

# **Gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software que involucran múltiples modelos de referencia a partir de una guía basada en Scrum**



Trabajo de Grado

**Piedad Rocío Chilito Gómez**  
**Daniel Esteban Viveros Meneses**

Director: PhD. César Jesús Pardo Calvache<sup>1</sup>  
Codirector: PhD. Francisco José Pino Correa<sup>2</sup>

**Universidad del Cauca**  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**  
**Departamento de Sistemas**

<sup>1</sup>Grupo de I+D en Tecnologías de la información (GTI)

<sup>2</sup>Grupo de I+D en Ingeniería de Software (IDIS)

Popayán, Enero de 2018

# **Gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software que involucran múltiples modelos de referencia a partir de una guía basada en Scrum**



Trabajo de Grado

**Piedad Rocío Chilito Gómez**  
**Daniel Esteban Viveros Meneses**

Director: PhD. César Jesús Pardo Calvache<sup>1</sup>  
Codirector: PhD. Francisco José Pino Correa<sup>2</sup>

**Universidad del Cauca**  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**  
**Departamento de Sistemas**

<sup>1</sup>Grupo de I+D en Tecnologías de la información (GTI)

<sup>2</sup>Grupo de I+D en Ingeniería de Software (IDIS)

Popayán, Enero de 2018

# Agradecimientos

*Agradezco la realización de este trabajo principalmente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación. A mi madre por demostrarme su incondicional cariño y apoyo.*

*Gracias de corazón, a mis tutores, los doctores César Pardo y Francisco Pino, por su dedicación, motivación y paciencia, por haber logrado hacer fácil lo difícil, fue un privilegio contar con su guía y ayuda. Gracias a mi compañero Daniel Viveros, por su constante dedicación y esfuerzo en la realización de este trabajo.*

*Gracias a los expertos, que desinteresadamente participaron en la evaluación de la propuesta y de esta forma permitieron mejorar en gran medida la guía presentada.*

*Finalmente, doy gracias a todas las personas que de una u otra manera, hicieron parte de este trabajo.*

*Piedad Rocío Chilito  
Popayán, Enero de 2018*

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este punto, a mi familia por apoyarme en todo momento. A mi padre por sus consejos y recomendaciones que fueron muy útiles durante la realización de este trabajo, a mi madre quien me apoyo en todo momento. Gracias a ellos por su amor, perseverancia, interés e incansables esfuerzos para brindarme todo lo necesario y poder sacar adelante esta carrera.*

*A nuestro asesor César Pardo ya que gracias a su dedicación, paciencia y compromiso, se logró la realización de este trabajo. A nuestro codirector Francisco Pino, ya que gracias a sus orientaciones este trabajo pudo ser desarrollado.*

*A mi compañera Rocío por su dedicación, compromiso y su responsabilidad en la realización de nuestro trabajo, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de nuestra carrera y en especial gracias por acompañarme durante todo este proceso.*

*Gracias a las personas que hicieron parte de las diferentes sesiones de evaluación realizadas, ya que gracias a sus aportes fue posible desarrollar de la mejor manera este trabajo.*

*Daniel Esteban Viveros M.  
Popayán, Enero de 2018.*

# Tabla de contenido

Capítulo I. Introducción .....	11
1.1. Problemática y justificación .....	11
1.2. Objetivos .....	12
1.2.1. Objetivo General.....	12
1.2.2. Objetivos Específicos .....	12
1.3. Estrategia de investigación.....	13
1.4. Estructura del documento.....	15
Capítulo II: Marco teórico y estado del arte .....	16
2.1. Marco teórico.....	16
2.1.1. Desarrollo Distribuido de Software .....	16
2.1.2. Enfoques Ágiles.....	17
2.1.3. Enfoques Ágiles y Desarrollo Distribuido de Software.....	18
2.1.4. SCRUM .....	18
2.1.5. Modelos de referencia .....	19
2.1.6. Armonización de múltiples modelos .....	21
2.1.6.1. Modelos de armonización .....	22
2.2. Revisión sistemática de la literatura .....	22
2.2.1. Preguntas de investigación.....	22
2.2.2. Cadena de búsqueda .....	23
2.2.3. Recursos literarios .....	23
2.2.4. Proceso de selección de estudios .....	23
2.2.5. Resultados y discusión .....	24
2.3. Aportes.....	29
Capítulo III. Elementos tenidos en cuenta para la definición de Scrum+ .....	31
3.1. Elementos y características del desarrollo distribuido de software .....	31
3.2. Retos del Desarrollo Distribuido de Software .....	33
3.3. Retos del Desarrollo Ágil Distribuido de Software .....	33
3.4. Caracterización de Scrum .....	36
3.4.1. Roles Scrum .....	37
3.4.2. Artefactos Scrum .....	37
3.4.3. Eventos Scrum .....	37
3.4.4. Scrum Vs metodologías tradicionales.....	38
3.4.5. Ventajas.....	38
3.4.6. Escalabilidad de Scrum .....	39
3.5. Armonización de Scrum con los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV 39	
3.5.1. Aplicación del proceso de armonización (HProcess).....	39
3.5.2. Sesgos de la armonización.....	58
Capítulo IV: Scrum+ Guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de Software cuando múltiples modelos de referencia intervienen .....	59
4.1. Definición de Scrum+ .....	59
4.2. Roles Scrum+.....	60
4.3. Notación Scrum+.....	60
4.3.1. Actividades Scrum Tradicionales.....	60

4.3.2.	Actividades que involucran una Distribución .....	61
4.3.3.	Artefactos que involucran una Distribución.....	61
4.4.	Flujo de trabajo Scrum+ .....	61
4.4.1.	Fase 1: Inicio .....	63
4.4.2.	Fase 2: SprintZero .....	65
4.4.3.	Fase 3: Refinamiento del Product Backlog .....	67
4.4.4.	Fase 4: Planificación y estimación .....	68
4.4.5.	Fase 5: Implementación e Integración .....	70
4.4.6.	Fase 6: Revisión de Sprint.....	72
4.4.7.	Fase 7: Integración+ .....	74
4.4.8.	Fase 8: Lanzamiento .....	75
4.4.9.	Fase 9: Retrospectiva del Sprint.....	76
4.4.10.	Fase 10: Gestión del cambio.....	77
4.5.	Estrategias Scrum+ .....	79
4.5.1.	Estrategias para la gestión de equipos distribuidos .....	79
4.5.2.	Estrategias para la coordinación de eventos distribuidos .....	80
4.5.3.	Estrategias para la selección de herramientas groupware .....	80
4.6.	Correspondencia entre Scrum+ y los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV .....	82
4.7.	Guía electrónica Scrum+ .....	85
Capítulo V. Evaluación de la propuesta .....		88
5.1.	Grupo Focal.....	88
5.1.1.	Estructura de la aplicación del Grupo Focal para la evaluación de Scrum+ .....	88
5.1.2.	Realización del Grupo Focal.....	89
5.2.	Análisis del grado de agilidad de la propuesta .....	113
5.2.1.	Alcance del método .....	113
5.2.2.	Caracterización de agilidad .....	114
5.2.3.	Caracterización de los valores ágiles .....	115
5.2.4.	Caracterización del proceso de software .....	117
5.2.5.	Sesgos de la evaluación 4-DAT.....	118
Capítulo VI. Conclusiones y trabajos futuros .....		119
6.1.	Análisis de los objetivos de investigación.....	119
6.2.	Conclusiones.....	120
6.3.	Lecciones aprendidas.....	121
6.4.	Trabajos futuros .....	122
6.5.	Contribuciones en el área de la ingeniería de software.....	123
6.6.	Contribución a la divulgación del conocimiento .....	123
6.7.	Contribuciones de la investigación .....	123
Bibliografía.....		125
Anexos.....		130
Anexo A: Mapeo a bajo nivel de ISO/IEC 15504 y Scrum.....		131
Anexo B: Mapeo a bajo nivel de ISO 9001 y Scrum.....		138
Anexo C: Mapeo a bajo nivel de CMMI-DEV y Scrum.....		144
Anexo D: Verificación de correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum.....		158
Anexo E: Verificación de correspondencia entre ISO 9001 y Scrum.....		159
Anexo F: Verificación de correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum .....		160

# Índice de tablas

Tabla 1 Tipos de distribución. Fuente: Tomado de [19].	17
Tabla 2 Preguntas de investigación y motivación. Fuente: Propia.	23
Tabla 3 Estudios relacionados. Fuente: Propia.	29
Tabla 4 Elementos y características del DSD. Fuente: Propia.	32
Tabla 5 Características y retos del DASD. Fuente: Adaptado de [25].	34
Tabla 6 Comparación de Scrum con metodologías tradicionales. Fuente: Adaptado de [31].	38
Tabla 7 Análisis comparativo de los modelos involucrados en la armonización. Fuente: Propia.	40
Tabla 8 Grupos de procesos ISO/IEC 15504. Fuente: Propia.	43
Tabla 9 Estructura ISO 9001 cláusula 8. Fuente: Propia.	44
Tabla 10 Estructura CMMI-DEV. Fuente: Propia.	45
Tabla 11 Actividades Scrum. Fuente: Propia.	46
Tabla 12 Estructura común de elementos de proceso. Fuente: Adaptada de [4].	47
Tabla 13 Plantilla de mapeo. Fuente: Adaptado de [12].	48
Tabla 14 Ejemplo de mapeo entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.	50
Tabla 15 Ejemplo de mapeo entre ISO 15504 y Scrum. Fuente: Propia.	51
Tabla 16 Ejemplo de mapeo entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.	52
Tabla 17 Escala de relación entre procesos. Fuente: Adaptado de [12].	53
Tabla 18 Ejemplo de verificación ISO/IEC 15504. Fuente: Propia.	53
Tabla 19 Ejemplo de Verificación ISO 9001. Fuente: Propia.	53
Tabla 20 Ejemplo de Verificación CMMI-DEV. Fuente: Propia.	54
Tabla 21 Ejemplo correspondencia entre Scrum e ISO 9001. Fuente: Propia.	54
Tabla 22 Correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.	55
Tabla 23 Correspondencia entre ISO 9001 y Scrum. Fuente: Propia.	56
Tabla 24 Correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.	56
Tabla 25 Nivel cualitativo de cumplimiento entre los modelos y Scrum. Fuente: Propia.	57
Tabla 26 Roles definidos por Scrum+. Fuente: Propia.	60
Tabla 27 Notación Scrum+. Fuente: Propia.	61
Tabla 28 Actividades del flujo Scrum+. Fuente: Propia.	62
Tabla 29 Correspondencia entre Scrum+ e ISO/IEC 15504. Fuente: Propia.	82
Tabla 30 Verificación de correspondencia entre Scrum+ y los modelos de referencia. Fuente: Propia.	82
Tabla 31 Comparación de correspondencias entre modelos de referencia, Scrum y Scrum+. Fuente: Propia.	83
Tabla 32 Correspondencia entre actividades definidas de Scrum+ y las actividades de los modelos de referencia. Fuente: Propia.	85
Tabla 33 Protocolo del grupo focal. Fuente: Propia.	90
Tabla 34 Elementos para el debate. Fuente: Propia.	90
Tabla 35 Perfil profesional de los participantes del segundo grupo focal. Fuente: Propia.	92
Tabla 36 Secuencia de los grupos focales. Fuente: Propia.	93
Tabla 37 Conteo de respuestas por cada pregunta. Fuente: Propia.	93
Tabla 38 Comentarios relacionados con la pregunta P2. Fuente: Propia.	95
Tabla 39 Comentarios relacionados con la pregunta P3. Fuente: Propia.	96
Tabla 40 Comentarios relacionados con la pregunta P4. Fuente: Propia.	97
Tabla 41 Comentarios relacionados con la pregunta P5. Fuente: Propia.	98
Tabla 42 Comentarios relacionados con la pregunta P6. Fuente: Propia.	98
Tabla 43 Comentarios relevantes del primer grupo focal. Fuente: Propia.	100
Tabla 44 Acciones de mejora primera versión. Fuente: Propia.	100
Tabla 45 Escala de Likert. Fuente: Adaptado de [65].	101
Tabla 46 Conteo de respuestas preguntas 1- 9. Fuente: Propia.	101

Tabla 47	Conteo de respuestas preguntas 10-13. Fuente: Propia.....	102
Tabla 48	Respuestas a las preguntas 13-16. Fuente: Propia.....	111
Tabla 49	Comentarios relevantes. Fuente: Propia.....	111
Tabla 50	Acciones de mejora sobre la segunda versión. Fuente: Propia.....	112
Tabla 51	Plantilla para la evaluación de la dimensión 1 4-DAT. Fuente: Traducido de: [64]. .....	113
Tabla 52	Evaluación de la dimensión 1 aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.....	113
Tabla 53	Variables para la evaluación de la dimensión 2. Fuente: Adaptado de [64]. .....	114
Tabla 54	Plantilla para la evaluación de la dimensión 2 4-DAT. Fuente: Traducido de: [64]. .....	114
Tabla 55	Evaluación de la dimensión 2, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.....	115
Tabla 56	Plantilla para la evaluación de la dimensión 3 4-DAT. Fuente: Traducido de: [64]. .....	116
Tabla 57	Evaluación de la dimensión 3, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.....	116
Tabla 58	Plantilla para la evaluación de la dimensión 4 4-DAT. Fuente: Traducido de: [64]. .....	117
Tabla 59	Evaluación de la dimensión 4, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.....	117
Tabla 60	Resumen de artículos y póster escritos durante el desarrollo del proyecto. Fuente Propia.....	123

# Índice de figuras

Figura 1	Número de artículos publicados por año. Fuente: Propia.....	24
Figura 2	Clasificación de los artículos por categoría. Fuente: Propia.....	25
Figura 3	Elementos relevantes para el DSD. Adaptado de [43].....	25
Figura 4.	Enfoque ágil usado en el DSD. Fuente: Propia.....	27
Figura 5	Relación entre retos y prácticas recomendadas en el DSD. Fuente: Adaptado de [45]. .....	36
Figura 6	Correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.....	55
Figura 7	Correspondencia entre ISO 9001 y Scrum. Fuente: Propia.....	56
Figura 8	Correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.....	57
Figura 9	Correspondencia entre los modelos de referencia y Scrum. Fuente: Propia.....	57
Figura 10	Conteo de elementos de proceso por nivel de correspondencia. Fuente: Propia.....	58
Figura 11	Diagrama general Scrum+. Fuente: Propia.....	61
Figura 12	Flujo detallado de Scrum. Fuente: Propia.....	62
Figura 13	Actividad de Inicio. Fuente: Propia.....	63
Figura 14	Creación del Product Backlog. Fuente: Propia.....	64
Figura 15	Establecer historias épicas. Fuente: Propia.....	64
Figura 16	Crear Historia de usuario por historia épica. Fuente: Propia.....	65
Figura 17	Crear el Product Backlog. Fuente: Propia.....	65
Figura 18	Reunión SprintZero+. Fuente: Propia.....	66
Figura 19	Mantener el Product Backlog. Fuente: Propia.....	67
Figura 20	Valoración del riesgo. Fuente: Propia.....	68
Figura 21	Reunión Sprint Planning+. Fuente: Propia.....	69
Figura 22	Reunión de Sprint Planning por equipo. Fuente: Propia.....	70
Figura 23	Realización del Sprint. Fuente: Propia.....	71
Figura 24	Revisión de Sprint. Fuente: Propia.....	72
Figura 25	Revisión Sprint+. Fuente: Propia.....	73
Figura 26	Integración+. Fuente: Propia.....	74
Figura 27	Lanzamiento. Fuente: Propia.....	75
Figura 28	Retrospectiva del Sprint por equipo. Fuente: Propia.....	76
Figura 29	Retrospectiva Sprint+. Fuente: Propia.....	77
Figura 30	Reunión de gestión del cambio. Fuente: Propia.....	78
Figura 31	Tipos de distribución en equipos. Fuente: Tomado de [47].....	79
Figura 32	Interfaz inicial de la guía electrónica de Scrum+. Fuente: Propia.....	86



Figura 33 Estructura inicial de la guía electrónica. Fuente: Propia. ....	86
Figura 34 Descripción de un elemento de la guía electrónica. Fuente: Propia.....	87
Figura 35 Resultados del cuestionario aplicado al primer grupo focal. Fuente: Propia .....	94
Figura 36 Conteo de respuestas de la pregunta P1. Fuente: Propia. ....	94
Figura 37 Conteo de respuestas de la pregunta P2. Fuente: Propia. ....	95
Figura 38 Conteo de respuestas de la pregunta P3. Fuente: Propia. ....	96
Figura 39 Conteo de respuestas de la pregunta P4. Fuente: Propia. ....	97
Figura 40 Conteo de respuestas de la pregunta P5. Fuente: Propia. ....	97
Figura 41 Conteo de respuestas de la pregunta P6. Fuente: Propia. ....	98
Figura 42 Conteo de respuestas de la pregunta P7. Fuente: Propia. ....	99
Figura 43 Conteo de respuestas de la pregunta P8. Fuente: Propia. ....	99
Figura 44 Nivel de conformidad por pregunta. Fuente: Propia.....	102
Figura 45 Resultados de las preguntas 10 a 12. Fuente: Propia. ....	103
Figura 46 Resultados de la pregunta P1. Fuente: Propia. ....	103
Figura 47 Resultados de la pregunta P2. Fuente: Propia. ....	104
Figura 48 Resultados de la pregunta P3. Fuente: Propia. ....	104
Figura 49 Resultados de la pregunta P4. Fuente: Propia. ....	105
Figura 50 Resultados de la pregunta P5. Fuente: Propia. ....	105
Figura 51 Resultados de la pregunta P6. Fuente: Propia. ....	106
Figura 52 Resultados de la pregunta P7. Fuente: Propia. ....	106
Figura 53 Resultados de la pregunta P8. Fuente: Propia. ....	107
Figura 54 Resultados de la pregunta P9. Fuente: Propia. ....	107
Figura 55 Resultados de la pregunta P10. Fuente: Propia. ....	108
Figura 56 Resultados de la pregunta P11. Fuente: Propia. ....	108
Figura 57 Resultados de la pregunta P12. Fuente: Propia. ....	109
Figura 58 Evidencia primer grupo focal. Fuente: Propia. ....	112
Figura 59 Evidencia segundo grupo focal. Fuente: Propia. ....	112



# Capítulo I. Introducción

En este capítulo se presenta de manera detallada la motivación, problemática y justificación de este trabajo de investigación; sus objetivos y la metodología de investigación utilizada. Adicionalmente, se presenta la estructura del documento, la cual resume el contenido de cada uno de los capítulos desarrollados.

## 1.1. Problemática y justificación

En la última década, el desarrollo de software ha sufrido un cambio drástico en sus operaciones y procesos de negocio, refiriéndose no sólo a su comercialización y distribución, sino también a la forma como es concebido, diseñado, fabricado, probado y entregado a los clientes. Un ejemplo de esto es la transición que hacen las empresas en la distribución de sus esfuerzos y equipos, pasando de un desarrollo de software colocado<sup>1</sup> (o tradicional), a un Desarrollo Distribuido de Software (DSD por sus siglas en inglés *Distributed Software Development*) [1].

Esta forma de desarrollo, se ha convertido en una de las mayores tendencias en la industria software, debido a que ofrece una variedad de beneficios como: (i) permitir a las empresas aprovechar de mejor manera las habilidades de diferentes desarrolladores, (ii) proporcionar un acceso más fácil a los clientes, (iii) fomentar el intercambio de conocimientos entre miembros de los diferentes equipos y (iv) disminuir los costos asociados, ya que permite contratar talento humano en países donde la mano de obra tiene un menor costo o el cambio de la moneda es beneficioso [1]. Sin embargo, este tipo de desarrollo también cuenta con importantes limitaciones relacionadas con la comunicación, control y coordinación, entre ellas: (i) dificultad al momento de iniciar un canal de comunicación, ya sea por el costo de tiempo, dinero o logística, por la diferencia de horarios o por la entrega de mensajes incompletos, inexactos o fuera de tiempo; (ii) dificultad para controlar los procesos y la calidad entre equipos separados, (iii) falta de confianza entre los miembros de un equipo disperso e incluso la falta de moral dentro del mismo y (iv) la generación de ambientes o entornos multi-modelo [2], [3] y [4]. Es decir, se crean escenarios donde cada prestador de servicios puede apoyar su gestión de proyectos a través de un modelo, norma o estándar diferente, por ejemplo: ISO/IEC 15504, ISO 9001, CMMI-DEV, entre otros.

Los enfoques ágiles como Dynamic Systems Development Method, la familia de métodos ágiles Crystal, eXtreme Programming (XP), Lean, Adaptive Software Development y Scrum (en adelante enfoques ágiles), son un conjunto de procesos y técnicas usadas para el desarrollo de software, que han surgido como respuesta a las metodologías tradicionales, caracterizadas por una documentación excesiva que dificulta el proceso de desarrollo [5]. Sin embargo, los enfoques ágiles han sido concebidos originalmente para ser implementados en equipos colocados, generando algunas preocupaciones acerca de la pérdida de ventajas de estos enfoques al ser usados en contextos de DSD. Debido a esto, en los últimos años han surgido una serie de soluciones que parten de los enfoques ágiles (especialmente de Scrum), las cuales, a través de sus adaptaciones intentan mitigar los retos del DSD y escalar diferentes características que permitan solucionar, por ejemplo, problemas de comunicación, control y coordinación [6].

---

<sup>1</sup>Colocación: Traducida del inglés Collocated, definido como la proximidad física de varios individuos, equipos o áreas funcionales. Este tipo de desarrollo, se caracteriza por ubicar a todo el equipo en una misma locación durante el desarrollo del proyecto.

Entre las principales técnicas encontradas en la literatura que permiten soportar los esfuerzos en contextos ágiles de DSD, tenemos: Scrum of Scrums [2], ScrumUP [3], Scrumconix [7], LeSS [8], Nexus [9] y SAFe [10], las cuales ofrecen estrategias de mitigación para los diferentes retos del DSD [5]. Sin embargo, las soluciones creadas no tienen en cuenta los problemas generados en la gestión de proyectos distribuidos cuando múltiples modelos, estándares y normas (en adelante modelos de referencia) son utilizados para apoyar la gestión de un proyecto de DSD. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los modelos de referencia en un contexto DSD no se han desarrollado ampliamente, y por lo tanto, los esfuerzos en la gestión de proyectos, específicamente en un enfoque distribuido, han tenido un éxito limitado [11].

Por otra parte, en la literatura es posible identificar a la ingeniería del software como una disciplina que agrupa distintas áreas de aplicación orientadas al diseño, análisis y validación de sistemas de información; la profundización y el estudio en temas relacionados con la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas orientadas a las actividades de un proyecto para satisfacer las necesidades del cliente. De este modo, la dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de diferentes estrategias y técnicas orientadas a la mejora de los procesos de control y seguimiento en un proyecto informático [12]. Debido a esto, se han planteado algunas propuestas y soluciones como: *Integration, Unification, Comparison, Mapping, Align*, entre otras [13], que permiten definir un modelo híbrido, es decir que permitan obtener un modelo integrado con características de diferentes/múltiples enfoques, a partir de la homogeneización de sus diferencias, comparación e integración de las mejores prácticas, para luego llevar a cabo la implementación del modelo obtenido en una organización [4]. Sin embargo, hasta el momento ninguno de los estudios encontrados evidencia esfuerzos realizados acerca de su aplicación en la definición de modelos híbridos que permitan soportar ambientes de desarrollo distribuido de software.

En este sentido, este trabajo de grado presenta una guía ágil que pretende facilitar la gestión de proyectos en entornos de DSD cuando múltiples modelos de referencia están presentes. La guía describe diferentes actividades, roles y criterios que se deben tener en cuenta durante la gestión de un proyecto DSD. La realización de esta guía se llevó a cabo mediante la adaptación de algunas soluciones propuestas y la armonización de Scrum con otros modelos de referencia ampliamente utilizados como: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV, lo cual permite dar soporte a los entornos multi-modelo que un proyecto de desarrollo distribuido de software pueda enfrentar. Esta guía forma parte de los esfuerzos de investigación que se vienen trabajando en los grupos de investigación involucrados y que tienen por objetivo definir mejores prácticas ágiles que permitan abordar los desafíos y necesidades de la industria software.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Definir una guía basada en Scrum que integre y armonice elementos esenciales para la gestión de proyectos distribuidos de software y facilite la gestión de proyectos en escenarios donde se apliquen múltiples modelos como: ISO/IEC 15504, CMMI-DEV e ISO 9001.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar una revisión sistemática del estado del arte [14] del área relacionada a los ambientes de desarrollo distribuido de software multi-modelo, lo cual permitirá identificar las propuestas, soluciones y herramientas definidas por otros autores.

- Identificar los elementos necesarios que permitan adaptar la metodología de gestión de proyectos Scrum para soportar la gestión de proyectos distribuidos bajo un enfoque multi-modelo.
- Definir una guía ágil basada en Scrum, que contenga elementos de proceso, roles, diagramas y demás elementos que faciliten la gestión de proyectos software en un ambiente distribuido multi-modelo.
- Diseñar y desarrollar una guía electrónica utilizando BPMN<sup>2</sup> y Bizagi<sup>3</sup> como herramienta de modelado que permita conocer los elementos definidos en la guía de gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software, que pueda ser accedida a través de la Web.
- Evaluar los resultados de la aplicación de la guía propuesta en un grupo focal con el objetivo de conocer su idoneidad<sup>4</sup> a partir de opiniones de expertos y/o stakeholders.

### 1.3. Estrategia de investigación

Para llevar a cabo la ejecución de este trabajo, se utilizó el método Investigación Acción con múltiples ciclos de forma lineal [15] y Grupo focal como métodos de investigación [16], [17]. Teniendo en cuenta las fases y actividades planteadas por la metodología Investigación Acción, para el desarrollo de esta propuesta se llevaron a cabo 4 ciclos de investigación. A continuación se describen los ciclos y las actividades llevadas a cabo de manera secuencial e incremental para el desarrollo de este proyecto de investigación.

- **Ciclo 1. Análisis conceptual.** En esta fase se llevó a cabo la revisión sistemática del estado del arte actual relacionado a la gestión ágil de proyectos DSD, en escenarios donde intervienen múltiples modelos de referencia para su gestión. Asimismo, se realizó la identificación y el estudio de las propuestas, soluciones existentes y de los elementos sensibles a tener en cuenta para la definición de la solución.
  - Actividad 1.1. Revisión de la literatura existente: Se realizó una investigación detallada de los diferentes estudios relacionados con la gestión ágil de proyectos de desarrollo distribuido de software donde se presentan múltiples modelos de referencia.
  - Actividad 1.2. Estudio de la literatura: Se identificaron los diferentes retos y elementos que deben ser tenidos en cuenta para la gestión de proyectos distribuidos de software, las soluciones propuestas y las brechas existentes, para los escenarios multi-modelo.
  - Actividad 1.3. Síntesis de la literatura seleccionada: Para la síntesis de la literatura, se analizaron los diferentes estudios que involucran la gestión ágil de proyectos de desarrollo distribuido de software, la gestión de proyectos con múltiples modelos, retos y soluciones propuestas para este tipo de desarrollo. Adicionalmente se

---

<sup>2</sup> BPMN: del inglés Business Process Modeling Notation, que traduce Notación para el Modelado de Procesos de Negocio [68].

<sup>3</sup> Bizagi: herramienta utilizada para diagramar, documentar y simular procesos usando la notación estándar BPMN [69].

<sup>4</sup> Idoneidad: Calidad de idóneo. Adecuado y apropiado para algo [70].

identificaron los principales elementos a tener en cuenta para definir la guía.

- **Ciclo 2. Definición y diseño de una guía.** En esta fase se realizó la armonización de los diferentes modelos de referencia con el enfoque ágil Scrum, logrando identificar la correspondencia entre sus actividades. Posteriormente se diseñó y definió la guía ágil.
  - Actividad 2.1. Análisis y armonización de los diferentes modelos de referencia y el enfoque ágil Scrum.
  - Actividad 2.2. Diseño de la guía ágil basada en Scrum: Con base en los resultados obtenidos de la armonización de los múltiples modelos de referencia y del análisis conceptual, se realizó la guía ágil denominada Scrum+.
  - Actividad 2.3. Diseño y desarrollo de la guía electrónica: utilizando BPMN y Bizagi como herramienta de modelado, se diseñó una guía electrónica en la cual se puede identificar el proceso de la guía ágil Scrum+, sus actividades, roles y artefactos.
  
- **Ciclo 3. Evaluación de la propuesta.** La evaluación de la propuesta se llevó a cabo mediante el uso del método de investigación grupo focal. Las actividades realizadas se presentan a continuación.
  - Actividad 3.1. Planificación: Se llevó a cabo la capacitación, coordinación, organización y diseño de los grupos focales.
  - Actividad 3.2. Selección de la muestra: Se llevó a cabo el proceso de selección de participantes de los Grupos focales, teniendo en cuenta su experiencia y conocimientos en el área de gestión de proyectos, enfoques ágiles y/o desarrollo distribuido de software.
  - Actividad 3.3. Acción: Se ejecutaron los grupos focales, teniendo en cuenta la planificación y diseño planteado en la actividad 3.1.
  - Actividad 3.4. Observación: Se recolectaron y registraron los datos obtenidos en la ejecución e intervención de los Grupos focales.
  - Actividad 3.5. Reflexión: Se generó un reporte como resultado de la reflexión y el análisis de los datos obtenidos durante la ejecución de los grupos focales, con el objetivo de obtener conclusiones que permitan llevar a cabo la retroalimentación y mejoras en la guía propuesta.
  
- **Ciclo 4. Documentación y socialización:** Este ciclo se llevó a cabo de manera transversal al proyecto, realizando las siguientes actividades:
  - Actividad 4.1. Elaboración de la monografía y los anexos resultantes de la realización del trabajo de grado o documento final.

- Actividad 4.2. Elaboración de un artículo de investigación el cual describe los resultados obtenidos durante la realización y aplicación de la propuesta.
- Actividad 4.3. Presentación y sustentación los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

## 1.4. Estructura del documento

A continuación, se presentan los 6 capítulos que componen este trabajo de investigación, junto con una breve descripción de su contenido.

**Capítulo I.** Introducción. En este capítulo se presenta la problemática y la justificación que motivan la realización de este proyecto de investigación. Adicionalmente, se presentan los objetivos planteados y la estrategia utilizada para llevar a cabo el proyecto.

**Capítulo II.** Marco teórico y estado del arte. Este capítulo presenta la descripción del conocimiento necesario que se requiere para comprender el problema de investigación. Así mismo, se presenta una revisión sistemática donde se analizan los resultados obtenidos. Se analizan investigaciones recientes que han formulado alguna solución a la gestión de proyectos de DSD en entornos multi-modelo. Finalmente, se presentan los aportes de este proyecto de investigación al tema de interés.

**Capítulo III.** Elementos tenidos en cuenta para la definición de Scrum+. En este capítulo se presentan los principales elementos y características a tener en cuenta para el desarrollo de la guía. Adicionalmente, se presenta una caracterización del enfoque ágil Scrum, permitiendo de esta manera identificarlo como modelo idóneo para ser adaptado a la gestión de proyectos DSD en entornos multi-modelo. Asimismo, se expone la armonización de los distintos modelos de referencia con el enfoque ágil Scrum.

**Capítulo IV.** Scrum+ guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen. En este capítulo se presenta la definición y diseño de la guía ágil para la gestión de proyectos DSD bajo un entorno multi-modelo denominado Scrum+. Además, se presentan las estrategias sugeridas para llevar a cabo una correcta gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software y una correspondencia entre las actividades definidas en Scrum+ con las actividades de los modelos de referencia analizados. Finalmente, se presenta la guía electrónica Scrum+ y una breve descripción de su contenido.

**Capítulo V.** Evaluación de la propuesta, presenta la estructura general de los grupos focales realizados. Así mismo, se presentan los objetivos, análisis de resultados, comentarios de los participantes y las acciones de mejora que se realizaron sobre las versiones de la guía propuesta a partir de las recomendaciones y sugerencias de los participantes. Adicionalmente se presenta el proceso llevado a cabo para determinar el grado de agilidad de la propuesta.

**Capítulo VI.** Conclusiones y trabajos futuros. Presenta las conclusiones obtenidas a partir de la realización del trabajo de investigación, las lecciones aprendidas, los aportes en la investigación realizados y posibles trabajos futuros.

Como complemento al trabajo presentado, se presentarán los siguientes artefactos: (i) monografía del trabajo de grado, (ii) anexos, (ii) artículo técnico y (iv) un disco compacto con todos los artefactos mencionados anteriormente en formato digital.

# Capítulo II: Marco teórico y estado del arte

En este capítulo se presenta un análisis detallado del estado del arte actual, en el que se muestran las iniciativas, propuestas y trabajos relacionados a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen. Así mismo, se presenta una revisión sistemática de la literatura que tuvo por objetivo identificar los elementos principales y tendencias en la gestión de proyectos distribuidos, las técnicas y estrategias que se han propuesto para encarar los diferentes retos que supone un desarrollo distribuido en ambientes multi-modelo.

## 2.1. Marco teórico

La realización de este trabajo se lleva a cabo mediante: (i) un análisis del estado del arte actual relacionado a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen, (ii) un análisis de las diferentes soluciones propuestas que escalan Scrum para gestionar múltiples equipos, (iii) una revisión sistemática de la literatura, que permita realizar una categorización de los elementos a tener en cuenta para realizar una correcta gestión de proyectos DSD que puedan o no involucrar múltiples modelos de referencia y (iv) un análisis de los resultados, como soporte para la definición de la guía ágil basada en Scrum que permita gestionar proyectos de desarrollo distribuido de software en escenarios multi-modelo.

### 2.1.1. Desarrollo Distribuido de Software

El término desarrollo distribuido de software hace referencia a escenarios donde los equipos están geográficamente distribuidos, es decir, los equipos o sus miembros trabajan de manera remota en diferentes tareas específicas que hacen parte de un mismo proyecto, pudiendo o no mantener una comunicación cara a cara [18]. Estos equipos, pueden estar distribuidos en diferentes sitios, países, regiones, incluso en zonas con husos horarios diferentes. Según [18], [19], el desarrollo distribuido de software ha cambiado la manera cómo se desarrollan productos software, pasando de un desarrollo tradicional a un desarrollo de software des-localizado<sup>5</sup> donde los sistemas de información son desarrollados por equipos que hacen parte de organizaciones subcontratadas en diferentes lugares, donde se cruzan las barreras temporales, geográficas, socioeconómicas y culturales. Este tipo de desarrollo, también puede ser llamado Desarrollo Global de Software, haciendo referencia a escenarios donde los equipos o sus miembros se encuentran distribuidos en diferentes países.

En la actualidad, las empresas de desarrollo de software hacen uso del DSD con el objetivo de: (i) lograr costos significativamente menores a los de sus operaciones internas, (ii) tener acceso a recursos de otros lugares, (iii) atender las necesidades de sus clientes a nivel global sin necesidad de trasladar el equipo de desarrollo, (iv)

---

<sup>5</sup> Deslocalización: Describe el traslado de procesos de las empresas de un lugar a otro. Esto incluye cualquier proceso tales como: producción, fabricación o servicios [71].



incrementar las posibilidades de introducirse en nuevos mercados, (v) obtener ventajas de la diversidad de experiencias, conocimiento técnico y destrezas de las partes involucradas que se encuentran distribuidas e (vi) incrementar la innovación producto de la diversidad cultural [18], [20]. Así mismo, las organizaciones pueden aprovechar el modelo de desarrollo de 24 horas, también conocido como enfoque “follow the sun<sup>6</sup>”, que permite lograr jornadas de trabajo más extensas y una mayor productividad [19]. Gracias a esto, el desarrollo distribuido de software, ha sido adoptado por diversos proyectos a nivel mundial, razón por la cual, el número de empresas que distribuyen sus procesos ha crecido significativamente [18].

A pesar de las ventajas ofrecidas por el desarrollo distribuido de software, es posible encontrar algunos retos como: (i) falta de acoplamiento entre los equipos, (ii) costos imprevistos, (iii) diferencias culturales, (iv) problemas de comunicación y (v) manejo de diferentes husos horarios. En ocasiones estos retos se agudizan cuando las organizaciones pretenden implementar un desarrollo distribuido, sin antes entender, conocer y/o preparar una gestión correcta de este tipo de proyectos [21].

A partir de la distinción que se hace en [20] y [22], las organizaciones pueden distribuir sus proyectos de las siguientes maneras:

- **Outsourcing:** Una compañía externa se hace responsable de desarrollar software, servicios o productos para una compañía cliente. En caso que la compañía subcontratada y el cliente (compañía contratante) estén en el mismo país se conoce como **Onshore Outsourcing** o **Inshoring**.
- **Offshoring:** Una compañía crea sus propios centros de desarrollo en diferentes países para manejar la demanda interna. En caso de que las actividades organizacionales se realicen en países vecinos se hace uso del término **nearshoring**.

Externalización de servicios		Ubicación de fábricas	
Mismo país	Distintos países	Países vecinos	Países distantes
Inshoring	Outsourcing	Nearshoring	Offshoring

Tabla 1 Tipos de distribución. Fuente: Tomado de [20].

### 2.1.2. Enfoques Ágiles

Los enfoques ágiles son un conjunto de procesos y técnicas usadas principalmente para el desarrollo de software y surgen como respuesta a las metodologías tradicionales, como RUP (Rational Unified Process) o MSF (Microsoft Solution Framework), que se caracterizan por una sobrecarga de procesos y por una documentación excesiva que dificulta, y en ocasiones retrasa el proceso de desarrollo [23].

Entre las características más importantes de los enfoques ágiles, se encuentran:

- Las iteraciones frecuentes y regulares.
- La integración constante de código.
- Entrega rápida y frecuente de productos.
- Documentación necesaria.
- Mayor adaptabilidad a los requisitos cambiantes.

---

<sup>6</sup> Follow the sun: Traducido como “Seguir el sol”. Enfoque que permite el desarrollo de un proyecto de manera continua a partir del relevo del trabajo entre equipos distribuidos en diferentes zonas horarias [20].

- Fuerte orientación hacia las personas, mejorando el acercamiento entre clientes y desarrolladores [22].

Gracias a estas características, los enfoques ágiles están siendo ampliamente adoptados en diferentes organizaciones, para llevar a cabo la gestión de sus proyectos de desarrollo [24], [25].

### **2.1.3. Enfoques Ágiles y Desarrollo Distribuido de Software**

Según [21], [26], [27], ha sido posible identificar que la mayoría de problemas del desarrollo distribuido de software se relacionan con la falta de comunicación, coordinación y control. Por esta razón, las organizaciones, han optado por el uso de prácticas ágiles en el desarrollo distribuido de software [28] (ver apartado 2.2.5.4 Modelos propuestos), ya que además de las ventajas mencionadas anteriormente, estas facilitan la auto organización en los equipos, la comunicación constante, y la motivación de los miembros de los equipos [29]. Sin embargo, debido a la naturaleza del DSD, se dificulta la aplicación de algunas prácticas ágiles como la comunicación cara a cara o la comunicación informal. Sin embargo, esto no impide que puedan ser aplicadas otras prácticas [30], [31], como por ejemplo: una comunicación permanente, documentación ligera o la construcción progresiva de la confianza entre los miembros de los equipos; lo que permite hacer frente a algunos de los retos más significativos de este tipo de desarrollo, como los retos en la comunicación, control y confianza entre los miembros del equipo [26].

### **2.1.4. SCRUM**

Scrum es una metodología de adaptación, iterativa, rápida flexible y eficaz [32]. Sin embargo, para [33], Scrum no es un proceso o técnica para la construcción de productos, más bien es un marco de trabajo (framework), con el cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum, está compuesto por diferentes roles, eventos y artefactos. Entre los roles definidos por Scrum, se encuentran: (i) el Product Owner, quien es la voz del cliente frente al equipo y se encarga de gestionar el Product Backlog; (ii) el Scrum Master quien se encarga de asegurar que Scrum sea entendido y adoptado correctamente y (ii) el Equipo de Desarrollo, el cual se compone de diferentes profesionales que realizan el trabajo de desarrollo con el fin de entregar un incremento de producto terminado de manera iterativa [33].

Scrum, en conformidad con los principios ágiles, se caracteriza por favorecer a los individuos y su interacción sobre procesos y herramientas, productos antes que documentación exhaustiva, interacción con el cliente y la adaptación a los cambios. Gracias a esto, Scrum brinda ventajas como: entrega de resultados rápidos al cliente; flexibilidad y adaptación a los cambios, entre otras.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, a primera vista pareciera que Scrum y el desarrollo distribuido de software son incompatibles, ya que al ser un enfoque ágil requiere de una comunicación cara a cara constante y el desarrollo distribuido de software por razones culturales o físicas, muchas veces dificulta este tipo de comunicación [34]. Sin embargo, en [5], [6] se muestra como Scrum se ha convertido en el enfoque ágil más usado para este tipo de proyectos, ya que sus reuniones diarias fomentan la transparencia del trabajo la comunicación entre los diferentes equipos, favorece la adaptación a las diferencias culturales y la coordinación entre miembros de los equipos, además su flexibilidad permite ser adaptada a las necesidades de las organizaciones que desarrollan sus proyectos de manera distribuida [34].

## 2.1.5. Modelos de referencia

Algunas de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software, definen sus procesos a partir de un modelo de referencia como el modelo CMMI-DEV o normas ISO [35]. Estos modelos de referencia no sólo incluyen procesos de desarrollo de software, sino también procesos organizacionales, tales como: gestión de planificación de proyectos, gestión de evaluación y control, gestión de la medición, gestión de calidad, gestión de riesgos entre otros [12], [36].

Con el fin de dar soporte a escenarios con múltiples modelos de referencia, se llevó a cabo una revisión de algunos de los modelos más empleados en el desarrollo de software que abordan aspectos sobre gestión de proyectos tales como: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV. A continuación se presenta de manera resumida, la descripción y estructura de cada uno de los modelos mencionados.

### 2.1.5.1. ISO/IEC 15504

La serie de normas ISO/IEC 15504 son un conjunto de normas internacionales que permiten establecer y mejorar la capacidad y madurez de los procesos dentro de las organizaciones en cuanto a adquisición, suministro, desarrollo, operación, evolución y soporte de productos y servicios. Esta serie de normas proporcionan un marco de trabajo que permite la evaluación de procesos y define los requisitos mínimos que aseguran la consistencia en los resultados obtenidos de dicha evaluación [37].

Actualmente esta norma está estructurada en 10 partes:

- **Parte 1:** Conceptos y vocabulario.
- **Parte 2:** Realización de la evaluación.
- **Parte 3:** Guía para la realización de la evaluación.
- **Parte 4:** Guía sobre el uso para la mejora del proceso y la determinación de la capacidad del proceso.
- **Parte 5:** Ejemplo de modelo de evaluación del proceso.
- **Parte 6:** Ejemplo de modelo de evaluación del ciclo de vida del sistema.
- **Parte 7:** Evaluación de la madurez de la organización.
- **Parte 8:** Modelo de evaluación ejemplar para procesos de gestión de servicios de TI.
- **Parte 9:** Perfil de procesos objetivo.
- **Parte 10:** Extensión de seguridad.

Asimismo la serie de normas ISO/IEC 15504 define dos tipos de evaluación: uno por niveles de madurez y otro por niveles de capacidad. Los dos tipos de evaluación establecen seis (6) niveles de madurez para clasificar a las organizaciones así:

- **Nivel 0:** Inmaduro.
- **Nivel 1:** Básico.
- **Nivel 2:** Gestionado.
- **Nivel 3:** Establecido
- **Nivel 4:** Predecible.
- **Nivel 5:** Optimizado.

Tanto la evaluación por niveles de madurez como la evaluación por niveles de capacidad contienen los mismos elementos, la diferencia radica en la organización. En la evaluación por niveles de madurez, la organización mejora sus procesos y obtiene una puntuación cuyo alcance es la organización. En la evaluación por niveles de

capacidad, se le permite a la organización seleccionar un proceso a mejorar y con el obtener una puntuación a nivel de proceso [37].

### **2.1.5.2. ISO 9001**

La familia de normas 9000, son cinco estándares internacionales relacionados entre sí para el manejo y garantía de la calidad. Estos estándares son genéricos y no específicos a algún producto determinado.

Específicamente, la norma ISO 9001 contiene los requisitos para lograr un sistema de gestión de calidad en organizaciones públicas y privadas independientemente de su tamaño o actividad empresarial para demostrar su capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes.

La norma ISO 9001 se encuentra estructurada de la siguiente manera:

Los tres primeros capítulos de la norma, identifican el objeto y campo de aplicación de la norma, las referencias normativas y los términos y definiciones para la norma.

- **Capítulo 1:** Objeto y campo de aplicación.
- **Capítulo 2:** Referencias normativas.
- **Capítulo 3:** Términos y definiciones.
- **Capítulo 4:** Contexto de la organización. Este capítulo indica que acciones se deben llevar a cabo en la organización para garantizar el éxito del sistema de gestión de calidad.
- **Capítulo 5:** Liderazgo. Este capítulo hace referencia a la implicación que debe tener la alta dirección dentro del sistema de gestión de calidad.
- **Capítulo 6:** Planificación. La planificación se centra en la identificación de riesgos y oportunidades, las cuales pueden impactar en el alcance del sistema.
- **Capítulo 7:** Soporte. Indica los requisitos necesarios para los recursos, competencia, toma de conciencia, comunicación e información documentada. Además se incluye un requisito de gestión del conocimiento de la organización.
- **Capítulo 8:** Operación. Este capítulo habla acerca de la ejecución de los planes y procesos.
- **Capítulo 9:** Evaluación de desempeño. En este capítulo se tratan los requisitos necesarios para el seguimiento, la medición el análisis y la evaluación dentro del sistema de gestión de la calidad.
- **Capítulo 10:** Mejora. Este capítulo habla sobre la determinación e identificación por parte de la organización de las diferentes oportunidades de mejora en los procesos para mejorar la satisfacción del cliente.

Aunque ISO 9001 es un estándar genérico para la gestión de la calidad y, por lo tanto, no está directamente relacionado con las mejores prácticas de ingeniería de software, se ha convertido en una de las normas más relevantes para la industria del software ya que su adopción resulta más fácil (en costo y tiempo) que otros estándares, especialmente para pequeñas empresas [12].

### **2.1.5.3. CMMI-DEV**

El modelo CMMI-DEV es una colección de buenas prácticas de desarrollo, procedentes de la industria y el gobierno, que se centran en mejorar los procesos de una organización, a través de los niveles de capacidad y de madurez. Los niveles de capacidad se logran mediante la aplicación de las prácticas genéricas o alternativas adecuadas a los procesos asociados a un área de proceso en específico [36].

CMMI-DEV contiene 4 niveles de capacidad los cuales son denominados por los números del 0 al 3:

- **Nivel de capacidad 0: Incompleto.** Proceso incompleto o no realizado.
- **Nivel de capacidad 1: Realizado.** Proceso que satisface las metas específicas del área de proceso.
- **Nivel de capacidad 2: Gestionado.** Proceso realizado que se planifica y ejecuta de acuerdo con la política.
- **Nivel de capacidad 3: Definido.** Es un proceso gestionado que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación de la organización.

De forma similar, los niveles de madurez caracterizan el rendimiento de una organización haciendo uso de prácticas específicas y genéricas relacionadas a un conjunto predefinido de áreas de proceso. Los cinco niveles de madurez se denominan por los números del 1 al 5:

- **Nivel de madurez 1: Inicial.** La organización no proporciona un entorno estable para dar soporte a los procesos.
- **Nivel de madurez 2: Gestionado.** Los procesos de la organización se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas.
- **Nivel de madurez 3: Definido.** Los procesos están bien caracterizados y comprendidos, y se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos.
- **Nivel de madurez 4: Gestionado Cuantitativamente.** La organización y los procesos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y el rendimiento del proceso.
- **Nivel de madurez 5: En Optimización.** Una organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de sus objetivos de negocio y necesidades de rendimiento.

Los niveles de madurez 1 y 2 utilizan los mismos términos que los niveles de capacidad 2 y 3, esto debido a que los niveles de madurez y los niveles de capacidad son complementarios. Los niveles de madurez se utilizan para caracterizar la mejora de la organización guiada bajo un conjunto de áreas de proceso, mientras que los niveles de capacidad caracterizan la mejora de la organización bajo un área de proceso individual.

Este modelo al igual que los demás modelos CMMI contiene 22 áreas de proceso, las cuales se organizan en cuatro categorías: gestión de procesos, gestión de proyectos, ingeniería y soporte. Las áreas de proceso de gestión de proyectos cubren las actividades de gestión del proyecto relacionadas a la planificación, monitorización y control del proyecto.

### **2.1.6. Armonización de múltiples modelos**

En [4], se muestra como se han realizado muchos esfuerzos para tratar de mitigar los problemas causados por las diferencias entre las terminologías usadas por múltiples modelos. Un ejemplo es el esfuerzo enfocado al análisis de inconsistencias y conflictos en las terminologías entre modelos y estándares de diferentes organizaciones, como por ejemplo: CMMI-DEV, ISO/IEC 15504 e ISO 9001. Sin embargo, este tipo de inconsistencias se evidencian también en modelos del mismo grupo. Un ejemplo de esto es el intento de resolver las inconsistencias y conflictos de terminología entre modelos de la misma organización llevada a cabo por la ISO/IEC, que ha trabajado en la armonización de estándares de ingeniería de sistemas, tales

como ISO/IEC 15288, EIA 632, IEEE 1220 y otros ISO, esto para garantizar la coherencia entre los modelos ISO.

En [13] se identifican diferentes mecanismos y soluciones que facilitan la armonización de las diferencias estructurales y terminológicas entre múltiples modelos de referencia, por ejemplo: (i) propuestas donde sólo son armonizados dos modelos ampliamente usados en los proyectos de software, (ii) propuestas que soportan la armonización de múltiples modelos [38], [39], [40], (iii) estructuras de elementos de proceso comunes para solucionar las diferencias estructurales entre múltiples modelos [41] y (iv) ontologías que proporcionan la terminología para solucionar los conflictos terminológicos [42], [43]. Sin embargo, las propuestas han enfocado sus esfuerzos en soportar la armonización de prácticas de múltiples modelos en un modelo integrado para ser implementado en una única organización y bajo un mismo modelo.

### 2.1.6.1. Modelos de armonización

Para la armonización de los diferentes modelos que se tendrán en cuenta en este trabajo, se tomará como punto de partida el trabajo propuesto por [4], donde se presenta el HFramework<sup>7</sup> que define los elementos necesarios para dar soporte a la armonización de múltiples modelos y estándares. El HFramework, dentro de su componente metodológico define el proceso denominado HProcess<sup>8</sup>, que permite identificar, definir y configurar la estrategia más conveniente para llevar a cabo la armonización denominada HStrategy<sup>9</sup>. Como complemento al HProcess, se encuentra el método de armonización denominado HMethod<sup>10</sup>, el cual, permite poner en consonancia dos modelos mediante un conjunto de métodos, técnicas y elementos como:

- **HoMethod:** Método de homogeneización que provee una serie de actividades que permiten poner en armonía las diferencias estructurales entre diferentes modelos, a través de una estructura común de elementos de proceso (CSPE de sus siglas en Ingles *Common Structure of Process Elements*).
- **MaMethod:** Método de mapeo, el cual permite realizar una comparación a bajo nivel de abstracción entre las actividades que componen cada uno de los modelos a armonizar para determinar su nivel de relación [44].

## 2.2. Revisión sistemática de la literatura

En esta sección se muestra el proceso definido para la realización de la revisión sistemática del estado del arte actual, al igual que los resultados obtenidos después de la realización de la misma.

Para la realización de esta revisión sistemática se siguieron los lineamientos bases planteados por [14].

### 2.2.1. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación se han planteado de forma que permitan identificar las tendencias en cuanto a los proyectos de desarrollo distribuido de software, en especial aquellos donde su gestión se apoya en los enfoques ágiles en ambientes donde intervienen múltiples modelos de referencia. Las preguntas y su motivación se muestran en la Tabla 2.

<sup>7</sup> HFramework: Marco de referencia para la armonización. Traducido de Harmonization Framework [4].

<sup>8</sup> HProcess: Proceso de armonización de múltiples modelos. Traducido de: Harmonization Process [4].

<sup>9</sup> HStrategy: Estrategia de armonización. Traducido de: Harmonization Strategy [4]

<sup>10</sup> HMethod: Método para la armonización de múltiples modelos. Traducido de Harmonization Method [4]

ID	Pregunta de investigación	Motivación
PI1	¿Qué trabajos e iniciativas se han llevado a cabo con respecto a la gestión ágil en proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen?	Revisar el estado del arte actual acerca del tema.
PI2	¿Cuáles son los elementos y características del Desarrollo Distribuido de Software?	Identificar los aspectos más relevantes de los proyectos de desarrollo distribuido de software.
PI3	¿Qué elementos deben tenerse en cuenta para llevar a cabo una gestión exitosa en proyectos distribuidos de software?	Identificar los elementos necesarios en los proyectos DSD, para la implementación de trabajos futuros.
PI4	¿Qué estrategias se han implementado en proyectos distribuidos de software cuando se enfrentan a una gestión con múltiples modelos de referencia?	Determinar cuáles son las principales estrategias usadas en la gestión de proyectos distribuidos de software con múltiples modelos de referencia.

**Tabla 2 Preguntas de investigación y motivación. Fuente: Propia.**

### 2.2.2. Cadena de búsqueda

Con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación, se diseñó una cadena de búsqueda basados en las recomendaciones definidas en [14] y usando términos claves relevantes para la investigación.

La cadena de búsqueda final se muestra a continuación:

((distributed software development **OR** global software development **OR** distributes software engineering **OR** global software development **OR** offshore software development **OR** offshore software engineering **OR** outsourcing software development **OR** outsourcing software engineering) **AND** (agile **OR** agile methods **OR** agile practice) **AND** (project management) **AND** (multi model))

### 2.2.3. Recursos literarios

La cadena de búsqueda mostrada en el apartado anterior fue utilizada en las siguientes fuentes de búsqueda:

- Science@Direct.
- IEEE Digital Library.
- Springer.
- Literatura gris.

### 2.2.4. Proceso de selección de estudios

El proceso de selección de los estudios candidatos se llevó a cabo teniendo en cuenta la relevancia de los artículos basados en su título, resumen y conclusiones. Para la selección de los estudios más relevantes se usaron los criterios de inclusión (**CI**) y exclusión (**CE**) definidos a continuación:

#### 2.2.4.1. Criterios de inclusión y exclusión

**CI1:** El artículo se encuentra en un contexto del desarrollo distribuido de software y/o hace referencia al uso de múltiples modelos de referencia.

**CI2:** El artículo propone una solución o estrategia enfocada a las metodologías ágiles y/o a la gestión de proyectos de desarrollo distribuidos de software.

**CE1:** El artículo no debe haber sido publicado antes del año 2006.

## 2.2.5. Resultados y discusión

Teniendo en cuenta la información extraída, se realizó un análisis estadístico donde se muestran los hallazgos obtenidos en la revisión sistemática.

A continuación se muestran los resultados obtenidos, análisis y discusión para cada una de las preguntas de investigación.

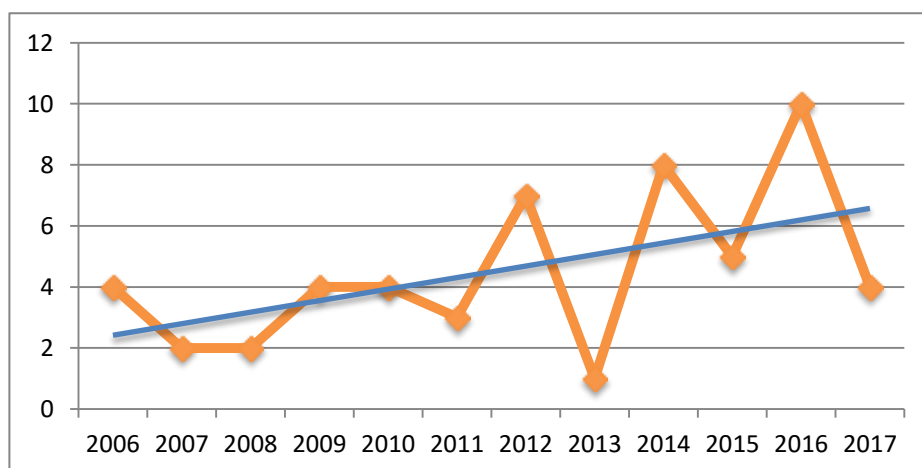
### 2.2.5.1. Clasificación de los trabajos relacionados

En esta sección los resultados de la extracción de datos son expuestos, analizados y discutidos para cada una de las preguntas de investigación (PI).

#### **PI1: Trabajos e iniciativas relacionadas a la gestión ágil de proyectos de desarrollo distribuido de software con múltiples modelos de referencia.**

Aplicando los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 54 artículos seleccionados, que se relacionan con la gestión ágil de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando intervienen múltiples modelos de referencia, los cuales fueron clasificados por año y por tema para su posterior análisis.

### 2.2.5.2. Clasificación de artículos por año



**Figura 1** Número de artículos publicados por año. Fuente: Propia.

En la Figura 1 se muestra la clasificación de los artículos seleccionados según su año de publicación. Se evidencia un incremento en cuanto a las publicaciones realizadas entre los años 2006 y 2016. Teniendo en cuenta que este estudio fue realizado durante el primer semestre del año 2017, se espera que la tendencia se mantenga durante los próximos años.

### 2.2.5.3. Clasificación de los estudios seleccionados por tema

Después de estudiar los artículos seleccionados, fueron definidas las siguientes categorías dentro de las cuales se clasificó cada uno de los artículos según el tema que tratan en relación al DSD.

- Gestión de proyectos del DSD
- Características del DSD
- Armonización de múltiples modelos



- Desarrollo ágil distribuido
- Soluciones propuestas.

Los resultados de la clasificación se presentan en la Figura 2.

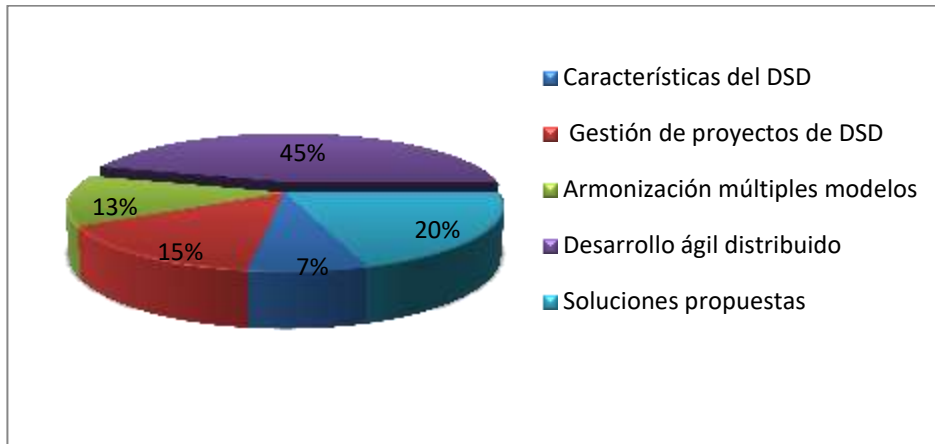


Figura 2 Clasificación de los artículos por categoría. Fuente: Propia.

Para responder a las preguntas PI2 y PI3, se clasifican los resultados obtenidos de acuerdo a la categorización presentada en la Figura 3, en la cual se distingue los elementos relevantes para el DSD de la siguiente manera.

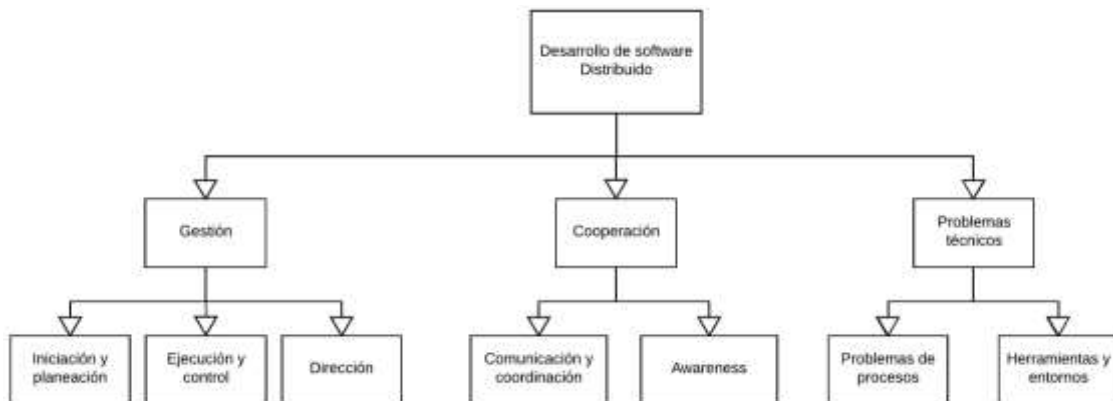


Figura 3 Elementos relevantes para el DSD. Adaptado de [45]

- **Gestión:** La categoría de gestión involucra los temas referentes a iniciación, planeación, control ejecución y Dirección.
- **Cooperación:** Esta categoría involucra los temas referentes a la comunicación formal o informal.
- **Aspectos técnicos:** En esta categoría se considera la aplicación de procesos y técnicas que pueden ser llevados a cabo para dar solución a problemas en el desarrollo distribuido de software.

### PI2: Los elementos y características del DSD

De los estudios seleccionados el 7% (4 artículos) hace referencia a los elementos claves del desarrollo distribuido de software, mencionando beneficios como: reducción de costos, posibilidad de desarrollo del proyecto durante 24 horas aprovechando las diferentes zonas horarias [30] y la posibilidad de conformar equipos con talentos de todas partes del mundo [1]. Además de los diferentes beneficios, se mencionan también los retos que enfrenta normalmente un desarrollo distribuido de software, los

cuales se pueden clasificar dentro de la categoría de **cooperación** y que pueden afectar directamente sobre los **aspectos técnicos** relacionados. Algunos de estos retos son mencionados y definidos en [27]: (i) Distancia física, (ii) Distancia cultural, (iii) Diferencias en el lenguaje, y (iv) Distancia temporal.

### **PI3: Elementos a tener en cuenta para llevar a cabo una gestión exitosa en proyectos distribuidos de software**

De los artículos seleccionados el 15% (8 artículos) se ubican dentro de la categoría de gestión mostrada en la Figura 3. En estos artículos se mencionan elementos esenciales para la gestión de los proyectos de desarrollo distribuido de software, partiendo de desafíos como: la distribución geográfica, las diferentes zonas horarias, las barreras de comunicación, el nivel de madurez en la gestión de proyectos de una organización, el nivel de experiencia del gerente de proyectos, la conformación de los equipos, la planificación detallada, la asignación de tareas y el control del proyecto [46], [47].

Según los estudios analizados, las actividades más destacadas que actúan como instrumento de control en la gestión de proyectos DSD son: (i) la asignación de tareas, (ii) la gestión del riesgo, (iii) la definición de métricas, (iv) definición de proceso de gestión y (v) la sincronización de los procesos internos.

Los resultados obtenidos a partir de las preguntas de investigación PI2 y PI3, son explicados con mayor detalle en el siguiente capítulo.

### **PI4: Desarrollo ágil distribuido**

En esta categoría se concentran una gran parte de los estudios, un total de 24 artículos (45%), esto debido al auge que han tenido los enfoques ágiles en las últimas décadas. Este tipo de enfoques se rigen por los principios ágiles, que si bien pareciera que sus prácticas son casi imposibles de llevar a cabo en un proyecto distribuido, se han planteado diferentes modelos que hacen uso de enfoques ágiles para la gestión y desarrollo de proyectos distribuidos.

Como se observa en la Figura 4, de los estudios que tratan temas relacionados a los enfoques ágiles empleados en el DSD, el 92% (22 artículos) mencionan a Scrum, a partir del cual, diferentes modelos han sido propuestos para adaptar los enfoques ágiles al DSD, como es el caso de Scrum de Scrums, el cual ha sido aplicado en diversos estudios, donde se han obtenido buenos resultados, debido a la facilidad que ofrece Scrum para ser adaptado de acuerdo a las necesidades de cada proyecto.

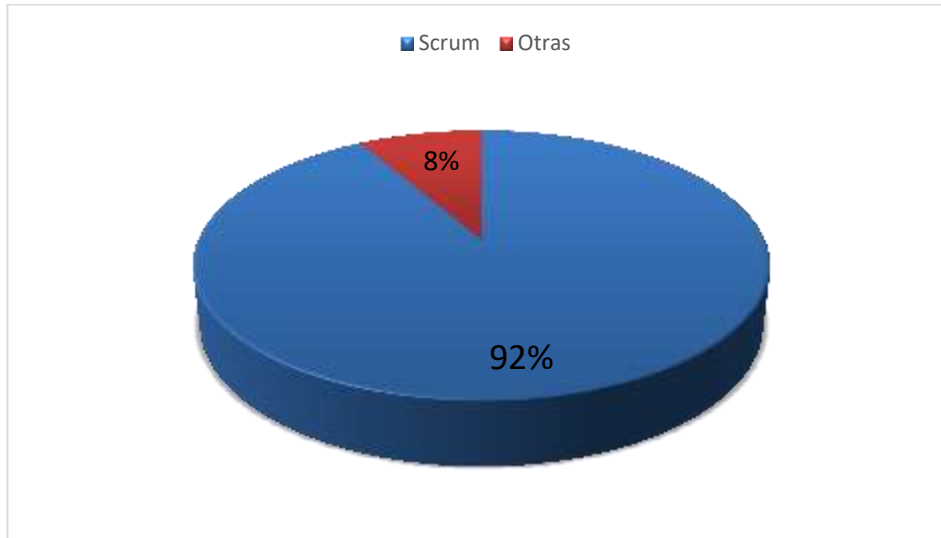


Figura 4. Enfoque ágil usado en el DSD. Fuente: Propia.

#### 2.2.5.4. Modelos Propuestos

Actualmente, existen diferentes soluciones que hacen uso de enfoques ágiles como solución a los retos presentes en los ambientes distribuidos. Como se observa en la Figura 4, a pesar de que Scrum fue diseñado originalmente para gestionar equipos colocados de no más de 9 personas, es el enfoque ágil más utilizado. Gracias a las ventajas que ofrece a las organizaciones, se han realizado diferentes propuestas que lo escalan, permitiendo así gestionar proyectos con múltiples equipos, los cuales pueden o no estar distribuidos geográficamente. Entre las propuestas más destacadas se encuentran: Scrum de Scrums (SoS), ScrumUP, Scrumconix, LeSS, Nexus y SAFe, las cuales son descritas a continuación.

##### 2.2.5.4.1. Scrum de Scrums

En [2] se define Scrum de Scrums (SoS de sus siglas en inglés *Scrum of Scrums*) como un enfoque usado para escalar un Scrum tradicional a grandes proyectos, en especial en los proyectos de desarrollo distribuido de software. SoS es usado para desarrollar grandes proyectos con múltiples equipos, el cual propone dividir un equipo grande en varios equipos Scrum, donde cada uno trabaja en diferentes tareas de un proyecto con el objetivo de completar un único producto.

Según [48], uno de los aspectos más importantes de esta propuesta, es la adaptación de la reunión diaria a una reunión de SoS donde se debe preguntar ¿Qué ha hecho tu equipo desde la última reunión que sea relevante para los otros equipos? ¿Qué hará tu equipo para la siguiente reunión? ¿Qué obstáculos tiene tu equipo que puedan afectar a otros equipos?

Otra característica importante de SoS, es la elección de un representante por equipo que asista a las diferentes reuniones, este representante deberá ser rotado máximo cada dos reuniones y debe ser elegido dependiendo de sus capacidades y del tema a tratar en la reunión. Para los casos en los cuales hay demasiados equipos, se puede llegar hablar de un Scrum de Scrums de Scrums donde primero se realiza un SoS entre varios grupos de equipos y se nombra a los representantes que participarán en el Scrum de Scrums de Scrums [49].

#### **2.2.5.4.2. ScrumUP [3]**

Esta propuesta incorpora e integra los artefactos y prácticas propias de Scrum y RUP. ScrumUP ofrece una guía para el desarrollo distribuido de software, utilizando las ventajas ofrecidas por la integración de ambos métodos, con el fin de mejorar la gestión de los proyectos de desarrollo, reduciendo la complejidad debida a la distribución del desarrollo, mediante la aplicación de enfoques ágiles.

Entre las soluciones planteadas se encuentran: la planeación de reuniones según los horarios de los miembros de los equipos y la formación de grupos de características, para mejorar la comunicación e interacción entre equipos y favorecer el dominio del proyecto por parte de los mismos. También se describe el proceso para orientar y organizar el trabajo requerido para el desarrollo de software de manera distribuida. Se describen dos fases, la del release planning que es el proceso seguido hasta la entrega del producto y una fase de sprint que abarca las fases de sprint planning, trabajo de desarrollo, sprint review y sprint retrospective.

#### **2.2.5.4.3. Scrumconix [7]**

Hace uso de las características de gestión de proyectos de Scrum y parte de la guía conocida como ICONIX<sup>11</sup>. Este modelo está compuesto de dos partes conocidas como: Sprint cero y Sprint uno al N. En el Sprint cero los equipos Scrum se dedican a conocer la totalidad del proyecto como requerimientos, diagramas de casos de uso, proponen la arquitectura del proyecto, se hacen las respectivas estimaciones y se plantea la pila del producto haciendo uso de algunos artefactos de ICONIX como el modelo de dominio y los prototipos de interfaz de usuario. En el sprint uno a N se realiza las tareas de codificación y pruebas de cada entregable y se prepara el siguiente Sprint.

#### **2.2.5.4.4. LeSS [8]**

Define dos marcos de trabajo: (i) LeSS, el cual está diseñado para gestionar hasta 8 equipos de 8 personas cada uno, y (ii) LeSS Huge, definido para gestionar proyectos con un mayor número de integrantes.

LeSS define una única pila de producto y una única definición de hecho para todos los equipos, los cuales son gestionados por un único propietario de producto. Además, define dos partes para la planeación del Sprint, una a nivel de proyecto y otra a nivel de equipo y propone una retrospectiva general de máximo 45 minutos cada semana.

#### **2.2.5.4.5. Nexus [9]**

Nexus es un framework que da soporte al desarrollo de software. Esta propuesta, fue diseñada por Ken Schwaber co-autor del enfoque ágil Scrum y Scrum.org.

Nexus es un framework que utiliza Scrum como su componente base. Está conformado por roles, eventos y artefactos que permiten gestionar entre 3 y 9 equipos que trabajan bajo una misma pila de producto con el fin de construir un incremento integrado.

Esta metodología define un nuevo rol llamado equipo de integración nexus, el cual coordina y supervisa la aplicación de nexus y Scrum. Este equipo se conforma por un Product Owner, un Scrum Master y los miembros del equipo de integración.

---

<sup>11</sup> ICONIX: Es una metodología semi-ligera para el desarrollo de software. Esta metodología se deriva de RUP y XP. Se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental [72].

### 2.2.5.4.6. SAFe [10]

Esta metodología integra prácticas de Scrum, XP y Lean. SAFe, define tres niveles de abstracción bajo los cuales opera un mismo proyecto. Estos niveles son los niveles de equipos, programas y cartera.

A nivel de equipo, adopta Scrum con prácticas de ingeniería XP. A nivel de programa, define el concepto de un tren de lanzamiento ágil, que es análogo al Sprint del nivel de equipo. A nivel de cartera, la planificación se realiza como epopeyas que definen grandes iniciativas de desarrollo.

### 2.2.5.5. Estudios Relacionados

De los 54 estudios identificados, 19 estudios están directamente relacionados con el tema de investigación del presente trabajo. A continuación en la Tabla 3 se presenta un análisis comparativo entre estos estudios. Para llevar a cabo la comparación se tuvo en cuenta 6 ítems, los cuales son definidos a continuación:

- **I1:** El estudio describe y/o caracteriza el DSD.
- **I2:** El estudio tiene en cuenta enfoques ágiles en el DSD.
- **I3:** El estudio propone y/o describe bases para la gestión de proyectos DSD.
- **I4:** El estudio armoniza múltiples modelos de referencia.
- **I5:** El estudio relaciona al DSD con múltiples modelos de referencia.
- **I6:** El estudio tiene una aplicación: Práctica (P) y/o Teórica (T).

No.	Ref	Título	Ítems					
			I1	I2	I3	I4	I5	I6
1	[3]	Scrum-based Methodology for Distributed Software Development	X	X	X			P/T
2	[4]	A framework to support the harmonization between multiple models and standards.		X		X		P
3	[5]	Global software development using agile methodologies: a review of literature.	X	X				T
4	[6]	Scrum practice mitigation of global software development coordination challenges: a distinctive advantage?	X	X	X			P
5	[7]	Scrumconix: Agile and documented method to AGSD.	X	X				T
6	[21]	Challenges of project management in global software development: A client-vendor analysis.	X		X			T
7	[27]	Categorization of risk factors for distributed agile projects.	X	X	X			T
8	[29]	Using agile practices to solve global software Development problems – a case study.	X	X				P/T
9	[39]	From chaos to the systematic harmonization of multiple reference models: A harmonization framework applied in two case studies.				X		P/T
10	[46]	Key factors that influence task allocation in global software development.	X		X			T
11	[47]	Metrics and measurements in global software development.	X		X			T
12	[50]	Scrum practices in global software development: A research framework.	X	X				T
13	[51]	Scrum practices and global software development.	X	X				T
14	[52]	Agile software development in global software engineering.	X	X				T
15	[53]	How product owner teams scale agile methods to large distributed enterprises.		X				T
16	[54]	Global software engineering: a software process approach.	X		X		X	P
17	[55]	A risk management framework for distributed agile projects.	X	X	X			T
18	[56]	Armonización de múltiples modelos para el gobierno de TI y el desarrollo de software.				X		T
19	[57]	Artefacts and agile method tailoring in large-scale offshore software development programmes.		X	X			P/T

Tabla 3 Estudios relacionados. Fuente: Propia.

### 2.3. Aportes

Después de analizar el estado del arte actual de la literatura, se pudo observar que existen diferentes propuestas que ayudan en el desarrollo distribuido de software, ya

sea en cuanto a la conformación de equipos, mitigación de riesgos o gestión, apoyándose en enfoques ágiles como Scrum. Sin embargo, no se encontraron estudios relevantes que den soporte a una gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen. En este sentido, con el desarrollo de este trabajo, es posible realizar los siguientes aportes:

- Revisión de la literatura existente en cuanto a modelos ágiles para la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software.
- Definición de una guía basada en Scrum que permita soportar la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software que involucran múltiples modelos de referencia.
- Recomendaciones a la comunidad académica e industria en la implementación de la guía definida y extensión de los resultados obtenidos.
- Contribuir con una guía ágil para la gestión de proyectos mediante la cual la comunidad académica y organizaciones desarrolladoras de software locales, nacionales o internacionales, puedan llevar a cabo la aplicación de las prácticas que se definan, con la posibilidad de mitigar los problemas relacionados a la utilización de diferentes modelos de referencia en proyectos de desarrollo distribuido de software.

# Capítulo III. Elementos tenidos en cuenta para la definición de Scrum+

Este capítulo presenta una descripción de los principales elementos y características del desarrollo distribuido de software, así mismo presenta los retos causados por la aplicación de enfoques ágiles en este tipo de desarrollo. Adicionalmente, se presenta una caracterización de Scrum con el objetivo de identificar su utilidad como modelo de apoyo a la gestión de proyectos DSD. Finalmente, se lleva a cabo un proceso de armonización, donde se realizan las actividades de homogeneización y mapeo de los modelos de referencia: ISO 9001, CMMI-DEV e ISO/IEC 15504 con el enfoque ágil Scrum. Este proceso de armonización permitirá establecer el grado de relación entre las actividades definidas por cada uno de los modelos y las actividades de Scrum. Los resultados obtenidos a partir del trabajo realizado en este capítulo serán tenidos en cuenta para la definición de la guía Scrum+, la cual se presenta en el capítulo IV.

## 3.1. Elementos y características del desarrollo distribuido de software

A partir del análisis realizado en la revisión sistemática presentada en el capítulo II, se realizó la identificación de los elementos más representativos a tener en cuenta para llevar a cabo la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software. En la Tabla 4, se presentan los elementos identificados junto con una descripción.

No.	Categoría	Elemento	Descripción
1	Gestión	Iniciación y planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la definición, planificación y ejecución de los proyectos de desarrollo distribuido, prima la asignación de tareas. Sin embargo, esta asignación muchas veces falla debido a la falta de marcos que permiten a los profesionales asignar las tareas de un proyecto DSD mediante criterios de asignación como la diferencia cultural, la experiencia, la proximidad a los clientes, el acoplamiento de tareas y el costo [46].</li> </ul>
		Ejecución y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>En [58] se presenta una serie de pasos para una correcta gestión del riesgo como uno de los elementos de control para la gestión de proyectos DSD. Los pasos sugeridos son: (i) definir la demanda de desarrollo distribuido; (ii) realizar un análisis de riesgo y beneficio para decidir si el proyecto puede asignarse o no a un centro de desarrollo remoto; (iii) llevar a cabo una evaluación del riesgo y decidir en qué centro se puede desarrollar mejor cada proyecto; (iv) realizar la asignación de recursos y finalmente, (v) ejecutar el proyecto siguiendo el proceso de desarrollo de software definido por la organización.</li> <li>Desde el punto de vista de la gestión de proyectos, las mediciones y las métricas son elementos importantes para el desarrollo exitoso de los productos software. La mayoría de las métricas esenciales son similares a las del desarrollo en un único sitio; sin embargo, para su definición se debe tener en cuenta los aspectos del DSD. El objetivo de las métricas es provisionar de signos de alerta temprana para reaccionar proactivamente a posibles problemas del proyecto, siendo muy necesario en proyectos distribuidos donde el seguimiento del estado del proyecto es más complejo [47].</li> </ul>
		Dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una gestión de proyectos distribuidos de software es eficiente, si se define un proceso o un marco software que se adapte a las diferentes culturas organizacionales y brinde a los miembros de los equipos un lenguaje común para definir tareas y actividades, con el objetivo de mejorar la comprensión de los términos del dominio empresarial y los hitos del proyecto, independientemente de sus diferencias culturales y organizacionales [46].</li> </ul>
2	Cooperación	Comunicación y coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>La comunicación y la coordinación en entornos DSD dependen en gran medida de la distribución de los equipos, las distancias culturales, temporales y geográficas que se encuentren entre los sitios de desarrollo, debido a que la ausencia de contacto personal es reemplazada por la formalización y la disciplina [59].</li> </ul>
		Awareness <sup>12</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un DSD adecuado, debe incluir mecanismos que permitan a los miembros de los equipos conocer (ser conscientes) de las acciones o eventos relevantes que sus compañeros de trabajo estén realizando o produciendo, para que de esta manera la conciencia mejore otros factores de éxito de la gestión de proyectos DSD como la comunicación y la confianza entre equipos [59].</li> </ul>
3	Problemas técnicos	Problemas de proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una de las recomendaciones encontradas en la literatura para dar solución a este tipo de problemas, es realizar la sincronización de los procesos internos de las organizaciones, es decir llevar a cabo un alineamiento de los procesos, en el cual se definen productos de trabajo comunes al inicio del proyecto. Por ejemplo, un vocabulario y plantillas comunes para la especificación de requerimientos, escenarios de prueba, diseños funcionales, entre otros. Y de esta forma, proporcionar a los directores de proyecto una mayor comprensión del progreso del trabajo en los diferentes sitios de desarrollo [47].</li> </ul>
		Herramientas y entornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El DSD requiere herramientas software que respalden las características especiales que tiene este tipo de entorno, principalmente el factor distancia. Estas herramientas software a partir de la colaboración entre los equipos debe permitir la mitigación de problemas como: dispersión geográfica, pérdida de comunicación, diferencias culturales, pérdida de confianza y mejorar el control y la coordinación del proyecto [60].</li> </ul>

**Tabla 4 Elementos y características del DSD. Fuente: Propia.**

<sup>12</sup> Awareness: Traducido al español como conocimiento de la existencia de algo, o entendimiento de una situación o tema en un determinado momento basado en información o experiencia.



### 3.2. Retos del Desarrollo Distribuido de Software

Según [59], [61] los principales desafíos encontrados en el DSD se pueden agrupar en tres categorías: comunicación, coordinación y control, comúnmente llamadas las 3 C's. Estas categorías son presentadas a continuación:

- **Desafíos en la Comunicación:** Entendiendo el concepto de la comunicación como el intercambio de conocimientos e información.
- **Desafíos en la Coordinación:** Desafíos relacionados con la realización de las tareas para alcanzar los objetivos e intereses comunes.
- **Desafíos en el Control:** Estos desafíos se centran en la gestión del proyecto, es decir, cumplir de manera exitosa con calendarios de entregas, presupuestos, calidad, estándares entre otras.

Dichos desafíos se acentúan debido a lo que diversos autores han denominado las tres distancias, las cuales son descritas a continuación:

- **Distancia geográfica:** Definida como la medida de esfuerzo que un individuo debe realizar para viajar de un lugar a otro [61]. Es el principal limitante de la comunicación cara a cara, dificulta la posibilidad de viajar y debilita la comunicación y colaboración del equipo [1].
- **Distancia temporal:** Definida como la medida de deslocalización en tiempo, experimentada por dos individuos que desean interactuar, esta distancia es proporcional a la anterior, ya que cuando existen distancias geográficas, con frecuencia implica diferentes husos horarios, lo cual puede limitar o incluso impedir la comunicación síncrona porque no hay solapamiento de horario entre dos equipos de trabajo que estén geográficamente distribuidos [61].
- **Distancia Sociocultural:** Definida como la medida en que un individuo comprende las costumbres (símbolos, normas y valores sociales) y cultura de otro. Esta distancia aparece fuertemente en el DSD, ya que cada miembro del equipo puede tener una nacionalidad y/o cultura diferente. Este tipo de distancia puede provocar conflictos y malentendidos entre los diferentes miembros de los equipos de desarrollo y suele ser también la causa de los retrasos en las entregas de productos [61].

### 3.3. Retos del Desarrollo Ágil Distribuido de Software

En [26] se presenta un listado general de los posibles retos a los que se puede enfrentar el DSD, junto con un listado de los nuevos retos a los que se puede enfrentar este tipo de desarrollo cuando se utilizan características propias de los enfoques ágiles. Este tipo de desarrollo es denominado DASD<sup>13</sup>. En la Tabla 5 se presenta un resumen de estos retos.

---

<sup>13</sup> DASD: Desarrollo Ágil de Software Distribuido.

No.	Categoría	Retos en DSD	Características del desarrollo ágil	Nuevos retos en DASD
1	Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para iniciar una comunicación.</li> <li>• Mala comunicación o falta de entendimiento.</li> <li>• Incremento en costos de comunicación.</li> <li>• Diferencia de tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de una comunicación formal.</li> <li>• Alta demanda de comunicación informal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de comunicación vs impedancia de comunicación.</li> </ul>
2	Falta de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad en el control de procesos y calidad entre los diferentes equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos ligeros.</li> <li>• Negociaciones que se realizan durante el transcurso del proyecto.</li> <li>• Dependencia de personas calificadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos fijados vs requerimientos cambiantes.</li> <li>• Control orientado a procesos vs orientado a personas.</li> </ul>
3	Falta de confianza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de confianza entre los miembros de los equipos.</li> <li>• Baja moral del equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos unidos.</li> <li>• Confianza progresiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos formales vs informales.</li> <li>• Falta de cohesión entre equipos.</li> </ul>

Tabla 5 Características y retos del DASD. Fuente: Adaptado de [26].

A continuación se explica cada uno de los elementos presentados en la quinta columna de la Tabla 5:

- **Necesidad de comunicación vs Impedancia de comunicación.** El DSD depende en gran medida de mecanismos formales para mitigar los riesgos causados por la separación geográfica, por ejemplo: se hace uso de diseños bien detallados y planes que permitan soportar los problemas de comunicación entre los miembros de los equipos, mientras que el desarrollo ágil da prioridad a la comunicación informal, lo cual puede ser un gran inconveniente en el momento de integrar un enfoque ágil en un proyecto DSD.
- **Requerimientos fijos vs cambiantes.** Debido a las limitaciones existentes para poder realizar un control remoto de las actividades, generalmente los proyectos DSD emplean mecanismos como requerimientos previamente fijados. Por otro lado, las metodologías ágiles llevan a cabo una negociación entre los desarrolladores y clientes durante el transcurso del proyecto.
- **Control orientado a procesos vs orientado a personas.** El control de los proyectos DSD, generalmente se logra cuando se fijan procesos formales. Sin embargo, en las metodologías ágiles, los controles se hacen mediante procesos más informales, los cuales se orientan más hacia las personas.
- **Acuerdos formales vs informales.** Los contratos en los enfoques ágiles, son más flexibles y se definen de una manera más informal. En cambio, los acuerdos en los proyectos DSD tradicionales, dependen de metas explícitas y especificaciones detalladas de los requerimientos.
- **Falta de cohesión entre los miembros de los equipos.** Para los integrantes de los equipos de los proyectos DSD, es más difícil tener la sensación de

equipo y tener una visión compartida de las metas en comparación con los proyectos tradicionales. Este tipo de problemas son más notorios cuando se adoptan enfoques ágiles.

A pesar de los nuevos retos encontrados en proyectos DASD, en [26] también se hace mención a un grupo de prácticas que aborda cada uno de los nuevos desafíos del DASD antes listados. Estas prácticas son definidas a continuación:

- **Ajuste continuo de los procesos:** Esto es posible gracias a que los enfoques ágiles pueden no ser aplicados de manera estricta, permitiendo a las organizaciones adaptar estos enfoques dependiendo de las necesidades específicas de sus proyectos.
- **Facilitar el intercambio de conocimientos:** El intercambio de conocimiento de los equipos y sus miembros, mejora el entendimiento que tienen los equipos acerca de las tareas que deben realizar. Es importante hacer uso de procesos y herramientas que permitan disminuir el esfuerzo de los participantes en actividades de intercambio de conocimientos.
- **Mejorar la comunicación:** Deben ser adoptadas diferentes estrategias para mejorar la calidad de la comunicación entre los miembros de los equipos, ya sea mediante la sincronización de los horarios de trabajo o el mantenimiento de una comunicación informal a través de canales formales de comunicación.
- **Generar confianza:** Las compañías deben ser conscientes que debido a la informalidad de los procesos, la confianza entre los miembros de los equipos se convierte en un factor esencial en los proyectos DASD. Para fomentar la confianza se recomienda aplicar algunas prácticas como: (i) visitas frecuentes entre compañeros, (ii) visitas frecuentes de los Sponsors o (iii) crear culturas de equipo.
- **Confiar pero verificar:** Deben ser usadas estrategias de verificación como complemento al uso de enfoques ágiles, algunas de estas estrategias pueden ser: (i) la distribución de un equipo de aseguramiento de la calidad, que revise las pruebas realizadas en cada equipo distribuido y (ii) el complemento de la comunicación informal con documentación.

En la Figura 5, se presenta la relación entre los retos del DASD y las prácticas recomendadas.

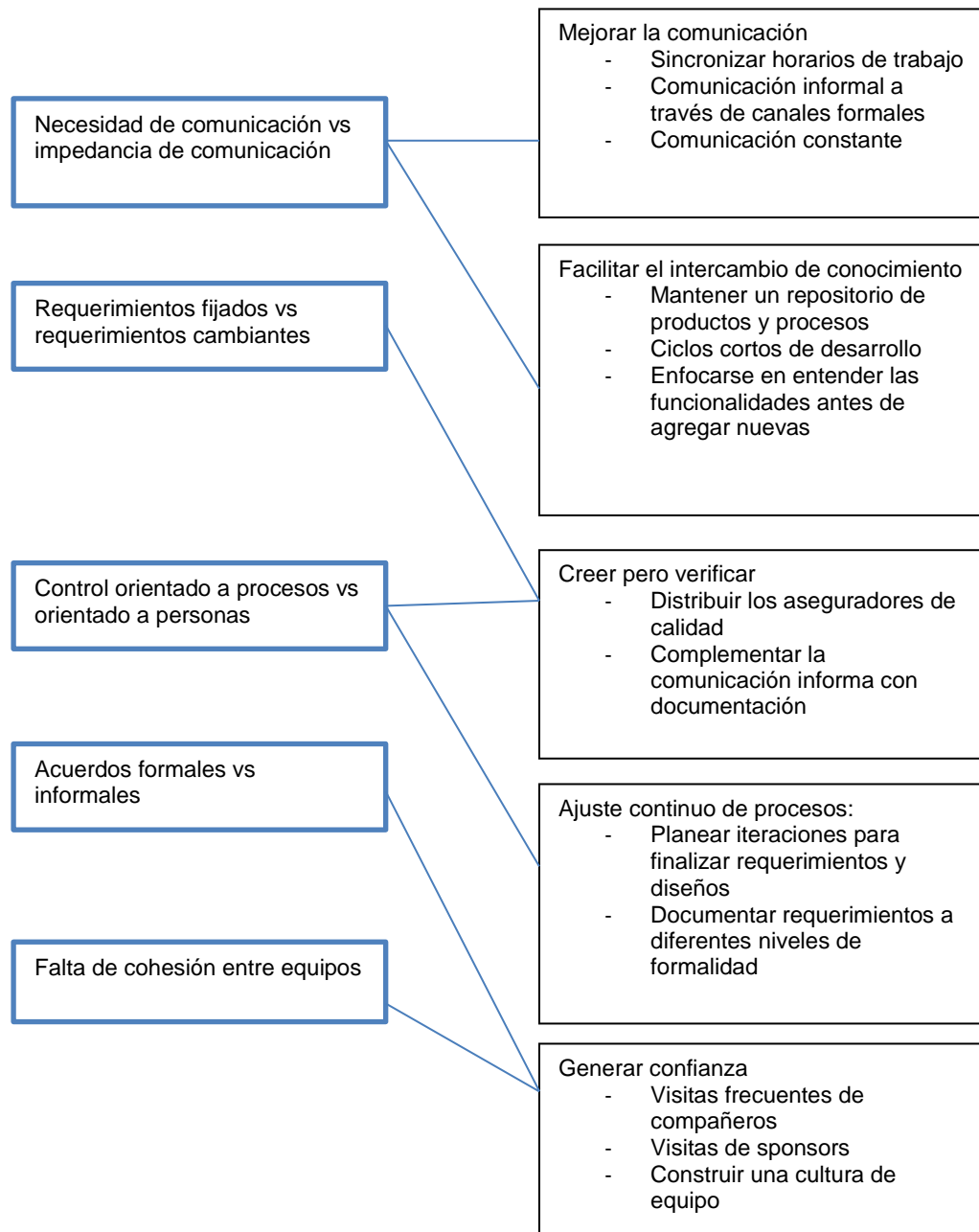


Figura 5 Relación entre retos y prácticas recomendadas en el DASD. Fuente: Adaptado de [45].

### 3.4. Caracterización de Scrum

En este apartado se presenta una caracterización del marco de trabajo conocido como Scrum, con la cual se pretende identificar su estructura general y sus componentes definidos para llevar a cabo la guía que soporte la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software bajo un contexto multi-modelo. Esta caracterización se ha realizado a partir de la guía presentada en Scrum Guide [33], la guía SBOK para el cuerpo del conocimiento de Scrum presentado en [32] y de la revisión sistemática de la literatura realizada en el capítulo II.

En esta caracterización se presentan los roles, artefactos y eventos definidos en un Scrum tradicional. Así mismo se presenta una comparación entre las características de Scrum y las metodologías tradicionales, las ventajas ofrecidas por el enfoque ágil y su escalabilidad en proyectos con un mayor número de integrantes.

### 3.4.1. Roles Scrum

Uno de los principales componentes de Scrum son sus roles, entre los que se encuentra: el Product Owner (Dueño del Producto), el Development Team (Equipo de desarrollo) y el Scrum Master. La asociación de estos roles forman al Equipo Scrum.

- **Product Owner**, es el encargado de maximizar el valor del producto y el trabajo del equipo de desarrollo.
- **Equipo de desarrollo**, es un equipo auto organizado y multifuncional, que se encarga de generar las entregas incrementales del producto.
- **Scrum Master**, es el responsable de asegurar que Scrum sea entendido y practicado correctamente.

### 3.4.2. Artefactos Scrum

Otros de los componentes de Scrum son sus artefactos, entre ellos: el Product Backlog (Lista de Producto), Sprint Backlog (Lista de Pendientes del Sprint) y el Incremento.

- **Product Backlog**: Es una lista ordenada de los requisitos del producto. El responsable de esta lista de Producto es el Product Owner.
- **Sprint Backlog**: Es el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para cumplir el objetivo de cada iteración. Estos elementos son seleccionados por el Equipo de Desarrollo.
- **Incremento**: Es la suma de todos los elementos del Product Backlog completados durante un Sprint.

### 3.4.3. Eventos Scrum

Scrum define cuatro eventos formales para la inspección y la adaptación del proceso como se muestra a continuación:

- **Planificación del Sprint Planning**: Es el plan creado para llevar a cabo el Sprint, basado en las prioridades y necesidades de negocio del cliente.
- **Scrum Diario (Daily Scrum)**: Es un evento de 15 minutos en el que el Equipo de desarrollo sincroniza actividades y crea un plan para las próximas 24 horas.
- **Revisión del Sprint (Sprint Review)**: Es una reunión informal donde se presenta y se inspecciona el Incremento con la intención de obtener retroalimentación y fomentar la colaboración entre los miembros del Equipo Scrum.
- **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)**: Es la oportunidad para que el Equipo Scrum se inspeccione y cree un plan de mejora que se implementarán en el próximo Sprint.

### 3.4.4. Scrum Vs metodologías tradicionales

El enfoque ágil Scrum ha surgido como respuesta a las metodologías tradicionales (como el modelo tradicional en Cascada), las cuales requieren de una planificación detallada al inicio del proyecto y la revisión de los componentes del producto por parte del cliente, al finalizar cada Sprint. A continuación en la Tabla 6 se muestra una comparación entre la gestión de proyectos con Scrum y la gestión de un proyecto de manera tradicional.

No.	Características	Scrum	Gestión de proyectos tradicional
1	<b>Énfasis.</b>	Personas.	Procesos.
2	<b>Documentación.</b>	Sólo la requerida.	Exhaustiva.
3	<b>Estilo de procesos.</b>	Iterativo.	Lineal.
4	<b>Planificación adelantada.</b>	Baja.	Alta.
5	<b>Priorización de los requisitos.</b>	Según el valor del negocio y se actualiza regularmente.	Fijo en el plan de proyecto.
6	<b>Garantía de calidad.</b>	Centrada en el cliente.	Centrada en el proceso.
7	<b>Organización.</b>	Auto-Organizada.	Gestionada.
8	<b>Estilo de gestión.</b>	Descentralizado.	Centralizado.
9	<b>Cambio.</b>	Actualizaciones a la lista de pendientes.	Sistema formal de gestión del cambio.
10	<b>Liderazgo.</b>	Liderazgo colaborativo.	Mando y control.
11	<b>Medición del rendimiento.</b>	El valor del negocio.	Conformidad con el plan.
12	<b>Retorno de la inversión.</b>	A lo largo del proyecto.	Al final del proyecto.
13	<b>Participación del cliente.</b>	Alta durante todo el proyecto.	Varía según el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 6 Comparación de Scrum con metodologías tradicionales. Fuente: Adaptado de [32]

### 3.4.5. Ventajas

Las principales ventajas que ofrece Scrum en cualquier tipo de proyecto, son:

- **Adaptabilidad.** El control del proceso y el desarrollo iterativo hacen que los proyectos sean adaptables y abiertos a la incorporación del cambio.
- **Transparencia.** Las herramientas de información usadas en Scrum como el Tablero Scrum (Scrumboard) y la gráfica de pendientes del Sprint (Sprint Burdown Chart) se pueden compartir entre los miembros del equipo, lo que conduce a un ambiente de trabajo abierto.
- **Retroalimentación continua.** La retroalimentación continua se proporciona a través de las actividades de: reunión diaria, demostración y validación del Sprint.
- **Mejora continua.** Los entregables se mejoran progresivamente Sprint por Sprint a través del proceso de mantenimiento de la lista priorizada del producto.
- **Entrega continua de valor.** Los procesos iterativos permiten la entrega continua de valor frecuentemente como el cliente lo requiere a través del envío de entregables.
- **Entrega anticipada de valor.** El proceso de actualización del Product Backlog asegura que los requisitos de mayor valor para el cliente sean los primeros en cumplirse.

- **Proceso de desarrollo eficiente.** La asignación de un bloque de tiempo fijo (timeboxing) conduce a mayores niveles de eficiencia.
- **Motivación.** Las actividades como llevar a cabo una reunión diaria, realizar retrospectiva del Sprint y la orientación permanente del Scrum Master, hacen posible un elevado nivel de motivación.
- **Entregables efectivos.** El proceso de creación del Product Backlog actualizado y las revisiones periódicas después de la creación de entregables aseguran entregas eficientes al cliente.
- **Centrado en el cliente.** El poner énfasis en el valor del negocio y tener un enfoque de colaboración con los socios asegura un marco orientado al cliente.

### 3.4.6. Escalabilidad de Scrum

Para Scrum el número de integrantes que componen un equipo debe tener idealmente de 6 a 10 miembros. Está práctica en contextos de desarrollo distribuido de software puede parecer limitada, ya que en este contexto pueden existir proyectos grandes o complejos que requieran un mayor número de integrantes. Sin embargo, este enfoque permite para equipos grandes (que superan los 10 miembros), formar varios equipos Scrum para trabajar en el proyecto. Además, los proyectos grandes pueden tener múltiples equipos Scrum trabajando de forma paralela, por lo que es necesario sincronizarse, facilitar el flujo de información y mejorar la comunicación. Esta estrategia de escalonamiento es llamada Scrum of Scrums [32].

## 3.5. Armonización de Scrum con los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV

En la actualidad, para abordar el tema de la calidad, se han desarrollado una variedad de modelos, estándares y metodologías que brindan soporte en los diferentes dominios de la industria de TI. A partir de esta variedad de modelos y de la necesidad de alinearlos entre sí, nace la armonización de múltiples modelos como solución explícita y sistemática que resuelve dicha necesidad [39].

En este capítulo se lleva a cabo la armonización de los múltiples modelos, a partir de la comparación e identificación de las diferencias y similitudes entre las actividades definidas por los modelos de referencia: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con el enfoque ágil Scrum, con el objetivo final de identificar su grado de correspondencia. Los resultados de este proceso, se tuvieron en cuenta para definir las actividades que permitan a la guía Scrum+ dar soporte a la gestión de proyectos en entornos multi-modelo. Para llevar a cabo este proceso, se ha elegido el HFramework definido en [4], como estrategia de armonización. En este sentido, este apartado presenta: (i) la aplicación del proceso de armonización HProcess, (ii) la aplicación del método de homogeneización HoMethod y (iii) la aplicación del método de mapeo MaMethod.

### 3.5.1. Aplicación del proceso de armonización (HProcess)

Para llevar a cabo la armonización entre los múltiples modelos de referencia y Scrum, se ha decidido aplicar el proceso HProcess definido en [4], el cual a través de la identificación, definición y configuración de una estrategia de armonización adecuada, permite facilitar la comparación de los modelos ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con el enfoque ágil Scrum. A continuación se describen cada uno de los métodos seguidos.

### 3.5.1.1. Definición de la estrategia de armonización (HStrategy)

Uno de los principales pasos del HProcess es definir una estrategia de armonización. En este caso la estrategia de armonización consiste en implementar los siguientes métodos: (i) método de Homogeneización (HoMethod) y (ii) método de Mapeo (MaMethod), tomados de HFramework.

### 3.5.1.2. Método de homogeneización (HoMethod)

A partir de la aplicación de las siguientes actividades: (i) adquisición del conocimiento concerniente a los modelos involucrados, (ii) análisis estructural y terminológico, (iii) identificación de los requerimientos y correspondencia y (iv) análisis de los resultados; el método HoMethod permite beneficiarse de la heterogeneidad y variedad de los elementos de proceso definidos por cada modelo. A continuación se describen cada uno de los pasos seguidos.

### 3.5.1.3. Adquisición del conocimiento concerniente a los modelos involucrados

En esta actividad se lleva a cabo un análisis en alto nivel de abstracción de cada modelo de acuerdo a las siguientes características: nombre, enfoque, nombre de la organización que desarrolló la propuesta y su versión. Para complementar esta comparación, en este trabajo se agrega como nueva característica: los procesos relacionados a la Gestión de Proyectos para cada modelo, manteniendo en la descripción, la numeración o identificación original de cada proceso relacionado, esto, con el objetivo de facilitar al lector la ubicación del proceso o práctica en el documento original de cada modelo. La Tabla 7 muestra el análisis comparativo de los atributos de los modelos ISO/IEC 15504, ISO 9001, CMMI-DEV y el enfoque ágil Scrum.

No.	Características	ISO/IEC 15504	ISO 9001	CMMI-DEV	Scrum
1	Nombre	Software Process Improvement Capability Determination SPICE.	Quality M Management Systems – Requirements.	Capability Maturity Model Integration for Development (CMMI-DEV).	Scrum.
2	Enfoque	Ingeniería de software.	Todas las organizaciones.	Desarrollo de Software.	Desarrollo de Software.
3	Organización de desarrollo	ISO International Organization for Standardization.	ISO - International Organization for Standardization.	SEI Software Engineering Institute.	Scrum org.
4	Versión	2.3	2015	1.3	N/A
5	Procesos o Prácticas relacionadas a la Gestión de Proyectos	3.2.1.1 3.2.1.3 3.2.1.4 3.2.1.5 3.2.1.6 3.3.1.3 3.3.1.4	8.1 8.2 8.3 8.4 8.5 8.6 8.7	IPM PMC PP QPM REQM RSKM SAM	N/A

Tabla 7 Análisis comparativo de los modelos involucrados en la armonización. Fuente: Propia.

#### 3.5.1.3.1 Análisis estructural y terminológico de los modelos analizados

En general, cada modelo agrupa todos los procesos en diferentes categorías o grupos de procesos, de igual manera cada proceso está formado por un conjunto de elementos o características tales como: actividades, tareas, roles, productos o dispositivos. En este sentido, al realizar una comparación entre modelos con diferentes estructuras y términos, se hace necesario un análisis comparativo de los



mismos, que permita identificar las similitudes entre los elementos de proceso definidos por cada modelo.

Para llevar a cabo esta actividad se seleccionó únicamente los procesos o áreas de procesos relacionados a la gestión de proyectos, con el fin de realizar un análisis comparativo a nivel estructural y terminológico entre los diferentes modelos para establecer una correspondencia entre la información y los principales elementos que componen a cada uno de los modelos. A continuación se presenta las estructuras de los modelos involucrados.

### 3.5.1.3.1.1. Estructura ISO/IEC 15504

La norma ISO/IEC 15504 presenta una estructura de clasificación de los procesos, en la cual los procesos se agrupan en las siguientes categorías: (i) gestión de proyectos, gestión organizacional y gestión de recursos; (ii) soporte, ingeniería y desarrollo del producto; y (iii) evaluación del rendimiento de los procesos. El grupo de procesos de Gestión de Proyectos (G\_PRO) se ha incluido en el modelo con el propósito de proporcionar los medios para planificar, realizar, evaluar y controlar los planes del proyecto. Este grupo de procesos está compuesto de siete procesos de gestión, los cuales son presentados a continuación en la Tabla 8.

Procesos del Modelo	Resultados de proceso (Outcomes)	Actividades
<b>3.2.1.1 Proceso de suministro</b>	<b>RP1</b> Los clientes se identifican.	<b>SUM A1</b> Identificar el adquiriente y las necesidades. Identificar clientes potenciales y el mercado del producto o servicio.
	<b>RP2</b> Se da respuesta a la solicitud del cliente.	<b>SUM A2</b> Proponer una respuesta a las necesidades del cliente.
	<b>RP3</b> Se establece un acuerdo entre el cliente y el proveedor para el desarrollo, mantenimiento, explotación, entrega e implantación.	<b>SUM A3</b> Acordar el contrato con el proveedor y el comprador para cubrir los requisitos de desarrollo, mantenimiento, operación y entrega del producto.
	<b>RP4</b> El proveedor desarrolla un producto o servicio que cumple con los requisitos acordados.	<b>SUM A4</b> Ejecutar el contrato. Desarrollar, entregar el producto o servicio de acuerdo con los requisitos y criterios contractuales.
	<b>RP5</b> El producto o servicio se entrega al cliente conforme con los requisitos acordados.	<b>SUM A5</b> Monitorizar el contrato <b>SUM A6</b> Proporcionar apoyo. El soporte del producto o servicio se entrega de acuerdo a los requisitos contractuales.
	<b>RP6</b> El producto se implanta conforme con los requisitos acordados.	<b>SUM A7</b> Cerrar el contrato.
<b>3.2.1.3 Proceso de Planificación del Proyecto</b>	<b>RP1</b> Se define el alcance a desarrollar en el proyecto.	<b>PPY A1</b> Definir el alcance del trabajo.
		<b>PPY A2</b> Definir un modelo de ciclo de vida del proyecto.
	<b>RP2</b> Se evalúa la viabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto con los recursos disponibles y las restricciones existentes.	<b>PPY A3</b> Evaluar la viabilidad del proyecto.
	<b>RP3</b> Se estiman el tamaño y el esfuerzo de las tareas y recursos necesarios para completar el trabajo.	<b>PPY A4</b> Determinar y mantener las estimaciones para los atributos del proyecto.
		<b>PPY A5</b> Definir las actividades y tareas del proyecto. (determinas las dependencias entre ellas)
		<b>PPY A6</b> Definir las necesidades de experiencia, conocimientos y habilidades.
<b>RP4</b> Se identifican las interfaces entre los elementos del proyecto, con otros proyectos y con unidades de la organización.	<b>PPY A7</b> Identificar y monitorizar las interfaces del proyecto.	
<b>RP5</b> Se desarrollan planes para la	<b>PPY A8</b> Definir el cronograma del proyecto.	

	ejecución del proyecto.	<b>PPY A9</b> Asignar recursos y responsabilidades. <b>PPY A10</b> Establecer un plan de proyecto.
	<b>RP6</b> Se ponen en marcha los planes para la ejecución del proyecto.	<b>PPY A11</b> Activar el plan de proyecto.
<b>3.2.1.4 Proceso de evaluación y control del proyecto</b>	<b>RP1</b> Se controla e informa sobre el progreso del proyecto.	<b>ECP A1</b> Monitorizar los atributos del proyecto.
	<b>RP2</b> Se controlan las interfaces entre los elementos del proyecto, con otros proyectos y unidades de la organización.	<b>ECP A2</b> Monitorizar las interfaces del proyecto.
	<b>RP3</b> Se toman acciones para corregir las desviaciones respecto a los planes y para prevenir problemas cuando no se cumplen los objetivos del proyecto.	<b>ECP A3</b> Informar del progreso del proyecto.
	<b>RP4</b> Se alcanzan y se registran los objetivos del proyecto.	<b>ECP A4</b> Corregir las desviaciones. <b>ECP A5</b> Realizarla revisión del proyecto. <b>ECP A6</b> Recolectar las experiencias del proyecto.
<b>3.2.1.5 Proceso de gestión de la configuración</b>	<b>RP1</b> Se define una estrategia para la gestión de la configuración.	<b>GCF A1</b> Desarrollar una estrategia de gestión de la configuración.
	<b>RP2</b> Se definen los elementos requeridos para la gestión de la configuración.	<b>GCF A2</b> Identificar los elementos de la configuración.
	<b>RP3</b> Se establecen las líneas base de la configuración.	<b>GCF A3</b> Establecer líneas base.
	<b>RP4</b> Se controlan los cambios a los elementos que se encuentran bajo la gestión de configuración.	<b>GCF A4</b> Mantener la descripción de los elementos de la configuración [RP3].
	<b>RP5</b> Se controla la configuración de los entregables.	<b>GCF A5</b> Controlar modificaciones y lanzamientos [RP4].
		<b>GCF A6</b> Administrar la copia de seguridad, almacenamiento, archivo, manipulación y distribución de los elementos de configuración [RP4].
<b>RP6</b> El estado de los elementos que están bajo gestión de la configuración está disponible durante el ciclo de vida.	<b>GCF A7</b> Verificar la información de los elementos configurados [RP5].	
	<b>GCF A8</b> Informar del estado de la configuración.	
<b>3.2.1.6 Proceso de medición</b>	<b>RP1</b> Se identifican las necesidades de información de los procesos técnicos y de gestión.	<b>MED A1</b> Desarrollar una estrategia de medición [RP3].
		<b>MED A2</b> Identificar las necesidades de información de la medición para los procesos organizacionales y de gestión.
	<b>RP2</b> Se identifican y/o desarrollan un conjunto de medidas a partir de las necesidades de información.	<b>MED A3</b> Especificar las medidas.
	<b>RP3</b> Se identifican y se planean las actividades de medición.	<b>MED A4</b> Recoger y almacenar datos de medición [RP4].
	<b>RP4</b> Se recogen almacenan y analizan los datos requeridos y se interpretan los datos.	<b>MED A5</b> Analizar los datos de medición.
	<b>RP5</b> La información obtenida se utiliza para apoyar las decisiones y proporcionar una base objetiva para la comunicación.	<b>MED A6</b> Utilizar los productos de información de la medición para la toma de decisiones. <b>MED A7</b> comunicar los resultados de la medición.
	<b>RP6</b> Se evalúa el proceso de medición y las medidas.	<b>MED A8</b> Evaluar y comunicar los productos de información y actividades de medición a los responsables del proceso [RP7].
<b>RP7</b> Las mejoras se comunican al responsable de medición.		
<b>3.3.1.3 Proceso de</b>	<b>RP1</b> Se define una estrategia para la toma de decisiones.	<b>GDC A1</b> Definir una estrategia de toma de decisiones.

<b>gestión de la decisión</b>		<b>GDC A2</b> Involucrar a las partes relevantes.
	<b>RP2</b> Se definen las diferencias alternativas a seguir.	<b>GDC A3</b> Definir acciones alternativas [RP1].
		<b>GDC A4</b> Definir criterios de decisión.
	<b>RP3</b> Se selecciona la decisión que más favorece.	<b>GDC A5</b> Seleccionar la acción preferida.
	<b>RP4</b> Se informa de la resolución, del fundamento de la solución y de sus posiciones.	<b>GDC A6</b> Registrar la decisión.
<b>3.3.1.4 Proceso de gestión de los riesgos</b>	<b>RP1</b> Se determina el alcance de la gestión de los riesgos.	<b>GRS A1</b> Establecer el alcance de la gestión de los riesgos.
	<b>RP2</b> Se define o se implementan las estrategias adecuadas para la gestión de los riesgos.	<b>GRS A2</b> Definir estrategias de gestión de riesgos [RP5].
	<b>RP3</b> Se identifican los riesgos durante el desarrollo y la ejecución del proyecto.	<b>GRS A3</b> Identificar los riesgos del proyecto.
	<b>RP4</b> Se analizan los riesgos y se determina su prioridad.	<b>GRS A4</b> Analizar los riesgos y aplicar las medidas de tratamiento [RP5].
	<b>RP5</b> Se definen, aplican y evalúan medidas asociadas a los riesgos.	<b>GRS A5</b> Definir y ejecutar acciones de tratamiento del riesgo [RP6].
		<b>GRS A6</b> Monitorizar los riesgos [RP6].
<b>RP6</b> Se toman acciones adecuadas para corregir o evitar el impacto del riesgo según su prioridad.	<b>GRS A7</b> Tomar decisiones preventivas o correctivas.	

**Tabla 8 Grupos de procesos ISO/IEC 15504. Fuente: Propia.**

### 3.5.1.3.1.2. Estructura ISO 9001

Esta Norma internacional emplea un enfoque basado en procesos, que permite a la organización planificar sus procesos e interacciones. Este enfoque incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. La gestión de proyectos está implícita en la cláusula 8 (Operación), la cual busca la mejora del control operativo de los procesos productivos de una organización a partir de 7 sub-cláusulas, cada una con sus propios requerimientos. Esta estructura es presentada en la Tabla 9.

	<b>Cláusula</b>	<b>Sub-cláusula y/o Requerimientos</b>
<b>8. Operación</b>	<b>8.1 Planificación y control operacional</b>	<b>A)</b> Determinación los requisitos para los productos y servicios <b>B)</b> Establecer los criterios para: <b>1)</b> Los procesos. <b>2)</b> La aceptación de los productos y servicios. <b>C)</b> Determinación los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos de los productos y servicios. <b>D)</b> Implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios. <b>E)</b> Determinación, mantenimiento y conservación de la información documentada en la extensión necesaria para: <b>1)</b> Tener confianza en que los procesos sean llevados a cabo según lo planificado. <b>2)</b> Demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.
	<b>8.2 Requisitos para los productos y servicios</b>	<b>8.2.1</b> Comunicación con el cliente.
		<b>8.2.2</b> Determinación de los requisitos para productos y servicios.
		<b>8.2.3</b> Revisión de los requisitos para los productos y servicios.
		<b>8.2.4</b> Cambios en los requisitos por productos y servicios.
	<b>8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios</b>	<b>8.3.1</b> Generalidades.
		<b>8.3.2</b> Planificación del diseño y desarrollo.
		<b>8.3.3</b> Entradas para el diseño y el desarrollo.
		<b>8.3.4</b> Controles del diseño y desarrollo.
		<b>8.3.5</b> Salidas del diseño y desarrollo.

		<b>8.3.6</b> Cambios del diseño y desarrollo.
<b>8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente</b>		<b>8.4.1</b> Generalidades.
		<b>8.4.2</b> Tipo y alcance del control.
		<b>8.4.3</b> Información para los proveedores externos.
<b>8.5 Producción y provisión del servicio</b>		<b>8.5.1</b> Control de la producción y de la provisión del servicio.
		<b>8.5.2</b> Identificación y trazabilidad.
		<b>8.5.3</b> Propiedad proveniente a los clientes o proveedores externos.
		<b>8.5.4</b> Preservación.
		<b>8.5.5</b> Actividades posteriores a la entrega.
<b>8.6 liberación de los productos y servicios</b>		<b>8.5.6</b> Control de los cambios.
		Conservar la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios. La información documentada debe incluir: <b>A)</b> Evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. <b>B)</b> Trazabilidad a las personas que autorizan la liberación.
<b>8.7 Control de las salidas no conformes</b>		<b>8.7.1</b> Tratar las salidas no conformes.
		<b>8.7.2</b> Conservar la información documentada de las acciones, concesiones, etc.

**Tabla 9 Estructura ISO 9001 cláusula 8. Fuente: Propia.**

### 3.5.1.3.1.3. Estructura de CMMI-DEV

El modelo CMMI-DEV se divide en 22 áreas de proceso, donde 7 de ellas son áreas de proceso de gestión de proyectos, las cuales cubren actividades relacionadas a la planificación, monitorización y control del proyecto. Estas 7 áreas de proceso, junto con las metas específicas y las prácticas específicas de cada meta son presentadas en la Tabla 10.

Área de proceso	Meta Específica SG	Práctica Específica SP
<b>Gestión integrada del proyecto (IPM)</b>	<b>SG 1</b> Utilizar el proceso definido del proyecto.	<b>SP 1.1</b> Establecer el proceso definido del proyecto.
		<b>SP 1.2</b> Utilizar los activos de proceso de la organización para planificar las actividades del proyecto.
		<b>SP 1.3</b> Establecer el entorno de trabajo del proyecto.
		<b>SP 1.4</b> Integrar los planes.
		<b>SP 1.5</b> Gestionar el proyecto utilizando planes integrados.
		<b>SP 1.6</b> Establecer los equipos.
	<b>SG 2</b> Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes.	<b>SP 1.7</b> Contribuir a los activos de proceso de la organización.
		<b>SP 2.1</b> Gestionar la involucración de las partes interesadas.
<b>Monitorización y control del proyecto (PMC)</b>	<b>SG 1</b> Monitorizar el proyecto frente al plan.	<b>SP 2.2</b> Gestionar las dependencias.
		<b>SP 2.3</b> Resolver las cuestiones de coordinación.
		<b>SP 1.1</b> Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto.
		<b>SP 1.2</b> Monitorizar los compromisos.
		<b>SP 1.3</b> Monitorizar los riesgos del proyecto.
		<b>SP 1.4</b> Monitorizar la gestión de los datos.
		<b>SP 1.5</b> Monitorizar la involucración de las partes interesadas.
	<b>SG 2</b> Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.	<b>SP 1.6</b> Llevar a cabo las revisiones del progreso.
		<b>SP 1.7</b> Llevar a cabo las revisiones de hitos.
		<b>SP 2.1</b> Analizar las cuestiones.
<b>Planificación del proyecto (PP)</b>	<b>SG 1</b> Establecer las estimaciones.	<b>SP 2.2</b> Llevar a cabo las acciones correctivas.
		<b>SP 2.3</b> Gestionar las acciones correctivas.
		<b>SP 1.1</b> Estimar el alcance del proyecto.
		<b>SP 1.2</b> Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.
		<b>SP 1.3</b> Definir las fases del ciclo de vida del proyecto.

		<b>SP 1.4</b> Estimar el esfuerzo y el coste.
	<b>SG 2</b> Desarrollar un plan de proyecto.	<b>SP 2.1</b> Establecer el presupuesto y el calendario.
		<b>SP 2.2</b> Identificar los riesgos del proyecto.
		<b>SP 2.3</b> Planificar la gestión de los datos.
		<b>SP 2.4</b> Planificar los recursos del proyecto.
		<b>SP 2.5</b> Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.
		<b>SP 2.6</b> Planificar la involucración de las partes interesadas.
		<b>SP 2.7</b> Establecer el plan de proyecto.
	<b>SG 3</b> Obtener el compromiso con el plan.	<b>SP 3.1</b> Revisar los planes que afectan al proyecto.
		<b>SP 3.2</b> Conciliar los niveles de trabajo y de recursos.
		<b>SP 3.3</b> Obtener el compromiso con el plan.
<b>Gestión cuantitativa del proyecto (QPM)</b>	<b>SG 1</b> Preparar la gestión cuantitativa.	<b>SP 1.1</b> Establecer los objetivos del proyecto.
		<b>SP 1.2</b> Componer el proceso definido.
		<b>SP 1.3</b> Seleccionar los subprocesos y los atributos.
		<b>SP 1.4</b> Seleccionar las medidas y las técnicas analíticas.
	<b>SG 2</b> Gestionar el proyecto cuantitativamente.	<b>SP 2.1</b> Monitorizar el rendimiento de los subprocesos seleccionados.
		<b>SP 2.2</b> Gestionar el rendimiento del proyecto.
		<b>SP 2.3</b> Realizar el análisis de las causas raíz.
<b>Gestión de requisitos (REQM)</b>	<b>SG 1</b> Gestionar los requisitos.	<b>SP 1.1</b> Comprender los requisitos.
		<b>SP 1.2</b> Obtener el compromiso sobre los requisitos.
		<b>SP 1.3</b> Gestionar los cambios a los requisitos.
		<b>SP 1.4</b> Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos.
		<b>SP 1.5</b> Asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos.
<b>Gestión de riesgos (RSKM)</b>	<b>SG 1.</b> Preparar la gestión de riesgos.	<b>SP 1.1</b> Determinar las fuentes y las categorías de riesgos.
		<b>SP 1.2</b> Definir los parámetros de riesgos.
		<b>SP 1.3</b> Establecer una estrategia de gestión de riesgos.
	<b>SG 2</b> Identificar y analizar los riesgos.	<b>SP 2.1</b> Identificar los riesgos.
		<b>SP 2.2</b> Evaluar, clasificar y priorizar los riesgos.
	<b>SG 3</b> Mitigar los riesgos.	<b>SP 3.1</b> Desarrollar los planes de mitigación de riesgos.
<b>SP 3.2</b> Implementar los planes de mitigación de riesgos.		
<b>Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)</b>	<b>SG 1</b> Establecer acuerdos con proveedores.	<b>SP 1.1</b> Determinar el tipo de adquisición.
		<b>SP 1.2</b> Seleccionar a los proveedores.
		<b>SP 1.3</b> Establecer acuerdos con proveedores.
	<b>SG 2</b> Satisfacer los acuerdos con los proveedores.	<b>SP 2.1</b> Ejecutar el acuerdo con el proveedor.
		<b>SP 2.2</b> Aceptar el producto adquirido.
		<b>SP 2.3</b> Asegurar la transición de los productos.

Tabla 10 Estructura CMMI-DEV. Fuente: Propia.

### 3.5.1.3.1.4. Estructura de Scrum

A continuación en la Tabla 11 se presenta la estructura de Scrum, la cual está compuesta de 8 fases y sus respectivas actividades y tareas. Esta estructura fue definida a partir de la caracterización realizada en el apartado 3.4 y de recomendaciones de expertos en el enfoque ágil Scrum.

Fase	Actividad	Tarea
1 Inicio	<b>Actividad 1</b> Crear visión del proyecto.	
	<b>Actividad 2</b> Establecer equipo de trabajo.	<b>Tarea 1</b> Identificación de Scrum Master y de los socios.
		<b>Tarea 2</b> Formación del equipo Scrum.
	<b>Actividad 3</b> Establecer historias épicas.	
	<b>Actividad 4</b> Identificar riesgos.	
	<b>Actividad 5</b> Crear historias de usuario.	
	<b>Actividad 6</b> Crear el Product Backlog.	
	<b>Actividad 7</b> Establecer criterios de aceptación.	
<b>Actividad 8</b> Establecer lista DoD y DoR.		
2 Refinamiento del Product Backlog	<b>Actividad 9</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario.	
	<b>Actividad 10</b> Mantener actualizado el Product backlog.	
	<b>Actividad 11</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio.	
3 Planificación y estimación	<b>Actividad 12</b> Aplicar criterios de DoR.	
	<b>Actividad 13</b> Establecer objetivo del Sprint.	
	<b>Actividad 14</b> Creación de tareas y determinar dependencias.	
	<b>Actividad 15</b> Priorización de ítems del Product backlog.	
	<b>Actividad 16</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario.	
	<b>Actividad 17</b> Estimación de tareas.	
4 Implementación	<b>Actividad 18</b> Creación de Sprint Backlog.	
	<b>Actividad 19</b> Realizar reunión de planificación del Sprint.	
	<b>Actividad 20</b> Realizar Scrum diario.	<b>Tarea 1</b> Crear registro de impedimentos.
		<b>Tarea 2</b> Identificar y mitigar riesgos.
	<b>Actividad 21</b> Llevar a cabo el Sprint.	<b>Tarea 3</b> Realizar solicitudes de cambios.
<b>Tarea 1</b> Creación de entregables.		
<b>Tarea 2</b> Actualizar dependencias.		
5 Revisión del Sprint	<b>Tarea 3</b> Actualizar cronograma de planificación.	
	<b>Actividad 22</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog.	
	<b>Actividad 23</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog.	
6 Lanzamiento	<b>Actividad 24</b> Demostración y validación del Sprint.	
	<b>Actividad 25</b> Presentar los resultados del sprint.	
	<b>Actividad 26</b> Actualizar el Product Backlog.	
7 Retrospectiva del Sprint	<b>Actividad 27</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner.	
	<b>Actividad 28</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint.	
8 Retrospectiva del Proyecto	<b>Actividad 29</b> Mejoras accionables aceptadas.	
	<b>Actividad 30</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto.	
	<b>Actividad 31</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto.	
	<b>Actividad 32</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto.	

Tabla 11 Actividades Scrum. Fuente: Propia.

### 3.5.1.3.2. Identificación de los requerimientos y correspondencia

Esta actividad permitió realizar una correspondencia entre modelos a partir de la identificación de sus elementos de proceso. Para llevar a cabo esta actividad se aplicó la plantilla de Estructura Común de Elementos de Proceso o plantilla CSPE definida en [4], la cual compara varios elementos de proceso, facilitando y respaldando inicialmente la armonización entre los modelos en diferentes niveles de detalle. Esta plantilla se divide en tres secciones: (i) descripción, (ii) roles y recursos, y (iii) control como se muestra a continuación en la Tabla 12.

Sección	Estereotipos y elementos	ISO/IEC 15504	ISO 9001	CMMI-DEV	Scrum
Sección 1: Descripción (SD)	SD1. Categoría de proceso	X		X	
	SD2. Procesos	X	X	X	
	SD3. Actividades	X	X	X	X
	SD1. Tareas	X	X	X	X
Sección 2: Roles y Recursos (SRR)	SRR1. Roles			X	X
Sección 3: Control (SC)	SC1. Artefactos	X		X	X

Tabla 12 Estructura común de elementos de proceso. Fuente: Adaptada de [4].

### 3.5.1.3.3. Análisis de los resultados

A partir de la comparación realizada de los modelos por medio de la plantilla CSPE, se realizó un análisis de las correspondencias de los elementos encontrados entre los modelos comparados. Para realizar este análisis se tuvo en cuenta las definiciones de los conceptos dados en la ontología PrMo del HFramework. Lo cual permite realizar un tratamiento homogéneo, independiente de la estructura de los procesos de los modelos usados en la comparación.

- **Categoría de Proceso<sup>14</sup>:** Tanto ISO/IEC 15504 y CMMI-DEV dividen sus actividades en grupos de prácticas de proceso relacionadas dentro de un área que, cuando se implementan conjuntamente, satisface un conjunto de objetivos considerados importantes para mejorar ese área.
- **Procesos:** Al presentar categorías de proceso, implícitamente los modelos ISO/IEC 15504 y CMMI-DEV definen un conjunto de procesos inmersos. Sin embargo, aunque la norma ISO 9001 no define categorías de proceso, también soporta un enfoque orientado a procesos.
- **Actividades:** Los 4 modelos comparados proponen acciones para llevar a cabo sus objetivos. CMMI-DEV define un conjunto de objetivos específicos (Specific Goals), los cuales a su vez son logrados a partir de la realización de prácticas específicas (Specific Practices). Así mismo, la norma ISO/IEC 15504 define un conjunto de resultados de proceso (Outcomes) los cuales son logrados a partir de la realización de una o más actividades. De manera similar, la norma ISO 9001 define requerimientos, los cuales están inmersos en las cláusulas o sub-cláusulas. Por último, Scrum propone una serie de actividades con las cuales se pretende gestionar de principio a fin un proyecto software.
- **Tareas:** Los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV definen un conjunto de tareas para llevar a cabo las actividades propuestas por cada modelo. Así mismo Scrum define una serie de tareas que apoyan la realización de sus actividades.
- **Roles:** Scrum define roles y responsabilidades para llevar a cabo el trabajo en el proyecto. Mientras que el modelo CMMI-DEV menciona algunos roles para el desarrollo de ciertas actividades. Sin embargo, CMMI-DEV no detalla las asignaciones de las tareas o las prácticas a un rol en específico.
- **Artefactos:** Los modelos ISO/IEC 15504, CMMI-DEV y Scrum definen algunos artefactos que pueden ser el resultado de la realización de sus actividades. Sin embargo, tanto ISO/IEC 15504 y CMMI-DEV, definen ejemplos de productos de trabajo, ya que tienen en cuenta, que las organizaciones pueden usar otros artefactos como evidencia de implementación de los atributos del modelo.

<sup>14</sup> Categoría de proceso: conjunto de procesos interrelacionados, es decir, un solo proceso puede atravesar varias categorías de proceso y una sola categoría de proceso puede abarcar varios procesos.

### 3.5.1.4. Método de mapeo de procesos (MaMethod)

El mapeo es una de las estrategias ampliamente usadas en la armonización de modelos, que al ser ejecutada, proporciona información de las relaciones entre los elementos de proceso de los modelos a armonizar. Para llevar a cabo el mapeo entre los diferentes modelos, en [13] se define el método de mapeo denominado MaMethod, el cual permite llevar a cabo una comparación a bajo nivel de abstracción de las actividades que componen cada modelo a armonizar.

Para llevar a cabo el método de mapeo se debe seguir las siguientes actividades: (i) fijar las entidades del proceso a comparar en función de las necesidades de investigación, (ii) fijar la direccionalidad de la comparación, (iv) definir una plantilla de comparación, (v) realizar la comparación entre los modelos a través del mapeo, (vi) realizar un análisis del mapeo y (v) realizar un análisis de correspondencia.

#### 3.5.1.4.1. Entidades de proceso a mapear

A partir de la identificación de los elementos de proceso como actividades en la etapa de análisis estructural y terminológico de los modelos, se llevó a cabo un mapeo en el cual se realizó una comparación uno a uno entre las actividades de cada modelo y las actividades definidas por Scrum, con el objetivo de identificar las prácticas que se relacionan entre sí. Los elementos de proceso identificados como actividades corresponden a las prácticas específicas para el modelo CMMI-DEV, a los resultados de proceso para el modelo ISO/IEC 15504 y las sub-cláusulas del modelo ISO 9001.

#### 3.5.1.4.2. Direccionalidad del Mapeo

La dirección de la relación en un mapeo a bajo nivel de abstracción, depende del grado de relación de las actividades entre un modelo y otro. En este caso la direccionalidad de la comparación será unilateral, ya que el objetivo general de este mapeo es identificar las correspondencias que tiene cada actividad planteada por cada modelo con relación a las actividades definidas por Scrum.

#### 3.5.1.4.3. Definición de la plantilla de mapeo

Para realizar el proceso de comparación se adaptó la plantilla de mapeo entre modelos definida en [13], la cual es presentada en la Tabla 13 y permite mostrar de manera ordenada la información relevante de los modelos a comparar.

<b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo B hacia el Modelo A.					
<b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades		<b>Modelo A</b>			
<b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo B soportan actividades específicas del modelo A?		<b>Actividad 1</b>	<b>Actividad 2</b>	<b>Actividad 3</b>	<b>Actividad m</b>
<b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo A tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo B.					
<b>Modelo B</b>	<b>Actividad 1</b>				
	<b>Actividad 2</b>				
	<b>Actividad 3</b>				
	<b>Actividad n</b>				

Tabla 13 Plantilla de mapeo. Fuente: Adaptado de [13].

#### 3.5.1.4.4. Realización del Mapeo

Para llevar a cabo el mapeo entre las actividades definidas por cada uno de los modelos y las actividades de Scrum, se utilizó la plantilla de comparación presentada en la Tabla 13. Inicialmente se realizó la comparación entre los resultados de proceso del modelo ISO/IEC 15504 y las actividades de Scrum. Posteriormente, se realizó la



comparación de los requerimientos descritos en las sub-cláusulas del modelo ISO 9001 y las actividades de Scrum. Por último se realizó la comparación entre las prácticas específicas de las áreas de proceso de CMMI-DEV y las actividades de Scrum. Un ejemplo de estas comparaciones se presenta a continuación.

### 3.5.1.4.4.1. Mapeo entre Scrum e ISO/IEC 15504

En la Tabla 14, se presenta un ejemplo del mapeo realizado entre los resultados del 3.2.1.1. *Proceso de Suministro*, definido en el modelo ISO/IEC 15504 y las actividades definidas en Scrum. El mapeo completo entre Scrum e ISO/IEC 15504 se puede ver en el Anexo (A): Mapeo a bajo nivel de ISO/IEC 15504 y Scrum.

<b>Dirección del mapeo:</b> De modelo Scrum hacia modelo CMMI-DEV.  <b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades y Resultados de proceso  <b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan los Resultados del modelo ISO/IEC 15504?  <b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una correspondencia con los Resultados del <b>Proceso de Suministro</b> del Modelo ISO/IEC 15504.		<b>Modelo ISO/IEC 15504</b>					
		<b>3.2.1.1 Proceso de Suministro</b>					
		<b>RP1.</b> Los clientes se identifican	<b>RP2.</b> Se da respuesta a la solicitud del cliente	<b>RP3.</b> Se establece un acuerdo entre el cliente y el proveedor	<b>RP4.</b> Se desarrolla un producto o servicio	<b>RP5.</b> El producto o servicio se entrega al cliente conforme con los requisitos acordados	<b>RP6.</b> El producto se implanta conforme con los requisitos
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		X	X			
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo						
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas						
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos						
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario						
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			X			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación						
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR						
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario						
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog						
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		X	X			
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR						
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint						
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias						
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog						
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario						
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas						
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog						
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint						
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario						
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				X		
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				X		
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog						
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint		X				

<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		X			X	
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				X		
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint						
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas						
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto						
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto						
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto						

Tabla 14 Ejemplo de mapeo entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.

### 3.5.1.4.4.2. Mapeo entre Scrum e ISO 9001

La Tabla 15 muestra un ejemplo del mapeo entre los requerimientos descritos en la sub-cláusula 8.1 *Planificación y control operacional* definido en el modelo ISO 9001 y las actividades definidas de Scrum. El mapeo completo entre Scrum e ISO 9001 se puede ver en el Anexo (B): Mapeo a bajo nivel de ISO 9001 y Scrum.

<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades y Requerimientos</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan los Requerimientos del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades Scrum tienen una correspondencia con los Requerimientos de la Sub-cláusula <b>Planificación y control operacional</b> del modelo ISO 9001.</p>		<b>Modelo ISO 9001</b>						
		<b>8.1 Planificación y control operacional</b>						
		A. Determinación de los requisitos	B1. Establecer criterios para los procesos	B2. Establecer criterios para los productos y servicios	C. Determinación de los recursos necesarios	D. Implementación del control de los procesos	E1. Determinación, mantenimiento y conservación de la información documentada ...	E2. Determinación, mantenimiento y conservación de la información documentada ...
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto							
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo							
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas	X						
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos	X						
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario	X						
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog							
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación							
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR			X				
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog							
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio							
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR							
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint							X
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar							X

dependencias								
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog								
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario								
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas	X							
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog								
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint								
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario								X
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint								
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog								
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog								X
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint								
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint								X
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner y cliente								X
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint								
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								

Tabla 15 Ejemplo de mapeo entre ISO 15504 y Scrum. Fuente: Propia.

### 3.5.1.4.4.3. Mapeo entre Scrum y CMMI-DEV

La Tabla 16 presenta un ejemplo del mapeo entre las prácticas específicas de la meta específica *SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto* del área de proceso *Gestión integrada del proyecto (IPM)* del modelo CMMI-DEV y las actividades definidas por Scrum. El mapeo completo entre Scrum y CMMI-DEV se puede ver en el Anexo (C): Mapeo a bajo nivel de CMMI-DEV y Scrum.

Dirección del mapeo: Del Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.  Elementos de proceso mapeados: Actividades y Prácticas específicas  Pregunta del mapeo: ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan las prácticas específicas del modelo CMMI-DEV?  Objetivo del mapeo: Determinar qué actividades Scrum tienen una correspondencia con las prácticas específicas del área de proceso <b>Gestión Integrada del Proyecto (IPM)</b> de la meta específica <b>Utilizar el proceso definido del proyecto</b> del Modelo CMMI-DEV.		Modelo CMMI-DEV						
		SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto						
		SP 1.1 Establecer el proceso definido del proyecto	SP 1.2 Utilizar los activos de proceso de la organización para planificar las actividades	SP 1.3 Establecer el entorno de trabajo del proyecto	SP 1.4 Integrar los planes	SP 1.5 Gestionar el proyecto utilizando planes integrados	SP 1.6 Establecer los equipos	SP 1.7 Contribuir a los activos de proceso de la organización
Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X	X					
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo	X	X				X	
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		X					
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario							

<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog								
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación								
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		X						
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario								
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog								
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio				X				
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR								
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint								
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias								
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog								
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario								
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas								
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog								
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint				X				
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario					X			
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint								
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog					X			
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog								
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint								
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint								
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner					X			
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				X	X			
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								X
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								X

Tabla 16 Ejemplo de mapeo entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.

### 3.5.1.4.5. Análisis de los Resultados del Mapeo

A partir del objetivo y la direccionalidad de comparación definida para llevar a cabo la armonización de los modelos estudiados, se realizó un análisis de los resultados del mapeo, con el objetivo de medir el nivel de relación entre las actividades de Scrum y los procesos, cláusulas, sub-cláusulas y áreas de proceso de los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV, respectivamente. Esta actividad es llevada a cabo siguiendo las técnicas de análisis de mapeo definidas en [13], donde se define una escala para el nivel de correspondencia que puede existir entre un elemento de un modelo A y un elemento de un modelo B. Para este trabajo, esta escala ha sido adaptada de tal forma, que los rangos definidos permitan identificar el nivel de relación del elemento de proceso (resultados de proceso, sub-cláusulas o

prácticas específicas) a partir de las actividades propuestas por Scrum y de esta forma determinar el nivel de correspondencia entre los elementos de proceso con las actividades de Scrum. La escala definida se presenta a continuación en la Tabla 17.

Grado de correspondencia	Porcentaje
Nulo (N)	(0%)
Bajo (B)	1% a 25%
Ligero (L)	25% a 50%
Moderado (M)	50% a 75%
Alto (A)	75% a 100%

Tabla 17 Escala de relación entre procesos. Fuente: Adaptado de [13]

Para determinar el nivel de correspondencia entre las actividades de un modelo y las actividades de Scrum, se realizó una verificación de los elementos de proceso que contaban con una o varias actividades equivalentes en Scrum. En caso de existir algún tipo de relación se decidió utilizar el signo (✓), para el caso contrario se utilizó el signo (X).

La Tabla 18 presenta un ejemplo del resultado final de la verificación de correspondencia entre las actividades de Scrum y los resultados del primer proceso de gestión de proyectos 3.2.1.1 *Proceso de Suministro* de la norma ISO/IEC 15504.

3.2.1.1 Proceso de Suministro	
Resultado	Relación
RP1	X
RP2	✓
RP3	✓
RP4	✓
RP5	✓
RP6	✓

Tabla 18 Ejemplo de verificación ISO/IEC 15504. Fuente: Propia

La Tabla 19 presenta un ejemplo de verificación de correspondencia entre las actividades de Scrum y los requerimientos de la primer sub-cláusula 8.1 *Planificación y Control Operacional* de gestión de proyectos de la norma ISO 9001.

8.1 Planificación y Control Operacional	
Requerimiento	Relación
A	✓
B1	X
B2	✓
C	X
D	X
E1	X
E2	✓

Tabla 19 Ejemplo de Verificación ISO 9001. Fuente: Propia.

La Tabla 20 presenta un ejemplo de verificación de correspondencia entre las actividades definidas por Scrum y las prácticas específicas de la meta específica SG 1 *Utilizar el proceso definido del proyecto* del área de proceso *Gestión Integrada del proyecto (IPM)* del modelo CMMI-DEV.

Gestión Integrada del proyecto (IPM)	
SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto	
Práctica	Relación
SP 1.1	✓
SP 1.2	✓
SP 1.3	X
SP 1.4	✓
SP 1.5	✓
SP 1.6	✓
SP 1.7	✓

Tabla 20 Ejemplo de Verificación CMMI-DEV. Fuente: Propia.

La verificación completa entre los elementos de proceso de los diferentes modelos con las actividades de Scrum se puede ver en los anexos (D, E y F).

Para calcular el nivel de cumplimiento entre las actividades definidas en un proceso, área de proceso o cláusula, se divide el número total de elementos que cuentan con una correspondencia con las actividades de Scrum sobre el total de elementos de proceso mapeados por proceso o área de proceso, según sea el caso.

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{\text{Actividades relacionadas}}{\text{Número total de actividades}}$$

La Tabla 21 presenta un ejemplo del cálculo del nivel de cumplimiento de los requerimientos de la sub-cláusula 8.1 *Planificación y Control Operacional* de la norma ISO 9001 con las actividades de Scrum. En la Tabla 21 se observa que para la sub-cláusula 8.1 del modelo ISO 9001, tres de siete (3/7) requerimientos guardan una correspondencia con por lo menos una actividad de Scrum. A partir de este cociente se calcula el porcentaje de correspondencia como se muestra a continuación:

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{3}{7} = 0.4285 = 42.85\%$$

Teniendo en cuenta el porcentaje de correspondencia obtenido (42.85%) y siguiendo la escala de relación definida en la Tabla 17, se puede deducir que la sub-cláusula 8.1 *Planificación y control operacional* posee una ligera correspondencia en relación con las actividades definidas por Scrum.

8.1 Planificación y Control Operacional	
Requerimiento	Relación
A	✓
B1	X
B2	✓
C	X
D	X
E1	X
E2	✓
Correspondencia	42,85%

Tabla 21 Ejemplo correspondencia entre Scrum e ISO 9001. Fuente: Propia.

### 3.5.1.4.6. Análisis de correspondencia entre Scrum y los modelos ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV

Teniendo en cuenta la escala de correspondencia definida en la Tabla 17 y la verificación de correspondencia realizada para cada modelo (ver Anexos D, E y F), se realizó el cálculo del porcentaje de correspondencia para cada uno de los procesos y áreas de proceso de gestión de proyectos de los modelos ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con el enfoque ágil Scrum. A continuación, se presenta un análisis de correspondencia para cada uno de los modelos involucrados.

#### 3.5.1.4.6.1. Correspondencia entre Scrum e ISO/IEC 15504

En la Tabla 22 se presenta el nivel de correspondencia tanto cuantitativo como cualitativo para cada uno de los procesos de gestión de proyectos en la norma ISO/IEC 15504 con Scrum.

ISO/IEC 15504		
Proceso	Nivel de correspondencia	
	Cuantitativo	Cualitativo
3.2.1.1. Proceso de suministro	83,33%	ALTO
3.2.1.3. Proceso de Planificación del Proyecto	83,33%	ALTO
3.2.1.4. Proceso de evaluación y control del proyecto	75%	ALTO
3.2.1.5. Proceso de gestión de la configuración	0%	NULO
3.2.1.6. Proceso de medición	28,57%	LIGERO
3.3.1.3. Proceso de gestión de la decisión	75%	ALTO
3.3.1.4. Proceso de gestión de los riesgos	66,67%	MODERADO

Tabla 22 Correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.

Como se observa en la Figura 6, el 57,1% (4) de los procesos de gestión de proyectos del modelo ISO/IEC 15504 poseen un nivel ALTO de correspondencia en relación con las actividades propuestas por Scrum, mientras que el porcentaje restante 42,9% (3) se reparte entre los niveles MODERADO, LIGERO y NULO con un 14,3% para los procesos: 3.3.1.4 Proceso de gestión de los riesgos, 3.3.1.6 Proceso de la medición Y 3.2.1.5 Proceso de gestión de la configuración respectivamente.

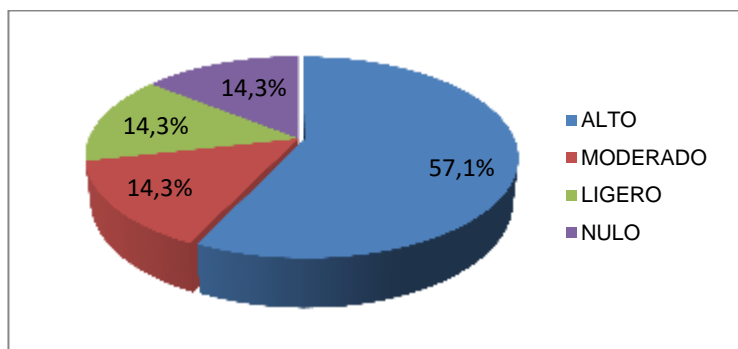


Figura 6 Correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum. Fuente: Propia.

#### 3.5.1.4.6.2. Correspondencia entre Scrum e ISO 9001

En la Tabla 23, se presenta el nivel de correspondencia calculado para cada uno de las sub-cláusulas del modelo ISO 9001 con el enfoque ágil Scrum.

ISO 9001		
Cláusula	Nivel de correspondencia	
	Cuantitativo	Cualitativo
8.1. Planificación y control operacional	42,85%	LIGERO
8.2. Requisitos para los productos y servicios	100%	ALTO
8.3. Diseño y desarrollo de los productos y servicios	83,33%	ALTO
8.4. Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente	0%	NULO
8.5. Producción y provisión del servicio	66,67%	MODERADO
8.6. Liberación de los productos y servicios	100%	ALTO
8.7. Control de las salidas no conformes	100%	ALTO

Tabla 23 Correspondencia entre ISO 9001 y Scrum. Fuente: Propia.

En la Figura 7 se observa que el 57,1% (4) de los procesos de gestión de proyectos del modelo ISO 9001 poseen un nivel ALTO de correspondencia en relación con las actividades propuestas por Scrum, mientras que el porcentaje restante 42,9% (3) se reparte entre los niveles MODERADO, LIGERO y NULO con un 14,3% para las subcláusulas: 8.5 Producción y provisión del servicio, 8.1 Planificación y control operacional Y 8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente respectivamente.

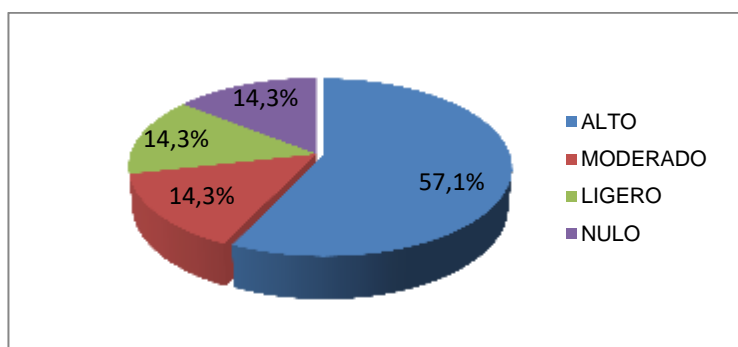


Figura 7 Correspondencia entre ISO 9001 y Scrum. Fuente: Propia.

### 3.5.1.4.6.3. Correspondencia entre Scrum y CMMI-DEV

El nivel de correspondencia entre las áreas de proceso de CMMI-DEV y Scrum es presentado a continuación en la Tabla 24. En ella se puede observar el nivel de correspondencia de manera cuantitativa y cualitativa.

CMMI-DEV		
Área de Proceso	Nivel de correspondencia	
	Cuantitativo	Cualitativo
Gestión Integrada del proyecto (IPM)	90%	ALTO
Monitorización y control del proyecto (PMC)	80%	ALTO
Planificación del proyecto (PP)	50%	MODERADO
Gestión cuantitativa del proyecto (QPM)	14,28%	LIGERO
Gestión de requisitos (REQM)	100%	ALTO
Gestión de riesgos (RSKM)	57,14%	MODERADO
Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)	0%	NULO

Tabla 24 Correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.



Como se observa en la Figura 8 el 42,9% (3) de las áreas de proceso poseen un nivel ALTO de correspondencia, mientras que un 28,6% (2) tienen un nivel MODERADO de correspondencia con el enfoque ágil Scrum. En tanto que el 14,3% representado por el área de proceso *Gestión cuantitativa del proyecto (QPM)* conserva un nivel de correspondencia LIGERO, de igual forma el 14,3% (1) de las áreas de proceso de CMMI-DEV no tiene ninguna correspondencia o relación entre las actividades definidas por Scrum. El área de proceso que posee una correspondencia NULA con Scrum es el área de *Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)*.

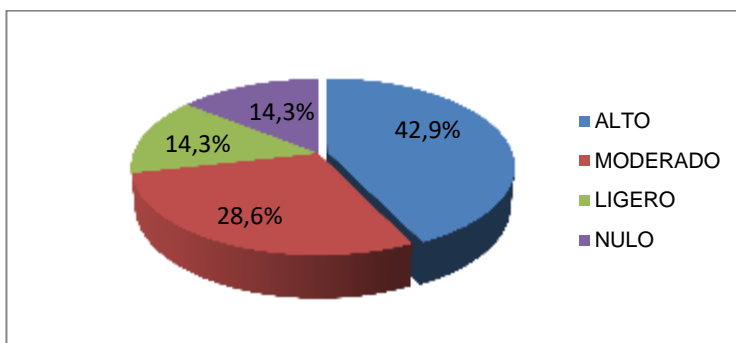


Figura 8 Correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum. Fuente: Propia.

Como complemento del análisis presentado anteriormente, en la Tabla 25 se presenta un resumen de las correspondencias cualitativas encontradas entre los modelos de referencia y el enfoque ágil Scrum.

ISO/IEC 15504						
3.2.1.1	3.2.1.3	3.2.1.4	3.2.1.5	3.2.1.6	3.3.1.3	3.3.1.4
ALTO	ALTO	ALTO	NULO	LIGERO	ALTO	MODERADO
ISO 9001						
8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
LIGERO	ALTO	ALTO	NULO	MODERADO	ALTO	ALTO
CMMI-DEV						
IPM	PCM	PP	QPM	REQM	RSKM	SAM
ALTO	ALTO	MODERADO	LIGERO	ALTO	MODERADO	NULO

Tabla 25 Nivel cualitativo de cumplimiento entre los modelos y Scrum. Fuente: Propia.

En la Figura 9, es posible identificar que de 21 relaciones que pueden existir entre los procesos y áreas de procesos de los modelos de referencia y Scrum, 3 de ellas se clasificaron con un nivel de correspondencia NULO, es decir 14,3% de los elementos de proceso relacionados no tienen correspondencia, mientras que el 85,7% (18) se relacionan en algún grado con las actividades Scrum.

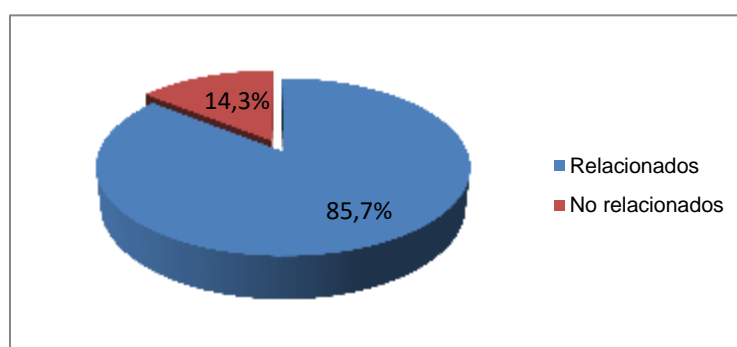


Figura 9 Correspondencia entre los modelos de referencia y Scrum. Fuente: Propia.

Adicionalmente, en la Figura 10, se observa que de las 18 relaciones identificadas entre los elementos de procesos, el 16,7% (3) tiene un nivel de correspondencia LIGERO, el 22,2% (4) posee un nivel de correspondencia MODERADO, mientras que el 61.1% (11) de los elementos de procesos tiene un nivel de correspondencia ALTO.

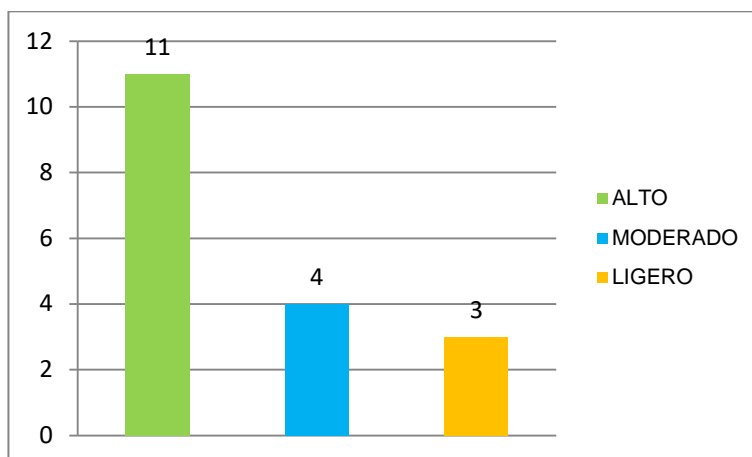


Figura 10 Conteo de elementos de proceso por nivel de correspondencia. Fuente: Propia.

Como se observa en la Figura 10, existe una cantidad considerable de elementos de proceso que tienen una alta correspondencia con las actividades de Scrum, es decir estas correspondencias se acercan o alcanzan un porcentaje del 100%. Además, en la Figura 9 se muestra que la mayor parte de los elementos de proceso de los modelos guardan algún tipo de relación con las actividades del enfoque ágil Scrum. Sin embargo, esto no quiere decir que sean idénticos, más bien, significa que los elementos de proceso de los diferentes modelos tienen alguna relación con al menos una actividad del enfoque ágil Scrum, lo cual permite que de alguna manera se pueda suplir dicho elemento, ya sea a nivel de resultado para el caso del modelo ISO/IEC 15504 o de sub-cláusula para el modelo ISO 9001 o de práctica específica en el modelo CMMI-DEV. Por lo tanto es posible inferir que Scrum puede ser utilizado como modelo base para la definición de una guía que de soporte a la gestión de proyectos en ambientes que involucren a los modelos anteriormente analizados.

### 3.5.2. Sesgos de la armonización

Debido a que el objetivo final de llevar a cabo el proceso de armonización es la definición de una guía basada en Scrum, existe un grado de subjetividad que debe ser considerado para el análisis de los resultados obtenidos. Por lo cual, para llevar a cabo este trabajo de investigación se ha disminuido el grado de subjetividad mediante la aplicación de técnicas de análisis cuantitativas para cada una de las etapas de armonización. Asimismo, las fases de armonización y posterior definición de la guía han sido sometidas a validación de dos expertos en el área de gestión de proyectos y armonización de múltiples modelos, los cuales hacen parte de este trabajo de investigación como asesores y han realizado la validación de las actividades y la toma de decisiones en la definición de la guía.

# Capítulo IV: Scrum+ Guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de Software cuando múltiples modelos de referencia intervienen

En este capítulo se presenta la propuesta Scrum+ como una guía ágil que permita la gestión de proyectos de desarrollo Distribuido de Software, cuando múltiples modelos de referencia intervienen. Para el desarrollo de esta propuesta, se tuvo como referencia los resultados de las distintas armonizaciones realizadas con los modelos ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV. De igual manera se tuvo en cuenta algunas de las soluciones propuestas como Nexus, LeSS, y Scrum de Scrums.

## 4.1. Definición de Scrum+

Scrum+ es una guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de software cuando intervienen múltiples modelos de referencia, cuyo objetivo es mitigar algunos de los riesgos del desarrollo distribuido de software, causados por las distancias físicas, temporales y culturales, mejorando así la interacción y coordinación entre los diferentes equipos que hacen parte de un proyecto y sus miembros. Scrum+ define sus roles, actividades y artefactos en función de un Scrum tradicional, por lo que sus componentes serán familiares para quienes hayan trabajado en proyectos gestionados con Scrum.

- **Niveles de abstracción:** Scrum+ define tres (3) niveles de abstracción, los cuales se basan en los principales roles presentes en un proyecto de desarrollo distribuido de software: (i) Customer, (ii) Cliente y (iii) Prestador de servicios.
  - **Customer:** Es el, o los encargados de solicitar el producto software.
  - **Cliente:** Es la organización que requiere subcontratar el desarrollo.
  - **Prestador de servicios:** Es la organización que presta su servicio para desarrollar el producto.
- **Roles:** Scrum+ escala algunos de los roles tradicionales de Scrum, definiendo nuevos roles que faciliten la interacción entre los equipos distribuidos y sus miembros, uno de estos nuevos roles es el **Equipo Scrum+**, creado para coordinar, supervisar y apoyar a los equipos distribuidos que hacen parte del proyecto. Adicionalmente, se crea el rol de **Representante Técnico**, el cual será la representación de los equipos en las diferentes reuniones que se celebren a lo largo del proyecto. Este representante puede ser alternado, dependiendo del tema a tratar en cada evento. También se definen los roles **Scrum Master+**, quien es el encargado de guiar la coordinación y la colaboración entre los Representantes Técnicos y el **Product Owner+ (PO+)**, quien se encarga de gestionar la pila del producto del proyecto.
- **Artefactos:** Se mantiene el concepto de una sola pila de producto o **Product Backlog**, al igual que en un Scrum tradicional. A partir de la creación de este Product Backlog, se define la lista de pendientes o **Sprint Backlog**, gestionada por cada equipo de manera independiente.

- **Eventos:** Los eventos tradicionales de Scrum se mantienen o se adaptan dependiendo de las necesidades de interacción y colaboración entre los diferentes equipos Scrum. Se definen las reuniones **SprintZero+** y **SprintZero** que se llevan a cabo al inicio del proyecto con el fin de minimizar los posibles riesgos causados por la distribución del proyecto.

## 4.2. Roles Scrum+

A continuación, en la Tabla 26 se presenta de manera detallada el listado de roles definidos por Scrum+ y sus responsabilidades.

Rol definido en Scrum+	Responsabilidades
Product Owner+ (PO+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encarga de la gestión del Product Backlog.</li> <li>• Es apoyado por el equipo Scrum+ en tareas de priorización y estimación.</li> <li>• Sólo él puede realizar actualizaciones directas sobre el Product Backlog.</li> <li>• Socializa las necesidades del Customer.</li> </ul>
Equipo Scrum+ (ES+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brinda apoyo en la realización de las actividades ejecutadas por el PO+.</li> <li>• Apoya las actividades de planeación y definición de estrategias de coordinación por parte de los equipos distribuidos.</li> <li>• Facilita la comunicación e interacción entre los equipos distribuidos y sus miembros.</li> <li>• Se encarga de integrar los incrementos y artefactos entregados por cada uno de los equipos al final de cada Sprint.</li> </ul>
Representante Técnico (RT+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa a un equipo distribuido en las reuniones escaladas.</li> <li>• Socializa lo pactado en las reuniones escaladas al equipo distribuido que representa.</li> <li>• Facilita el control de los diferentes equipos en las reuniones escaladas, ya que cada equipo puede ser representado por una sola persona, reduciendo el número de participantes en cada reunión.</li> <li>• Determinan las tareas que su equipo puede realizar durante un Sprint.</li> </ul>
Scrum Master+ (SM+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita la coordinación entre los Representantes Técnicos.</li> <li>• Guía la colaboración entre los Representantes Técnicos.</li> <li>• Ayuda a eliminar algunos de los impedimentos que surjan durante el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

Tabla 26 Roles definidos por Scrum+. Fuente: Propia.

## 4.3. Notación Scrum+

Los diagramas que representan el flujo sugerido para Scrum+, siguen la notación estándar de BPMN y sus prácticas recomendadas, las cuales son descritas en [62]. Adicionalmente, se define un estereotipo propio para representar algunos artefactos. La descripción de la notación Scrum+ se presentada con un mayor nivel de detalle en los siguientes apartados.

### 4.3.1. Actividades Scrum Tradicionales

Scrum+ adapta parte de sus actividades y/o tareas de Scrum tradicional para llevar a cabo una gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software. Las actividades que se conservan de Scrum, se denotan con un recuadro azul como se muestra en la Tabla 27.

### 4.3.2. Actividades que involucran una Distribución

Scrum+ define una serie de actividades que permiten la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software. Estas actividades y/o tareas, se representan dentro del flujo con un recuadro verde como se muestra en la Tabla 27.

### 4.3.3. Artefactos que involucran una Distribución

En los proyectos de desarrollo distribuido de software, es común que se deba compartir cierta información contenida en algunos de los artefactos que se generan en cada una de las etapas del proyecto. Con el objetivo de representar los artefactos que deben ser compartidos mediante el uso de alguna herramienta de apoyo, se ha definido un estereotipo propio para Scrum+, el cual es presentado a continuación en la Tabla 27.

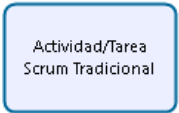
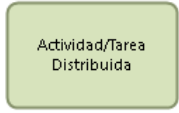

No.	Notación	Descripción
1		Actividad o Tarea que se conserva a partir de un enfoque Scrum tradicional.
2		Actividad o Tarea definida por Scrum+ para el desarrollo distribuido de software.
3		Notación definida por Scrum+ que representa los artefactos que deben ser compartidos entre los equipos.

Tabla 27 Notación Scrum+. Fuente: Propia.

## 4.4. Flujo de trabajo Scrum+

Scrum+ define un total de 10 fases, las cuales están conformadas por una serie de actividades que pretenden facilitar la gestión de proyectos distribuidos de software.

A continuación en la Figura 11, se presenta un diagrama que representa las fases del proceso de Scrum+ a alto nivel. En la figura se observa la clasificación de las fases según su correspondencia con cada una de las etapas de la gestión de proyectos.



Figura 11 Diagrama general Scrum+. Fuente: Propia

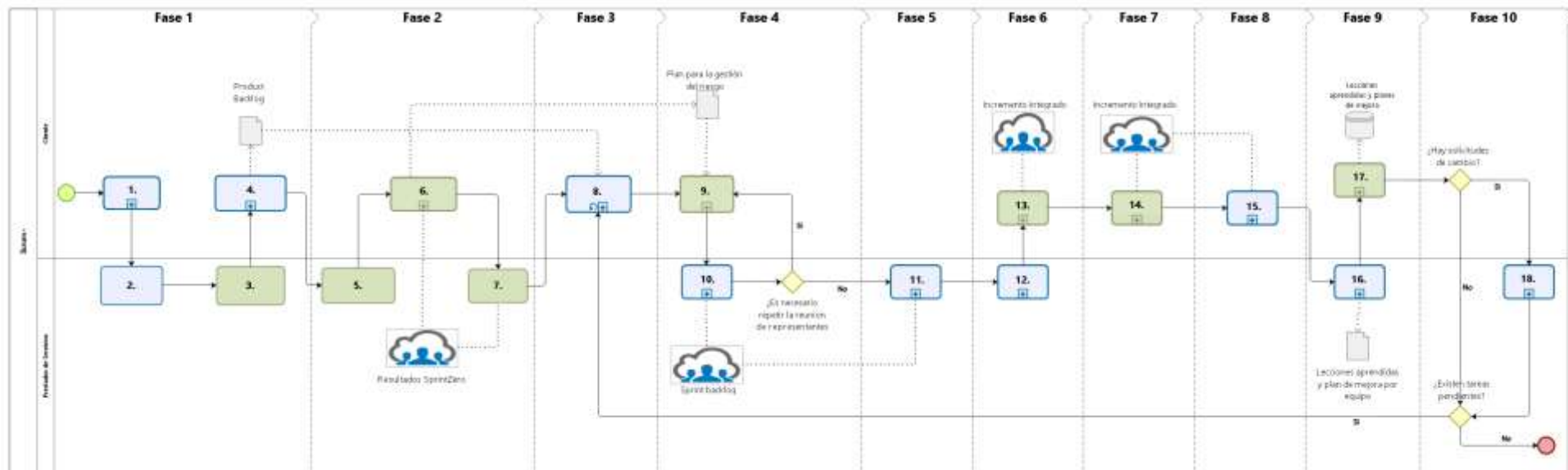


Figura 12 Flujo detallado de Scrum. Fuente: Propia.

Fase 1: Inicio		Fase 2: SprintZero		Fase 3: Refinamiento del product backlog		Fase 4: Planificación y estimación		Fase 5: Implementación	
No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad
1	Iniciación	5	Elección representante técnico	8	Mantener el Product backlog	9	Reunión Sprint planning+	11	Realización del Sprint
2	Establecer equipo	6	Reunión SprintZero			10	Reunión Sprint planning		
3	Elegir representante técnico	7	SprintZero						
4	Creación del Product backlog								
Fase 6: Revisión de Sprint		Fase 7: Integración+		Fase 8: Lanzamiento		Fase 9: Retrospectiva de Sprint		Fase 10: Gestión del cambio	
No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad	No.	Actividad.
12	Revisión del Sprint	14	Integración	15	Lanzamiento	16	Retrospectiva del Sprint	18	Gestión del cambio
13	Revisión del Sprint+					17	Retrospectiva del Sprint+		

Tabla 28 Actividades del flujo Scrum+. Fuente: Propia.

En la Figura 12, se presenta el flujo completo de Scrum+. La descripción de cada una de las fases, sus actividades, tareas y responsables son descritos a continuación.

#### 4.4.1. Fase 1: Inicio

Esta fase integra las actividades correspondientes al inicio de un proyecto de desarrollo distribuido de software y se conforma por las siguientes actividades.

##### 4.4.1.1. Iniciación

Esta actividad da inicio al proceso de desarrollo del proyecto y es ejecutada por el PO+. Dentro de esta actividad se encuentran las siguientes tareas: (i) crear visión del proyecto; (ii) definir la demanda del desarrollo distribuido; (iii) decidir los centros de desarrollo de servicios y (iv) crear el equipo Scrum+. A continuación se presenta el flujo de las tareas de la actividad Iniciación (Ver Figura 13).

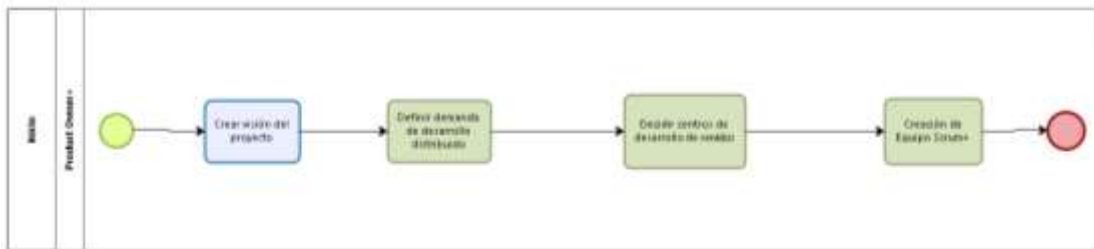


Figura 13 Actividad de Inicio. Fuente: Propia.

- **Crear visión del proyecto:** Consiste en una descripción positiva y breve de lo que se desea y se cree que pueda ser alcanzado para cumplir de manera exitosa con lo propuesto en un periodo definido.
- **Definir demanda de desarrollo distribuido:** Una vez creada la visión del proyecto, se determinan las necesidades de distribución acordes a la visión general del proyecto. Es decir, se analiza la necesidad de una posible distribución, se realiza una evaluación del riesgo/beneficio para decidir si el proyecto puede asignarse o no a un centro de desarrollo remoto definiendo las características de las organizaciones a contratar.
- **Decidir centros de desarrollo distribuido:** Una vez se haya definido la demanda del desarrollo distribuido, se seleccionan los centros de desarrollo que cumplan con los requisitos establecidos en la actividad anterior. Ya sea cumplimiento de estándares, ubicación geográfica, capacidad de trabajo de los desarrolladores, servicios ofrecidos entre otros.
- **Creación del equipo Scrum+:** En esta actividad se conforma el equipo Scrum+, el cual servirá como apoyo a las actividades realizadas por el PO+ y de los demás equipos que integran el proyecto. Además, este equipo se encuentra a cargo de la integración de los incrementos que realiza cada uno de los equipos al final de cada Sprint. Para la creación de este equipo, se deberá tener en cuenta que sus integrantes compartan o conozcan aspectos culturales como lenguaje, costumbres y demás factores que puedan influenciar en la coordinación y comunicación dentro de los equipos.

##### 4.4.1.2. Establecer equipo de trabajo

Una vez finalizada la actividad que da inicio al proyecto, los prestadores de servicios seleccionados establecen el equipo de trabajo, el cual deberá estar conformado por un Scrum Master (opcional), un Product Owner y un equipo de desarrollo. Estos roles tendrán las responsabilidades de un equipo Scrum tradicional.

### 4.4.1.3. Elegir Representante técnico

En esta actividad el Equipo de Trabajo de cada uno de los equipos, elige a uno de sus miembros para que los represente en el evento de creación del Product Backlog. En esta actividad se recomienda que se elija un representante técnico con conocimientos en estimación y priorización de Historias de Usuario.

### 4.4.1.4. Creación del Product Backlog

El Product Backlog se define como un conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el producto para definir una entrega de valor.

En Scrum+, el PO+ define un único Product Backlog para todo el proyecto, con el objetivo de evitar dependencias o redundancias y facilitar la coordinación entre los diferentes equipos de desarrollo, logrando de esta manera un mayor control sobre los equipos y sus integrantes. Se recomienda que durante la creación del Product Backlog el PO+ sea apoyado por el equipo Scrum+ según las necesidades y alcance del proyecto.

Durante la definición de las Historias de Usuario, se recomienda eliminar las dependencias entre ellas, de esta manera cada equipo pueda llevar a cabo su trabajo de manera independiente, reduciendo así, los problemas causados por la distribución entre ellos.

La creación del Product Backlog se desarrolla mediante la realización de las siguientes tareas:

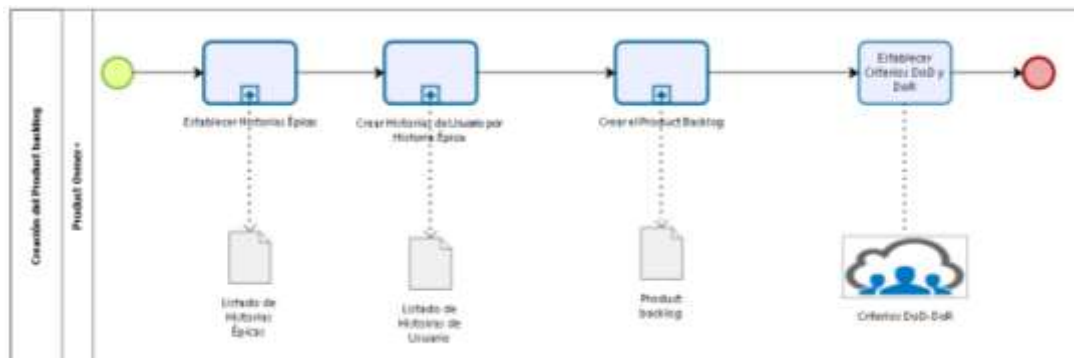


Figura 14 Creación del Product Backlog. Fuente: Propia.

- **Establecer Historias Épicas:** Las historias épicas son una agrupación de funcionalidades descritas de manera genérica, las cuales reflejan una idea abstracta de los requerimientos del cliente. El proceso a seguir para establecer estas historias es el siguiente.

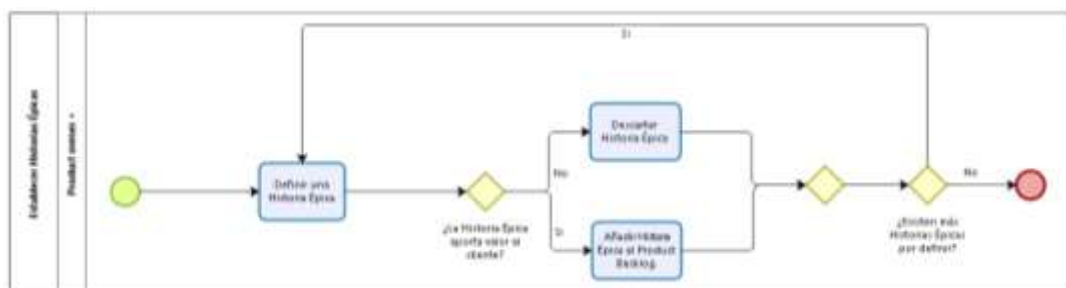


Figura 15 Establecer historias épicas. Fuente: Propia.



- **Crear historias de usuario por Historia Épica:** Después de definir las historias épicas, estas se desglosan en funcionalidades más pequeñas y específicas, las cuales podrán o no, ser desglosadas en tareas, dependiendo de las estrategias definidas por los equipos. Para la definición de Historias de Usuario se recomienda seguir los pasos mostrados en la Figura 16.

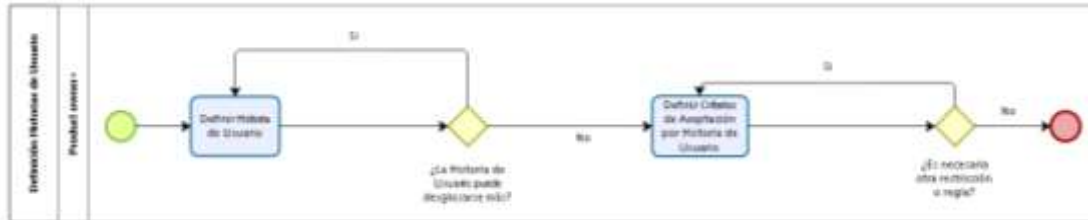


Figura 16 Crear Historia de usuario por historia épica. Fuente: Propia.

- **Crear el Product Backlog:** El Product Backlog o pila del producto de Scrum+ es único para todo el proyecto, y su gestión es responsabilidad del PO+ que puede ser apoyado por el Equipo Scrum+. En el Product Backlog se encuentran contenidas las diferentes Historias de Usuario que se desarrollarán durante el proyecto. El proceso para la creación del Product Backlog parte de la estimación de las Historias de Usuario por parte de los Representantes Técnicos, a partir de estas estimaciones, el Product Owner+ prioriza las historias de usuario y se procede a crear el Product Backlog. El flujo de la actividad crear el Product Backlog, es presentado en la Figura 17.

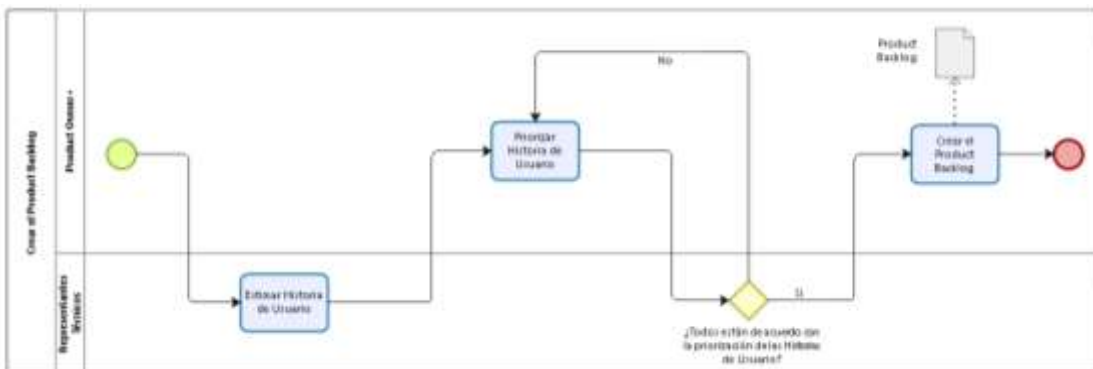


Figura 17 Crear el Product Backlog. Fuente: Propia.

- **Creación de DoD y DoR:** Los criterios DoD (Hecho) y DoR (Listo), permiten establecer el estado en que se encuentra una determinada historia de usuario. La definición de listo hace referencia a la calidad de los requisitos y criterios definidos para que una historia de usuario pueda entrar a ser desarrollada durante el Sprint. La definición de hecho, se refiere a la calidad del software desarrollado durante el Sprint, teniendo en cuenta los criterios de aceptación.

#### 4.4.2. Fase 2: SprintZero

En esta fase los diferentes equipos, a través de sus representantes y con ayuda del equipo Scrum+ (si es necesario), planean y definen estrategias que faciliten su coordinación durante el desarrollo del proyecto. Scrum+ define y adapta estrategias que facilitan el control, la comunicación y la cooperación entre los diferentes equipos y sus miembros. Dentro de esta actividad se encuentran las siguientes tareas:

### 4.4.2.1. Elección del Representante técnico

En esta actividad, cada equipo deberá seleccionar un nuevo integrante para ejercer su rol como representante técnico durante la realización de la reunión SprintZero+.

### 4.4.2.2. Reunión SprintZero+

El objetivo de esta reunión, es coordinar las actividades de los equipos que hacen parte de un proyecto, a través de sus Representantes Técnicos. En esta reunión, participan los Scrum Master y un representante técnico de cada equipo junto con los miembros del equipo Scrum+, donde se definirán aspectos como: prácticas y técnicas de desarrollo, convenciones, estrategias de coordinación entre equipos y demás temas necesarios para el correcto desarrollo del proyecto. Esta reunión se debe realizar una vez se hayan definido los equipos de trabajo y se realiza una única vez antes de iniciar las tareas del proyecto.

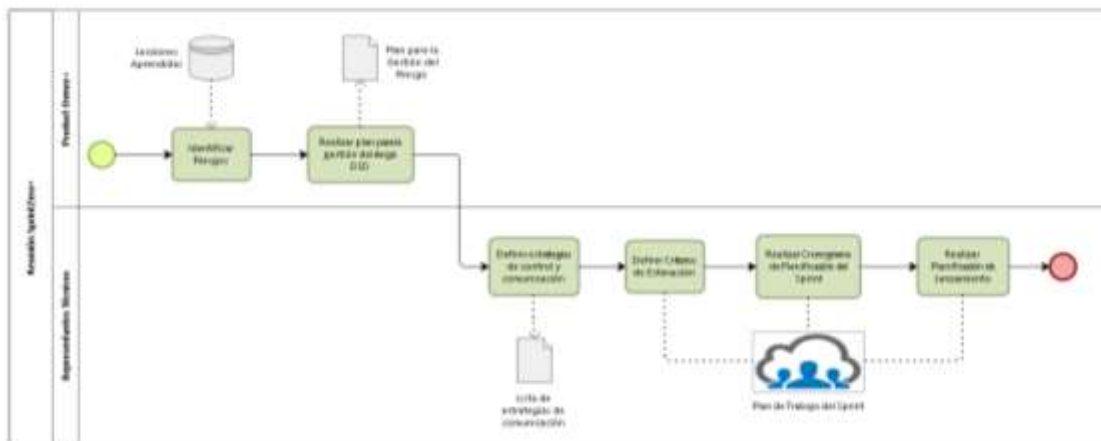


Figura 18 Reunión SprintZero+. Fuente: Propia.

La Figura 18, muestra el flujo de las tareas que conforman la reunión SprintZero+ y son detalladas a continuación.

- **Identificar riesgos:** El PO+ junto con el equipo Scrum+ deberán identificar las situaciones que puedan alterar el normal desarrollo del proyecto. Durante esta actividad pueden participar los clientes y Representantes Técnicos si es necesario. Los principales riesgos a identificar son los causados por la distribución. Una vez finalizada la identificación de los riesgos, estos son documentados y se procede a realizar el plan para la gestión de los riesgos identificados. Las lecciones aprendidas de otros proyectos de desarrollo distribuido de software pueden servir como punto de partida para la identificación de los riesgos del proyecto actual.
- **Realizar plan para la gestión del riesgo DSD:** Se definen los pasos a seguir para disminuir la probabilidad de que los riesgos propios del DSD se manifiesten y alteren el normal desarrollo del proyecto. Adicionalmente se deben generar tácticas para minimizar el impacto de los riesgos en caso de que ocurran.
- **Definir estrategias de control y comunicación:** Con el fin de facilitar la comunicación, coordinación y el control entre los diferentes equipos, Scrum+ define estrategias que permiten mitigar los diferentes riesgos causados por la distribución, las cuales podrán ser usadas por los equipos durante la ejecución del proyecto. Estas estrategias son presentadas en el apartado 4.5 de este documento.

- **Definir criterios de estimación:** En esta actividad, los Representantes Técnicos definen los criterios que serán tenidos en cuenta para la estimación de las Historias de Usuario.
- **Realizar cronograma de planeación del Sprint:** Basados en la experiencia y velocidad de trabajo de cada equipo, los Representantes Técnicos deberán establecer la fecha de finalización del primer Sprint y su duración en días o las unidades de tiempo que hayan sido definidas para el proyecto. Una vez determinada la duración del sprint, se debe planificar en que momento del proyecto se llevarán a cabo los diferentes eventos y actividades Scrum+.
- **Realizar planificación de Lanzamiento:** Para realizar esta tarea, los Representantes técnicos revisan las Historias de Usuario de la primera versión del Product Backlog para desarrollar un cronograma de planificación del lanzamiento.

**Nota:** Los resultados de cada una de las anteriores actividades deben ser compartidos con los otros miembros de los equipos, a través de la herramienta de gestión seleccionada para el proyecto (herramienta groupware<sup>15</sup>).

### 4.4.2.3. SprintZero

Una vez finalizada la reunión SprintZero+ los Representantes técnicos regresan a sus equipos y socializan las decisiones tomadas. Además en esta reunión los miembros de cada equipo determinaran la manera como coordinarán y controlarán las actividades internas del equipo.

### 4.4.3. Fase 3: Refinamiento del Product Backlog

La reunión de refinamiento del Product Backlog o reunión de *Grooming*, es un evento del proceso en el cual el Product Owner+ y los Representantes Técnicos, revisan el Product Backlog para añadir, eliminar o reestimar, las Historias de Usuario definidas previamente. Esta actividad, está conformada por las tareas descritas a continuación.

#### 4.4.3.1. Mantener el Product Backlog

Una de las tareas más importantes durante esta actividad es la individualización de las Historias de Usuario, minimizando o eliminando si es posible, cualquier tipo de dependencias entre ellas. Esta actividad está compuesta por las siguientes tareas:

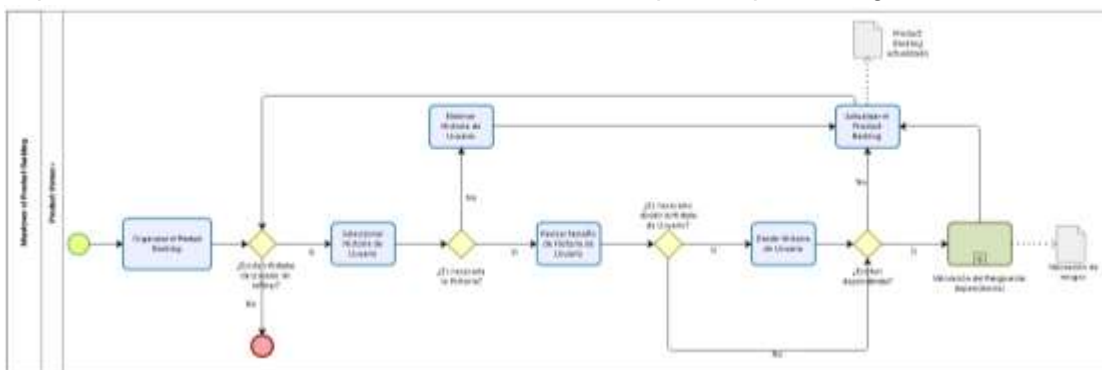


Figura 19 Mantener el Product Backlog. Fuente: Propia.

<sup>15</sup> Herramienta groupware: Herramienta que permite la colaboración y comunicación entre varias personas de manera concurrente [73].

En la Figura 19, se observa el proceso recomendado para realizar el mantenimiento del Product Backlog. A continuación se presenta de manera detallada cada una de las tareas que integran esta actividad.

- **Organizar el Product Backlog:** EL PO+ deberá organizar el Product Backlog según la prioridad de las Historias de Usuario, para facilitar el trabajo de refinamiento.
- **Seleccionar Historia de Usuario:** Una vez se hayan organizado las Historias de Usuario, se seleccionan para determinar qué tan necesarias son. En caso de que una historia de usuario ya no sea necesaria, esta deberá ser eliminada del Product Backlog.
- **Eliminar Historia de Usuario:** Si el PO+ considera que una historia de usuario no es necesaria o ha sido terminada, esta deberá ser eliminada del Product Backlog para que este pueda ser actualizado.
- **Revisar tamaño de Historia de Usuario:** El PO+ junto con los Representantes Técnicos, determinan el tamaño de las Historias de Usuario basados en los criterios de estimación definidos anteriormente.
- **Dividir Historia de Usuario:** En caso de ser necesario, las Historias de Usuario pueden ser divididas en tareas más pequeñas hasta que su tamaño sea el adecuado y su grado de dependencia sea mínimo.
- **Valoración del riesgo en las dependencias:** Si existen dependencias, se identifican los riesgos causados por las dependencias, posteriormente se realiza un análisis, evaluación y tratamiento del riesgo. El tratamiento del riesgo para las dependencias consiste en su eliminación o en caso de no ser posible su eliminación, se procede a realizar un plan para la gestión del riesgo. En la Figura 20 se presenta el proceso para la valoración del riesgo para las dependencias existentes en las historias de usuario.

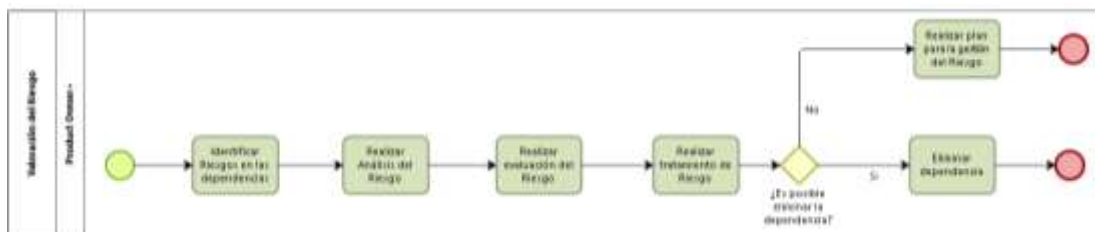


Figura 20 Valoración del riesgo. Fuente: Propia.

- **Actualizar el Product Backlog:** Una vez realizadas las tareas para mantener el Product Backlog, este deberá ser actualizado. Esta reunión debe ser llevada a cabo hasta que la dependencia entre tareas sea mínima.

#### 4.4.4. Fase 4: Planificación y estimación

La fase de planificación y estimación está conformada por las actividades de Sprint Planning+ y Sprint Planning. Dentro de estas actividades se priorizan y estiman las tareas restantes del Product Backlog y posteriormente los equipos deciden quienes las desarrollarán.

##### 4.4.4.1. Reunión Sprint Planning+

En esta reunión deben estar presentes los Product Owner de cada equipo junto con un representante técnico. Durante esta reunión, el PO+ socializa las necesidades del cliente, realiza las orientaciones necesarias y prioriza las Historias de Usuario. Durante

esta reunión, se seleccionan los ítems que cada equipo desarrollará durante el Sprint, dando como resultado un Sprint Backlog por equipo. Al finalizar esta reunión, se procede a realizar la planeación del Sprint de cada equipo.

La Figura 21, muestra el proceso de la reunión de Sprint Planning+ y sus respectivas tareas.

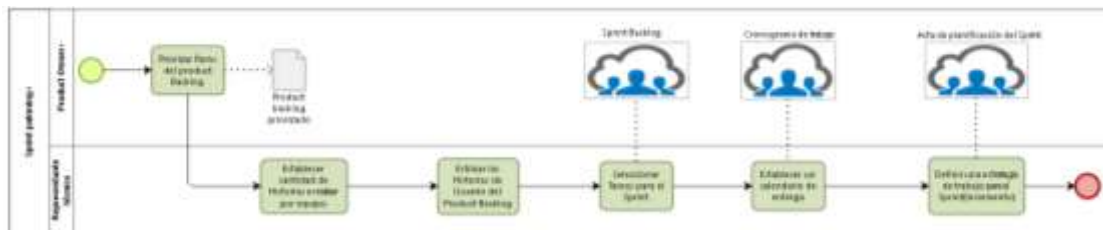


Figura 21 Reunión Sprint Planning+. Fuente: Propia.

- **Priorizar ítems del Product Backlog:** El PO+ junto con el Equipo Scrum+ serán los encargados de priorizar las Historias de Usuario pendientes. Esta priorización se puede realizar ya sea por su valor de negocio, por su valor de oportunidad, por reducción de riesgos o siguiendo estrategias de priorización.
- **Establecer cantidad de Historias a realizar por equipo:** Una vez el Product Backlog haya sido priorizado, los Representantes técnicos definen la cantidad de Historias de Usuario que los equipos deberán realizar durante el Sprint. Para esto deberán tener en cuenta la experiencia, capacidad y velocidad de trabajo de sus equipos.
- **Estimar Historias de Usuario del Product Backlog:** Una vez establecido el número de historias a realizar por equipo durante el Sprint, el PO+ y los Representantes técnicos inician la estimación de las Historias de Usuario basados en su experiencia.
- **Seleccionar tareas para el Sprint:** Una vez establecida la cantidad de Historias de Usuario o tareas a desarrollar y su estimación, los Representantes técnicos eligen las tareas que su equipo pueda realizar según sus capacidades. A partir de esta elección se crea el Sprint Backlog para cada equipo.
- **Establecer un calendario de entrega:** Teniendo en cuenta la priorización y estimación realizada por los equipos y los calendarios previamente establecidos, se debe definir una fecha de entrega para las tareas que serán realizadas durante el Sprint.
- **Definir una estrategia de trabajo para el Sprint:** Por último, se definen las estrategias a llevar a cabo durante el Sprint, teniendo en cuenta las posibles dependencias entre las tareas, las fechas de entrega y el cronograma de actividades.

#### 4.4.4.2. Reunión Sprint Planning

Una vez concluida la reunión de Sprint Planning+, se realiza una reunión de planeación a nivel de equipo donde los integrantes revisan lo acordado durante el Sprint Planning+. En caso de que algún equipo no apruebe lo establecido durante el Sprint Planning+, los Representantes técnicos deberán reunirse nuevamente. Una vez todos los equipos aprueben su Sprint Backlog y las estrategias definidas, se procede a

realizar el trabajo de desarrollo. La reunión de Sprint Planning a nivel de equipo, está integrada por las siguientes tareas:

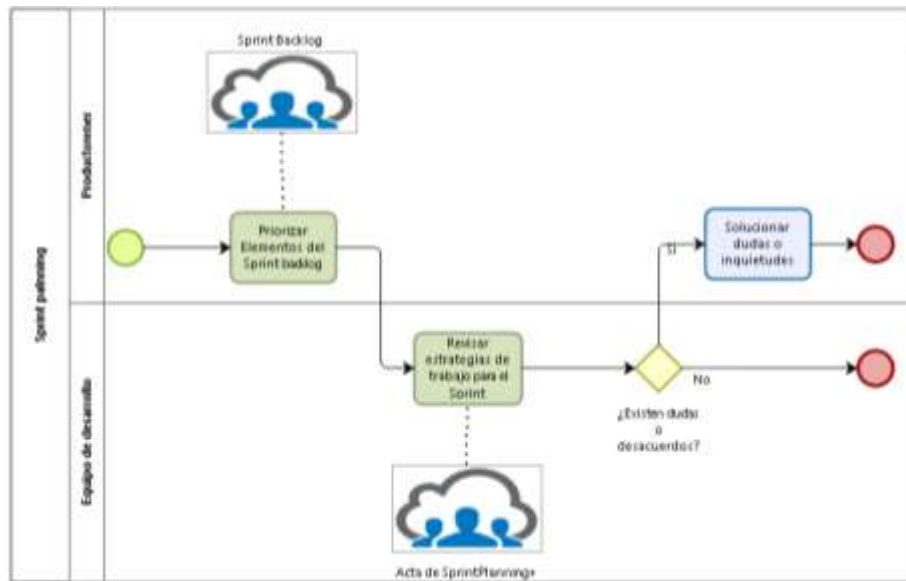


Figura 22 Reunión de Sprint Planning por equipo. Fuente: Propia.

- **Priorizar Elementos del Sprint Backlog:** Esta tarea es responsabilidad del Product Owner de cada equipo. Durante esta actividad, se priorizan las tareas que cada equipo realizará durante el Sprint.
- **Revisar estrategias de trabajo para el Sprint:** Después de terminar la Priorización del Sprint Backlog, los integrantes del Equipo de desarrollo deben revisar las decisiones tomadas durante la reunión de Sprint Planning+.
- **Solucionar dudas e inquietudes:** Una vez se haya priorizado y socializado el Sprint Backlog y se hayan revisado los resultados del Sprint Planning+, el Product Owner del equipo y el Scrum Master deberán responder y solucionar las diferentes dudas que puedan surgir de las actividades anteriores.

#### 4.4.5. Fase 5: Implementación e Integración

Durante esta fase los equipos trabajan de manera individual sobre las tareas que hacen parte de sus respectivos Sprint Backlog, con el fin de entregar funcionalidades que serán integradas en un único incremento de valor, el cual será entregado al cliente durante la fase de lanzamiento al finalizar cada Sprint. La fase de implementación está conformada por la actividad de realización del Sprint, la cual se describe de manera detallada a continuación.

##### 4.4.5.1. Realización del Sprint

Durante esta actividad los equipos realizan reuniones de control del progreso de su trabajo y desarrollan las diferentes funcionalidades definidas en el Sprint Backlog con el fin de entregar un incremento funcional al finalizar la iteración. En caso de ser necesario cada equipo, elige un Representante técnico para participar en una reunión Scrum+, durante la cual, se resuelven posibles impedimentos causados por las dependencias que no hayan podido ser resueltas durante las fases de mantenimiento del Product Backlog o planeación.

**Nota:** La realización del Sprint presentada, se hace a modo de sugerencia para los equipos que decidan gestionar su trabajo con Scrum, ya que Scrum+ deja la gestión de los proyectos individuales a consideración de cada equipo. Sin embargo la elección del Representante técnico de cada equipo se debe hacer siempre que sea necesario.

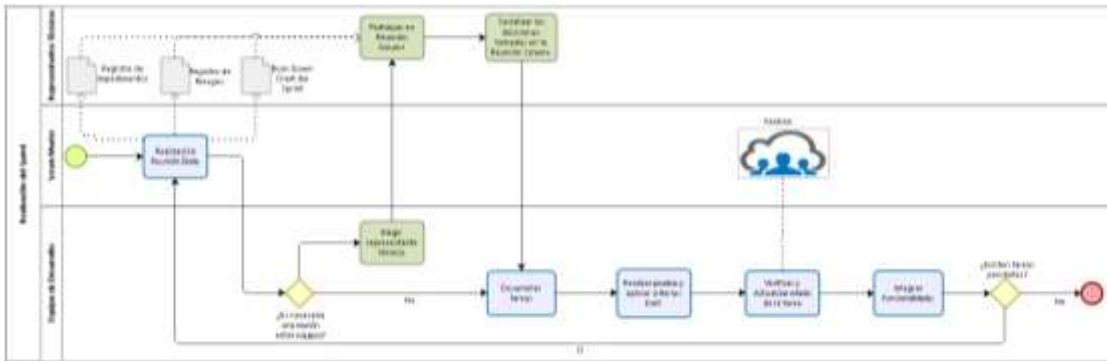


Figura 23 Realización del Sprint. Fuente: Propia.

Para el desarrollo de esta actividad, los equipos pueden seguir el flujo presentado en la Figura 23, cuyas tareas son descritas de manera detallada a continuación.

- **Realización de la Reunión Diaria:** Durante esta actividad los integrantes del equipo junto con el Scrum Master revisan y actualizan la gráfica de trabajo pendiente, crean o actualizan el registro de impedimentos y verifican el registro de riesgos para planear el trabajo durante el Sprint. En esta reunión, se realizan las tres preguntas tradicionales de Scrum: (i) ¿Qué termine ayer?;(ii) ¿Qué terminaré hoy? y (iii) ¿Qué me impide realizar el trabajo de hoy? con el fin de mantener una visión compartida de las metas del día, y coordinar las actividades por equipo. Al igual que en Scrum, se aconseja realizar esta reunión en un espacio de tiempo no mayor a 15 minutos y de pie.
- **Elección del Representante Técnico:** Una vez se hayan respondido las preguntas y sea conocida la situación actual del equipo, los equipos definen si es necesaria la reunión Scrum+, en la cual participan los representantes técnicos seleccionados por equipo en ese momento.
- **Participar en reunión Scrum+:** Este evento reúne a los Representantes Técnicos de todos los equipos y de ser necesario a los Scrum Master. Durante esta reunión las tres preguntas tradicionales deben enfocarse al trabajo de cada equipo y se añade una cuarta pregunta: ¿Qué hará mi equipo que afecte el trabajo de los demás? Esta pregunta facilita la coordinación y la colaboración entre los diferentes equipos, ya que previene posibles situaciones que hagan que un equipo afecte a otro durante el proceso de desarrollo. Esta reunión no necesariamente debe realizarse diariamente y es decisión de los equipos cuando debe ser realizada, dependiendo del estado actual del proyecto, las necesidades, inquietudes e inconvenientes que el proyecto pueda presentar. Sin embargo, se recomienda ser realizada al inicio de cada semana de trabajo para coordinar las actividades que se vayan a realizar y dar a conocer la situación actual de cada equipo.
- **Socializar las decisiones tomadas en la reunión de Scrum+:** Una vez finalizada la reunión, los Representantes Técnicos regresan a sus equipos y comunican los temas tratados durante la reunión.
- **Desarrollar tareas:** Luego de comunicar las conclusiones de la reunión Scrum+, los equipos pueden desarrollar sus actividades con las debidas precauciones de los posibles impedimentos causados por el trabajo de otros equipos.

- **Realizar pruebas y aplicar criterios DoD:** Al finalizar el trabajo de desarrollo, cada funcionalidad debe ser probada y evaluada bajo los criterios DoD previamente establecidos.
- **Verificar y actualizar el estado de la tarea:** Una vez la tarea se haya probado y los criterios hayan sido aplicados, se debe actualizar el estado de la tarea en la herramienta Kanban compartida para que los miembros del equipo y los otros equipos se mantengan actualizados del progreso del proyecto.
- **Integrar funcionalidades:** Cada equipo, realiza la integración de sus funcionalidades terminadas, con el objetivo de generar un único incremento por equipo.

#### 4.4.6 Fase 6: Revisión de Sprint

Durante esta fase, se revisan y se decide si se aprueban los incrementos realizados por cada uno de los equipos que participan en el proyecto. Esta fase está conformada por las siguientes actividades:

##### 4.4.6.1. Revisión del Sprint

Una vez terminado el proceso de desarrollo del Sprint, el equipo de desarrollo presenta su incremento terminado a su Product Owner, quien verifica el cumplimiento de los criterios DoD en el incremento desarrollado. Adicionalmente, las tareas que no cumplan estos criterios, son registradas en la lista de tareas no completadas. El proceso de revisión del Sprint es presentado a continuación en la Figura 24.

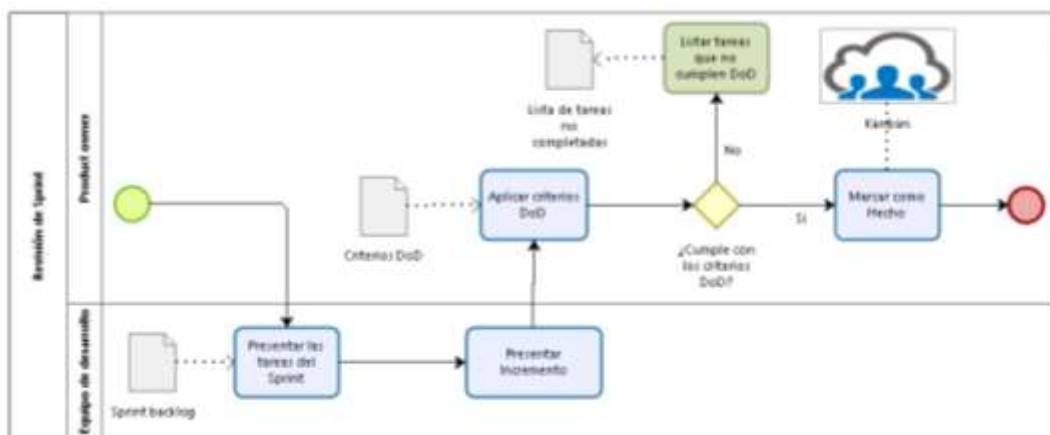


Figura 24 Revisión de Sprint. Fuente: Propia.

- **Presentar las tareas del Sprint:** Los equipos de desarrollo presentan a su Product Owner las tareas del Sprint Backlog, para dar a conocer las metas que se plantearon al inicio del Sprint.
- **Presentar Incremento:** Una vez se han contextualizado el Product Owner acerca de las metas del Sprint, el equipo presenta el incremento para ser evaluado por el Product Owner.
- **Aplicar Criterios DoD:** El Product Owner del equipo, aplica los criterios DoD establecidos para el Incremento y determina si cumple o no con ellos.



- **Listar tareas que no cumplen los criterios DoD:** En caso de que el Incremento no cumpla con algunos criterios, se deben identificar las partes específicas que no cumplen con estos y deberán ser reportadas en la lista de tareas que no fueron completadas.
- **Marcar como Hecho:** Cuando el Incremento cumpla con todos los criterios, este debe ser marcado como hecho y su estado debe ser actualizado en el Kanban del proyecto.

#### 4.4.6.2. Revisión del Sprint+

En esta reunión, los diferentes equipos a través del Representante técnico, entregan al PO+ los incrementos desarrollados, los cuales si son aprobados, serán posteriormente integrados por el equipo Scrum+ en un único incremento de valor para el cliente.

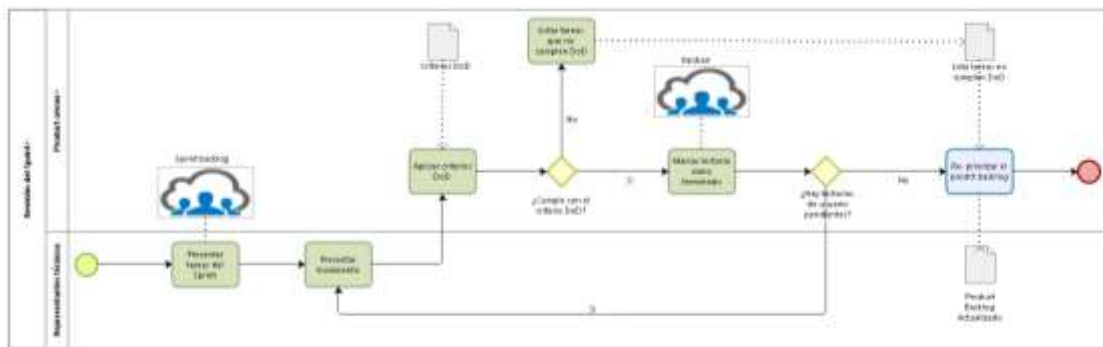


Figura 25 Revisión Sprint+. Fuente: Propia.

Las tareas que se deben llevar a cabo durante la revisión del sprint+ se muestran en la Figura 25 y son descritas a continuación:

- **Presentar tareas del Sprint:** Los Representantes técnicos presentan al PO+ las tareas que fueron seleccionadas, para desarrollar durante el Sprint con el fin de contextualizar al PO+ acerca de las metas planteadas por cada uno de los equipos.
- **Presentar Incremento:** Cada Representante técnico, debe presentar el incremento realizado por su equipo al PO+, para que este lo evalúe.
- **Aplicar Criterios DoD:** El PO+ recibe los incrementos de cada uno de los equipos y aplica los criterios DoD establecidos previamente.
- **Listar tareas que no cumplen los criterios DoD:** En caso que alguno de los Incrementos presentados, no cumpla con los criterios DoD, pasa a ser revisado detalladamente y se lista dentro de las tareas que no fueron terminadas.
- **Marcar tarea como terminada:** En caso de que el PO+ considere que el Incremento cumple con todos los criterios DoD, el Incremento y las funcionalidades que lo componen son marcadas como terminadas en el Kanban del proyecto.
- **Re-priorizar el Product Backlog:** Una vez se hayan revisado los incrementos de todos los equipos, se revisan las tareas que no fueron terminadas y son ubicadas nuevamente en el Product Backlog. Las tareas que fueron completadas de manera exitosa, son eliminadas del Product Backlog, obteniendo de esta manera una versión actualizada del Product Backlog.

#### 4.4.7. Fase 7: Integración+

Con el fin de evitar posibles inconvenientes a la hora de realizar la integración de los diferentes incrementos entregados por los equipos, esta actividad se deja a cargo únicamente del equipo Scrum+.

##### 4.4.7.1. Integración

Durante esta actividad, el Equipo Scrum+ lleva a cabo el trabajo de integración de los diferentes incrementos entregados por cada uno de los equipos. Como parte del proceso de integración se debe llevar a cabo los diferentes tipos de prueba que garanticen la calidad del incremento integrado, ya que este será presentado al cliente en la fase de lanzamiento.

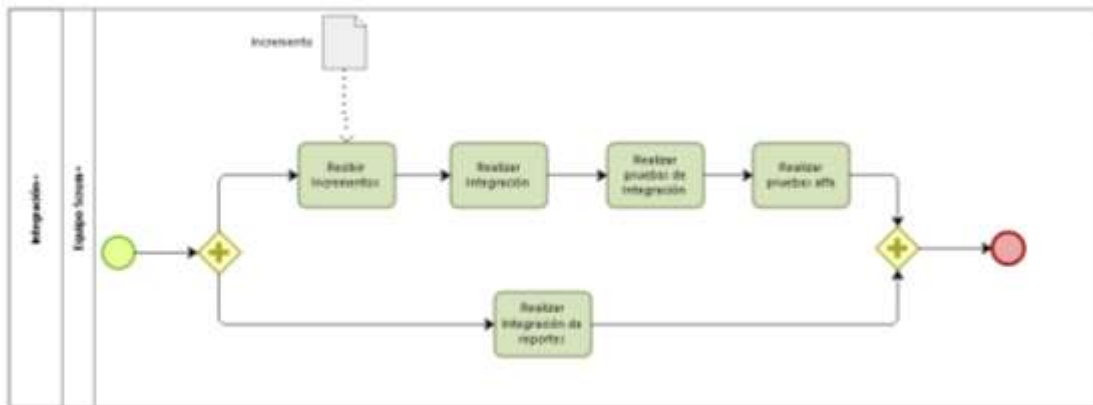


Figura 26 Integración+. Fuente: Propia.

En la Figura 26, se observa el proceso sugerido para llevar a cabo la integración de los diferentes incrementos realizados por los equipos. A continuación se presenta la descripción de las diferentes tareas que componen esta actividad.

- **Recibir Incrementos:** Los incrementos que fueron aprobados por el PO+ en la reunión anterior, son entregados al equipo Scrum+ para que puedan ser integrados en un único incremento de valor. Se debe tener en cuenta que para la integración se deben haber definido ciertos estándares en el SprintZero+, que faciliten el trabajo de integración como: nombres de variables, patrones de diseño, definición de interfaces, entre otros.
- **Realizar Integración:** El equipo Scrum+ integra los diferentes incrementos generando un único incremento, el cual será presentado como el entregable funcional y de valor al cliente, al final del Sprint. Para la integración se pueden hacer uso de herramientas DevOps<sup>16</sup> como: (i) herramientas de gestión de código fuente, (ii) herramientas de integración continua, (iii) herramientas de prueba continua, (iv) repositorio de artefactos, (v) herramientas de gestión de cambio y aprobación de versiones y/o (vi) herramientas de monitoreo del rendimiento de la aplicación.
- **Realizar pruebas de integración:** Esta actividad debe ser vista como el proceso tradicional de integración, en el cual una vez integrados los diferentes

<sup>16</sup> DevOps: Enfoque basado en los principios ágiles, en el que los propietarios de negocio y los departamentos de desarrollo, operaciones y calidad colaboran para entregar continuamente software, aprovechando las oportunidades del mercado y reduciendo el tiempo de respuesta por parte del cliente [73].

componentes, se proceden a realizar las pruebas de integración pertinentes que la organización implemente para sus proyectos, ya sean estáticas<sup>17</sup> o dinámicas<sup>18</sup>.

- **Realizar pruebas alfa:** Una vez realizadas las pruebas de Integración, se procede a realizar las pruebas alfa, donde el cliente usa el software de manera natural en un ambiente controlado, en compañía de un desarrollador, el cual llevara un registro de los errores que ocurran durante la prueba.
- **Realizar integración de reportes:** De manera paralela a las actividades de integración del Incremento, los integrantes del equipo Scrum+ deben realizar una integración de los diferentes reportes y/o artefactos que resulten de las diferentes etapas del proyecto, esto con el fin de mantener una consistencia en la documentación generada y facilitar el control y seguimiento del proyecto, permitiendo de esta manera mantener una visión global del proyecto.

#### 4.4.8. Fase 8: Lanzamiento

Durante la fase de lanzamiento, los Representantes técnicos junto con los Scrum Master realizan la entrega del incremento integrado al cliente, que junto con el PO+ dan una retroalimentación del trabajo entregado por los equipos.

##### 4.4.8.1. Lanzamiento

Esta actividad es llevada a cabo por los Representantes Técnicos, el PO+ y el Customer a quien se le presenta el incremento integrado. Adicionalmente, el PO+ y el Customer dan su apreciación acerca del producto entregado por los diferentes equipos de trabajo.

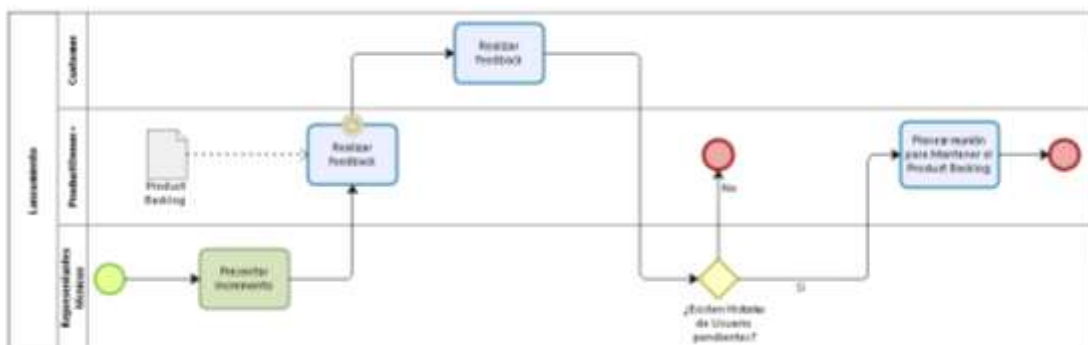


Figura 27 Lanzamiento. Fuente: Propia.

La Figura 27 muestra las tareas definidas para esta actividad y son descritas a continuación.

- **Presentar Incremento:** Los Representantes Técnicos socializan el trabajo realizado durante el Sprint y dan a conocer el funcionamiento de los diferentes componentes desarrollados y su documentación.
- **Realizar Feedback:** El primero en retroalimentar a los Representantes Técnicos es el PO+, quien verifica el cumplimiento de los objetivos y acuerdos realizados a lo largo del Sprint. Una vez el PO+ concluya su retroalimentación, el cliente (Customer) deberá dar sus apreciaciones del Incremento del Sprint.

<sup>17</sup> Prueba Estática: Prueba en la que un elemento de prueba se examina usando un conjunto de criterios de calidad sin ejecutar su código. Traducido de [74].

<sup>18</sup> Prueba Dinámica: Prueba que requiere la ejecución del código. Traducido de [74].

- **Planear reunión para Mantener el Product Backlog:** Al finalizar la sesión de retroalimentación, el PO+ debe verificar si aún existen Historias de usuario pendientes dentro del Product Backlog. En caso de que existan tareas pendientes, se procede a planear la reunión de Mantenimiento del Product Backlog para actualizarlo.

#### 4.4.9. Fase 9: Retrospectiva del Sprint

En esta fase se discuten los aspectos positivos y negativos del trabajo realizado durante el Sprint, con el fin de identificar fortalezas y posibles debilidades dentro del equipo, para planificar posibles acciones de mejora. Durante esta fase se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

##### 4.4.9.1. Retrospectiva del Sprint

En esta actividad, cada equipo se reúne para autoevaluar el trabajo realizado durante la etapa de implementación. Los equipos identifican los problemas presentes durante la etapa de desarrollo, analizan su trabajo, sus estrategias y fortalezas, con el objetivo de afianzar los aspectos positivos y planificar acciones correctivas sobre los aspectos por mejorar.

Para llevar a cabo esta actividad, se sugiere realizar las tareas mostradas en la figura 28:

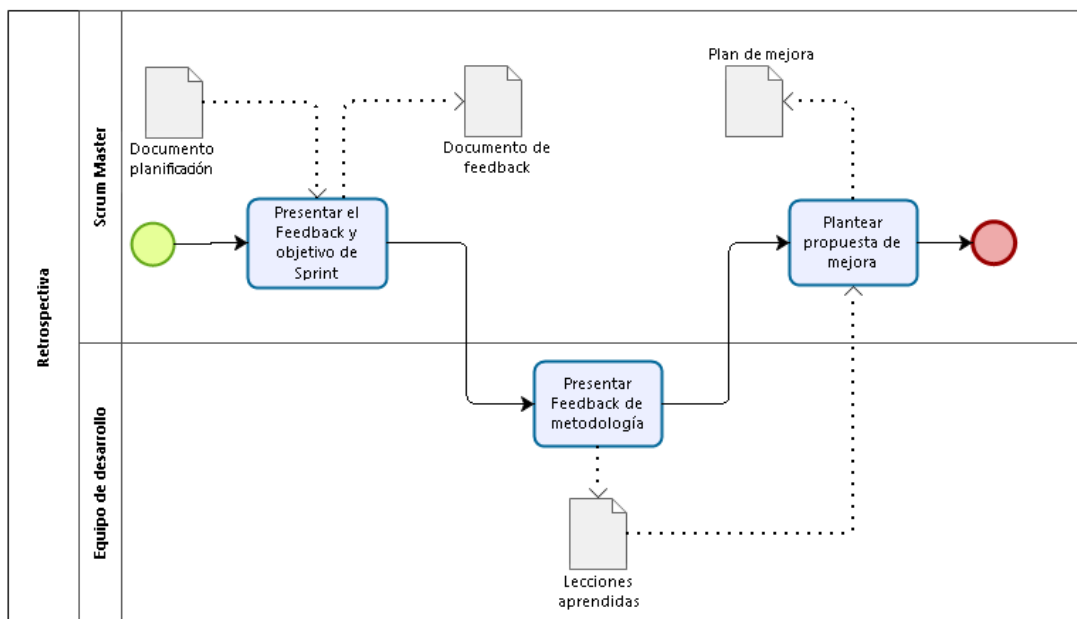


Figura 28 Retrospectiva del Sprint por equipo. Fuente: Propia.

- **Presentar Feedback y objetivo del Sprint:** El Scrum Master del equipo da inicio a la reunión, presenta los objetivos planteados para el Sprint y su grado de cumplimiento. Adicionalmente, presenta una retroalimentación acerca del trabajo del equipo durante el Sprint, enfocándose en el equipo y no en el proyecto.
- **Presentar Feedback de la metodología:** Los miembros del equipo de desarrollo presentan una retroalimentación de la implementación de la metodología, las diferentes estrategias planteadas e identifican sus fortalezas y debilidades como equipo. Como resultado de la retroalimentación hecha por los integrantes del equipo, se genera un conjunto de lecciones aprendidas que el equipo podrá usar para crear una propuesta de mejora.

- **Plantear propuesta de mejora:** Basándose en la retroalimentación hecha por los integrantes del equipo de desarrollo y el documento de lecciones aprendidas, el Scrum Master desarrolla un plan de mejora para trabajos futuros con el objetivo de corregir los aspectos por mejorar que hayan surgido en la retrospectiva y afianzar las fortalezas en la aplicación de la metodología y el trabajo en equipo.

#### 4.4.9.2. Retrospectiva del Sprint+

Al igual que Scrum, Scrum+ realiza una reunión de retrospectiva al finalizar cada sprint. Durante esta reunión participan los Representantes técnicos, quienes informan sobre los inconvenientes presentados durante la implementación de estrategias para llevar a cabo la gestión de manera distribuida del proyecto. Además, comunican las lecciones aprendidas de cada equipo, las posibles acciones correctivas que se tomarán y los planes de mejora planteados en la reunión de Retrospectiva de Sprint en cada equipo. La Figura 29, muestra el flujo de tareas para realizar la retrospectiva del Sprint+.

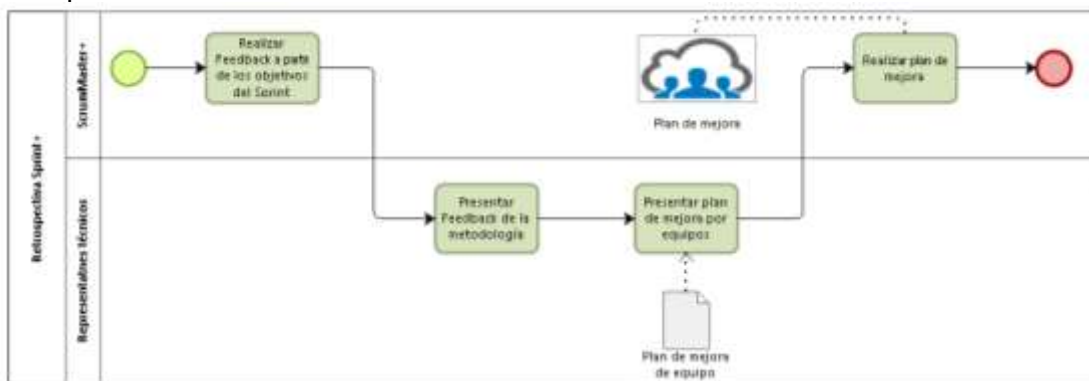


Figura 29 Retrospectiva Sprint+. Fuente: Propia.

- **Realizar Feedback a partir de los objetivos del Sprint:** El Scrum Master+ presenta los objetivos planteados para el Sprint y retroalimenta a los equipos acerca del trabajo realizado. Esta retroalimentación se da enfocada a los equipos y su interacción.
- **Presentar Feedback de la metodología:** Los Representantes técnicos socializan las debilidades, fortalezas y aspectos por mejorar identificados dentro de sus equipos, para poder establecer un plan de mejora a nivel de proyecto. Para la realización del plan de mejora, se deberá tener en cuenta la coordinación, control y comunicación de los equipos que conforman el proyecto.
- **Presentar plan de mejora por equipos:** Una vez socializadas las fortalezas, debilidades y demás aspectos del trabajo grupal, cada representante técnico muestra el plan de mejora propuesto por su equipo.
- **Propuesta de mejora:** El Scrum Master+ toma como base los diferentes planes de mejora y las apreciaciones de cada equipo para proponer un plan de mejora que deberá ser ejecutado durante el siguiente Sprint. Además, en esta reunión se actualiza la base de lecciones aprendidas para futuros proyectos.

#### 4.4.10. Fase 10: Gestión del cambio

El enfoque ágil de Scrum+, brinda flexibilidad a la hora de implementar cambios en los requerimientos por parte del cliente, a través de la reunión de gestión del cambio,

durante la cual las partes interesadas dan a conocer sus peticiones de cambio sobre el producto entregado.

#### 4.4.10.1. Reunión de gestión del cambio

En caso que las partes interesadas tengan la necesidad o deseo de realizar alguna modificación, estas deberán ser presentadas durante la reunión de gestión del cambio. Una vez presentadas, se procede a refinar el Product Backlog para iniciar el proceso de modificación. La fase de Gestión de cambio está compuesta por la reunión de gestión del cambio, para el cual se sugiere seguir el flujo presentado en la Figura 30.

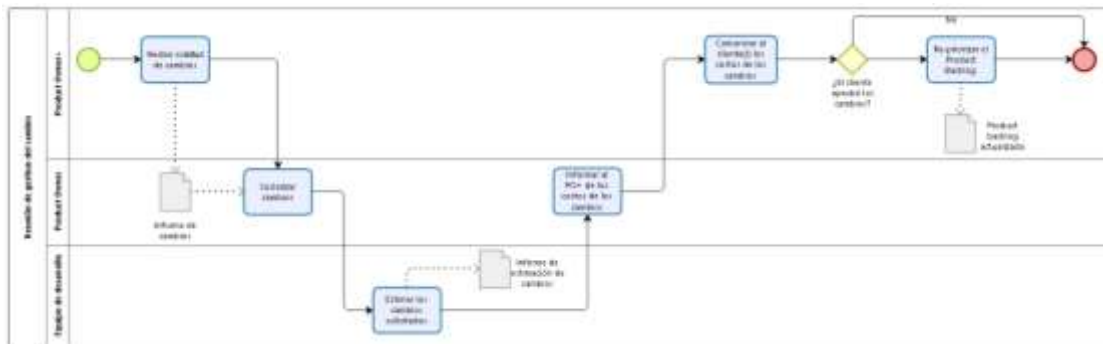


Figura 30 Reunión de gestión del cambio. Fuente: Propia.

- **Recibir solicitud de cambio:** El PO+ recibe la solicitud formal de cambios por parte del cliente y estos deben ser registrados en un informe de cambios que será presentado a los Product Owner de cada equipo.
- **Socializar cambios:** Los Product Owner de cada equipo, revisan y socializan con sus equipos de desarrollo las solicitudes presentados en el informe de cambios.
- **Estimar los cambios solicitados:** Los miembros de los equipos de desarrollo deberán estimar los cambios requeridos por el cliente. La estimación de esfuerzo y costo, deberán ser registrados en un informe de estimación de cambios, el cual será entregado al Product Owner del equipo.
- **Informar al PO+ de los costos de los cambios:** El Product Owner revisa el informe de su equipo y da a conocer al PO+ los costos asociados a los cambios.
- **Comunicar a los clientes los costos de los cambios:** El PO+ informa de los costos a los clientes, para que aprueben o no la realización de los cambios.
- **Re-priorizar el Product Backlog:** En caso de que los clientes acepten las condiciones para la realización de los cambios, el PO+ con ayuda del equipo Scrum+ deberá realizar el mantenimiento del Product Backlog con las modificaciones solicitadas, para que los equipos inicien la fase de implementación de los cambios solicitados.

**Nota:** A pesar de la posibilidad que ofrece Scrum+ de realizar cambios en los requerimientos en cualquier fase del desarrollo del proyecto, se recomienda realizar la reunión de gestión del cambio al finalizar cada Sprint, con el fin de evitar posibles inconvenientes en la comunicación, coordinación y/o control entre los equipos y el Customer.

## 4.5. Estrategias Scrum+

Scrum+, además de la guía propuesta, recopila una serie de estrategias identificadas en la literatura, con las cuales se pretende mitigar algunos de los riesgos del DSD. Entre las estrategias presentadas por Scrum+ se encuentran: (i) estrategias para la gestión de equipos distribuidos, (ii) estrategias para la coordinación de eventos distribuidos y (iii) estrategias para la selección de herramientas groupware.

### 4.5.1. Estrategias para la gestión de equipos distribuidos

Como parte de las estrategias para la gestión de equipos distribuidos, se ha adaptado la propuesta presentada en [63], la cual ha sido adoptada por empresas como SisriDynix, quien desarrolló uno de los proyectos java más productivos que se haya documentado.

#### 4.5.1.1. Modelos de distribución de equipos

Dentro del desarrollo Distribuido de software, se distinguen principalmente tres (3) modelos para la distribución de equipos, los cuales son presentados en la Figura 31.

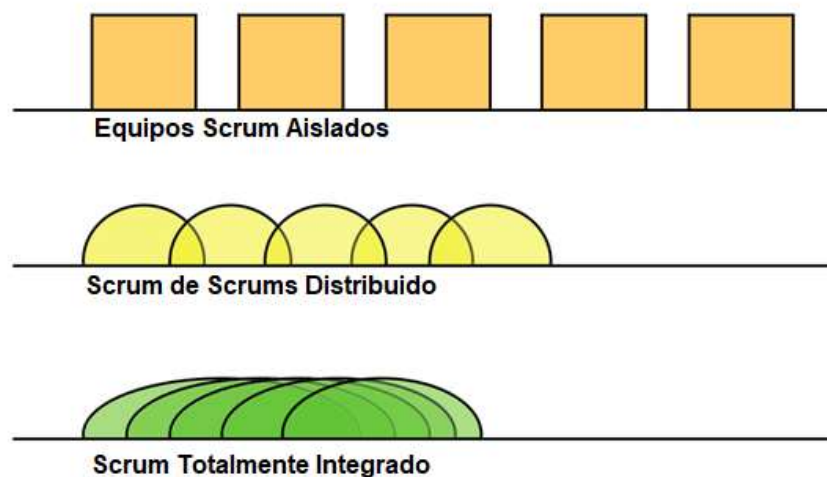


Figura 31 Tipos de distribución en equipos. Fuente: Tomado de [47].

- **Scrum Aislado:** En la mayoría de los casos, los equipos prestadores de servicios no son multifuncionales y posiblemente no usen Scrum. Adicionalmente, se caracterizan por estar geográficamente aislados.
- **Scrum de Scrum Distribuido:** Los equipos están aislados geográficamente, sin embargo son integrados por una reunión de equipos, la cual es realizada regularmente. En este modelo, las dependencias han sido eliminadas en su mayoría haciendo que los equipos Scrum multifuncionales trabajen de manera aislada. En este modelo los representantes de los equipos como los Scrum Master, se reúnen regularmente reduciendo así problemas de comunicación y coordinación.
- **Scrum totalmente integrado:** También llamado en [64] Scrum totalmente distribuido. En este modelo de distribución los equipos son multifuncionales y sus miembros están geográficamente distribuidos, es decir los equipos y/o sus miembros se encuentran completamente distribuidos. Este modelo mitiga las barreras culturales y las diferencias en las metodologías de trabajo mediante la reunión diaria de equipos, la cual permite a los equipos trabajar bajo características similares a un proyecto colocado.

## 4.5.2. Estrategias para la coordinación de eventos distribuidos

Para facilitar la realización de reuniones definidas por Scrum+, se han estudiado y adaptado las estrategias mencionadas en [3], donde se plantean dos escenarios, uno en el que existe un solapamiento en las horas de trabajo, es decir, los equipos comparten algunas horas de trabajo; y otro escenario en el que los horarios de trabajo de los equipos no coinciden, es decir no existe solapamiento. Las estrategias para cada uno de los escenarios se presentan a continuación:

### 4.5.2.1. Estrategias para reuniones con solapamiento de horarios

- **Reuniones mediante documentación:** Para este tipo de estrategia se debe planear una reunión a una hora donde la mayoría de miembros estén disponibles. La reunión deberá ser documentada para ser socializada a los miembros que no puedan estar presentes.
- **Enfoque de enlace:** Este tipo de enfoque sugiere realizar dos reuniones en horarios diferentes en las cuales se disponga de un “enlace” que asista a ambas. El “enlace”, debe compartir la información entre los participantes de ambas reuniones.

### 4.5.2.2. Estrategias para reuniones sin solapamiento de horarios

- **Alternar el horario de las reuniones:** Esta estrategia sugiere llevar a cabo las reuniones Scrum+ alternando sus horarios, de manera que en ocasiones la reunión se lleve a cabo durante el horario normal de trabajo de algunos equipos y en otras, se realice durante el horario laboral de otros equipos.
- **“Compartir el dolor”:** Para llevar a cabo esta estrategia, se debe seleccionar un horario de tal manera que este sea el mejor para todos los equipos, brindándoles un horario más flexible de trabajo.
- **“Sentir el dolor”:** Esta estrategia sugiere que las reuniones se realicen siempre fuera del horario laboral de algunos de los equipos, es decir siempre habrá equipos que “sientan el dolor” de tener que trabajar fuera de su horario laboral.

## 4.5.3. Estrategias para la selección de herramientas groupware

Durante el desarrollo de un proyecto gestionado con Scrum+, es importante contar con una herramienta o un conjunto de herramientas que faciliten la comunicación e interacción entre los equipos y sus integrantes, asimismo, es importante que las herramientas permitan controlar las diferentes etapas y actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto, por ejemplo gestión del Product Backlog y los Sprint Backlog de cada equipo; gestión del progreso del proyecto a través de mecanismos visuales como un gráfico de burndown entre otros. De igual manera, son necesarios mecanismos de comunicación efectivos entre los miembros de los equipos, repositorios de código y de documentos, entre otros. En este sentido, Scrum+ ha recopilado una serie de recomendaciones que faciliten la selección de herramientas que apoyen la gestión de un proyecto de desarrollo distribuido de software.

### 4.5.3.1. Características de la herramienta groupware

Las herramientas seleccionadas, deben contar con ciertas características para ser usadas en un ambiente distribuido. En [51], [60], [65] se describen los requerimientos y



características con las que deben contar las herramientas que serán empleadas en un proyecto de desarrollo distribuido de software:

- **Seguridad:** La herramienta debe garantizar la especificación de privilegios para cada uno de los miembros del equipo, mediante la creación de una cuenta de usuario con privilegios acordes a su función dentro del proyecto y del equipo.
- **Disponibilidad:** La herramienta debe poder ser accedida en cualquier momento por cualquier integrante del proyecto, sin importar donde se encuentre. Esta característica no solo facilita la comunicación y el trabajo simultáneo, sino que también es útil cuando se trabaja de manera asíncrona.
- **Organización:** La herramienta debe permitir organizar las reuniones, eventos y actividades del proyecto.
- **Entrenamiento Online:** Cada miembro del equipo puede acceder a información que le permita facilitar el desarrollo de sus actividades dentro de cada iteración.
- **Comunicación:** Un aspecto muy importante que debe ser tenido en cuenta para la selección de una herramienta en un ambiente distribuido, es el soporte de la comunicación entre los equipos y sus miembros. Usualmente las herramientas cuentan con funciones de comunicación como chats, pero también deben soportar la comunicación para escenarios donde los equipos o sus miembros no trabajan en un mismo horario por ejemplo foros o correos electrónicos.
- **Mecanismos Awariness:** Cuando se trabaja en un equipo distribuido, es muy importante saber que actividades están siendo llevadas a cabo por el resto del equipo. Los mecanismos awariness, permiten a los miembros de los equipos ser conscientes de “quien está haciendo que”, lo cual es de gran ayuda para asegurar la coordinación y el control del equipo en general. Los mecanismos Awariness más comunes son la identificación por color de las acciones realizadas por cada miembro de un equipo, un espacio compartido de trabajo, sistemas de notificación de las acciones realizadas y notificación de los integrantes del equipo que se encuentran disponibles en ese momento; mecanismos de visión global que permiten identificar la estructura general de los equipos del proyecto. Estos mecanismos pueden resultar de mucha utilidad en escenarios donde los miembros de los equipos se encuentran en zonas horarias distintas. Además, es importante que la herramienta permita a los miembros de los equipos realizar preguntas o sugerencias para el trabajo de otros miembros del proyecto, las cuales podrán ser visualizadas y discutidas por el resto del equipo.
- **Gestión del conocimiento:** Los equipos constantemente generan conocimiento como resultado de su trabajo diario. Sin embargo, cuando los equipos se encuentran distribuidos, el conocimiento también se distribuye, lo que dificulta que pueda ser compartido. Por esta razón, las herramientas usadas en proyectos de desarrollo distribuido de software, deben permitir la gestión del conocimiento a través de mecanismos como wikis o foros donde los miembros pueden añadir o consultar temas relacionados al proyecto. Otro mecanismo interesante es el de lluvia de ideas, que simule una interacción cara a cara. Otro aspecto importante que debe ser tenido en cuenta a la hora

de seleccionar una herramienta es el control de versiones de la documentación realizada. El conocimiento compartido no debe limitarse solo al desarrollo de las actividades del proyecto si no a aspectos culturales de cada una de las regiones de origen los miembros de los equipo para reducir los problemas causados por las distancias culturales.

#### 4.6. Correspondencia entre Scrum+ y los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV

A partir de los resultados obtenidos de la armonización realizada, entre un Scrum tradicional y los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV (ver apartado 3.5), se realizó un nuevo mapeo entre las actividades definidas en Scrum+ y las actividades de cada modelo de referencia, con el objetivo de crear una estructura que resuma las actividades de cada modelo de referencia que den soporte a las actividades de Scrum. Para revisar el mapeo entre Scrum+ y los modelos de referencia ver Anexo (K).

Para determinar el grado de correspondencia entre las actividades de Scrum+ y los modelos de referencia mapeados, se llevó a cabo un análisis similar al realizado en el apartado 3.5.1.3.3. En la Tabla 29 se muestra un ejemplo del resultado final de la verificación de correspondencia para los tres primeros procesos de gestión de proyectos de los modelos ISO/IEC 15504 y las actividades de Scrum+.

3.2.1.1 Proceso de Suministro		3.2.1.3 Proceso de Planificación		3.2.1.4 Proceso de Evaluación y Control	
Resultado	Relación	Resultado	Relación	Resultado	Relación
RP1	X	RP1	✓	RP1	✓
RP2	✓	RP2	✓	RP2	X
RP3	✓	RP3	✓	RP3	✓
RP4	✓	RP4	X	RP4	✓
RP5	✓	RP5	✓		
RP6	✓	RP6	✓		

Nivel de Correspondencia: 83,3%      Nivel de Correspondencia: 83,3%      Nivel de Correspondencia: 75%

Tabla 29 Correspondencia entre Scrum+ e ISO/IEC 15504. Fuente: Propia.

La verificación completa de los elementos de proceso de los diferentes modelos con las actividades de Scrum+ se puede ver en el documento Excel llamado Anexo (K) en el CD entregado junto con este trabajo. A continuación se presenta en la Tabla 30 el resumen de la verificación de correspondencia entre Scrum+ tradicional y los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV.

ISO/IEC 15504						
3.2.1.1	3.2.1.3	3.2.1.4	3.2.1.5	3.2.1.6	3.3.1.3	3.3.1.4
ALTO	ALTO	ALTO	NULO	LIGERO	ALTO	MODERADO
ISO 9001						
8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
LIGERO	ALTO	ALTO	NULO	MODERADO	ALTO	ALTO
CMMI-DEV						
IPM	PCM	PP	QPM	REQM	RSKM	SAM
ALTO	MODERADO	MODERADO	LIGERO	ALTO	MODERADO	NULO

Tabla 30 Verificación de correspondencia entre Scrum+ y los modelos de referencia. Fuente: Propia.

Adicionalmente se presenta en la Tabla 31, una comparación cuantitativa del grado de correspondencia de los modelos de referencia con un Scrum tradicional (**S**) y Scrum+ (**S+**).

ISO/IEC 15504													
3.2.1.1		3.2.1.3		3.2.1.4		3.2.1.5		3.2.1.6		3.3.1.3		3.3.1.4	
S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+
83.3 %	83.3 %	83.3 %	83.3 %	75%	75%	0%	0%	28.5 %	28.5 %	75%	100 %	66.6 %	83.3 %
ISO 9001													
8.1		8.2		8.3		8.4		8.5		8.6		8.7	
S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+
42.8 %	71.4 %	100%	100 %	83.3 %	100 %	0%	0%	66.6 %	66.6 %	100 %	100 %	100 %	100 %
CMMI-DEV													
IPM		PCM		PP		QPM		REQM		RSKM		SAM	
S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+	S	S+
90%	100%	80%	80%	50%	57%	14.2 %	14.2 %	100 %	100 %	57.1 %	85.7 %	0%	100 %

**Tabla 31 Comparación de correspondencias entre modelos de referencia, Scrum y Scrum+.**  
Fuente: Propia.

Al realizar una comparación entre los resultados obtenidos, se evidencia que Scrum+ tiene un nivel de correspondencia un poco más alto que un Scrum tradicional, gracias a las nuevas actividades que se definieron con el objetivo de dar un mayor soporte a entornos con múltiples modelos de referencia.

A continuación en la Tabla 32, se presenta un resumen de la correspondencia entre las actividades de Scrum+ y las actividades del área de gestión de proyectos de los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV.

No.	Actividades Scrum+	ISO/IEC 15504	ISO 9001	CMMI-DEV
1	Crear visión del proyecto	3.2.1.1 [RP 2] [RP 3] [RP 4] 3.2.1.3 [RP 1] [RP 2] 3..3.1.3 [RP 1] [RP 2]	8.2.3 8.3.4 8.5.1	IPM [SP 1.1] [SP 1.2] [SP 2.1] QPM [SP 1.1]
2	Definir demanda de desarrollo distribuido	N/A	N/A	IPM [SP 1.3] RSKM [SP 2.1] SAM [SP 1.1] [SP 1.2]
3	Decidir centros de desarrollo de servicios	3.2.1.1 [RP 3]	N/A	IPM [SP 1.3] SAM [SP 1.3] [SP 2.1]
4	Creación del equipo Scrum+	N/A	N/A	IPM [SP 1.6]
5	Establecer equipo de trabajo	3.2.1.3 [RP 3]	N/A	IPM [SP 1.1] [SP 1.2] [SP 1.6] [SP 2.1] REQM [SP 1.1]
6	Elegir representante técnico	3..3.1.3 [RP 1]		IPM [SP 1.6]
7	Establecer historias épicas	3.2.1.3 [RP 3]	8.2.2	PP [SP 1.1] REQM [SP 1.4]
8	Identificar Riesgos	3.3.1.4[RP 2] [RP 3]	8.2.2 8.3.3	IPM [SP 1.2] PP [SP 1.1] [SP 2.2] RSKM [SP 1.1.] [SP 2.1] [SP 2.2]
9	Crear Historias de Usuario	3.2.1.3 [RP 3]	8.1 A 8.2.2 8.3.3	REQM [SP 1.4]
10	Crear el Product Backlog	3.2.1.1 [RP 3]	8.2.2 8.3.3 8.5.1	PP [SP 1.1]
11	Establecer criterios de aceptación	3.2.1.1 [RP 3] [RP 4]	8.3.3 8.3.4 8.5.1	QPM [SP 1.1]

12	Realizar reunión SprintZero+	3.2.1.3 [RP 5] 3..3.1.3 [RP 1] [RP 2][RP 4] 3.3.1.4 [RP 2] [RP 5] [RP 6]	8.1 [C] 8.3.1 8.3.2 8.3.3	IPM [SP 1.2] [SP 2.3] PP [SP 2.6] RSKM [SP 1.3.] [SP 3.1]
13	Realizar reunión SprintZero	3.2.1.3 [RP 5] 3.3.1.3 [RP 4]	8.3.1 8.3.2 8.3.3	N/A
14	Establecer Lista DoD y DoR	N/A	8.1 [B2] 8.3.3 8.3.4	IPM [SP 1.2]
15	Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario	3.2.1.3 [RP 3]	N/A	N/A
16	Mantener Actualizado el Product Backlog	3.2.1.3 [RP 3]	8.1 [E1] 8.3.3 8.5.1	PMC [SP 1.1]
17	Valoración del riesgo en las dependencias	3.3.1.4[RP 2] [RP 3] [RP 4] [RP 5] [RP 6]	N/A	IPM [SP 2.2] [SP 2.3] PMC [SP 1.3] RSKM [SP 1.3.] [SP 3.2]
18	Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio	3.2.1.1 [RP 2] [RP 3] 3.2.1.4 [RP 3]	8.2.1 8.2.3 8.2.4 8.3.6 8.5.6	IPM [SP 1.4] [SP 2.3] PP [SP 3.2] REQM [SP 1.3]
19	Aplicar criterios de DoR	N/A	8.5.2 8.6 [A]	N/A
20	Establecer objetivo del Sprint	N/A	8.1 [E2] 8.3.2 8.3.4 8.5.1	N/A
21	Creación de tareas y determinar dependencias	N/A	8.1 [E2] 8.3.2 8.3.3 8.5.1	IPM [SP 2.2] PP [SP 2.1] REQM [SP 1.4]
22	Priorización de ítems del Product Backlog	N/A	N/A	N/A
23	Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	3.2.1.3 [RP 3]	8.2.3 8.3.3 8.5.1	PP [SP 1.2] [SP 1.4] [SP 3.3] REQM [SP 1.2]
24	Estimación de tareas	3.2.1.3 [RP 3]	8.1 A 8.3.2	PP [SP 1.2] [SP 1.4]
25	Creación de Sprint Backlog	3.2.1.3 [RP 3]	8.3.3 8.3.4 8.5.1	PP [SP 2.1]
26	Realizar reunión de planificación del Sprint	3.2.1.3 [RP 5] 3..3.1.3 [RP 1] [RP 2] [RP 3] 3.3.1.4[RP 2] [RP 3]	8.3.2 8.5.1	IPM [SP 1.4] RSKM [SP 1.1.] [SP 2.1] [SP 3.2]
27	Realizar Scrum diario	3.2.1.4 [RP 1] [RP 3] 3.2.1.6 [RP 3] [RP 5] 3.3.1.4[RP 2] [RP 5] [RP 6]	8.1 [D] [E1] [E2] 8.3.2 8.3.4 8.5.1	IPM [SP 1.5] PMC [SP 1.2] [SP 1.3] [SP 2.1] [SP 2.2] PP [SP 2.2] [SP 3.2] REQM [SP 1.3] RSKM [SP 2.1] [SP 3.2]
28	Realizar reunión Scrum+	3.2.1.4 [RP 1][RP 3] 3.3.1.4 [RP 3]	8.1 [D][E1] [E2] 8.3.2 8.5.1	IPM [SP 2.3] PMC [SP 1.3]
29	Llevar a cabo el Sprint	3.2.1.1 [RP 4] 3.2.1.3 [RP 6]	N/A	PP [SP 3.2]
30	Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog	3.2.1.1 [RP 4]	8.3.4 8.3.5 8.5.1 8.5.2 8.6 [A] 8.7.2	IPM [SP 1.5] PMC [SP 1.1] REQM [SP 1.5]
31	Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog	3.2.1.4 [RP 3]	8.1 [E2] 8.3.4 8.3.5 8.7.1	PMC [SP 1.2] REQM [SP 1.5]

32	<b>Demostración y validación del Sprint</b>	3.2.1.1 [RP 2] 3.2.1.4 [RP 1][RP 3] [RP 4]	8.1 [E2] 8.3.2 8.3.4 8.3.5 8.5.1 8.6 [A] [B] 8.7.1 8.7.2	IPM [SP 2.1] PMC [SP 1.1] [SP 1.2]
33	<b>Presentar los resultados del sprint</b>	3.2.1.1 [RP 5] 3.2.1.4 [RP 1] [RP 4]	8.1 [E2] 8.3.5 8.5.1 8.6 [A] [B]	IPM [SP 2.1] PMC [SP 1.6] [SP 1.7] [SP 2.2]
34	<b>Listar tareas no completadas</b>	N/A	8.7.1 8.7.2	PMC [SP 1.2]
35	<b>Realizar reunión revisión sprint+</b>	3.2.1.1 [RP 2] 3.2.1.4 [RP 1] [RP 3] [RP 4]	8.1 [E1] [E2] 8.3.2 8.5.1 8.6 [A] 8.7.1 8.7.2	IPM [SP 1.5] PMC [SP 1.1] [SP 1.2] [SP 1.6] [SP 1.7] SAM [SP 2.2.]
36	<b>Actualizar el Product Backlog</b>	3.2.1.4 [RP 3]	8.1 [E1] 8.2.4 8.7.1	IPM [SP 2.3] PP [SP 3.2]
37	<b>Hacer Feedback por parte del Product Owner</b>	3.2.1.1 [RP 4]	8.1 [E2] 8.3.5 8.5.2 8.5.5 8.6 [A] [B] 8.7.1 8.7.2	IPM [SP 1.5] PMC [SP 1.7]
38	<b>Realizar Integración</b>	3.2.1.1 [RP 4]	N/A	PMC [SP 1.6] SAM [SP 2.3.]
39	<b>Presentar incremento Integrado</b>	3.2.1.1 [RP 2] [RP 5] [RP 6] 3.2.1.4 [RP 1] [RP 4]	8.2.1 8.6 [B]	IPM [SP 1.5] [SP 2.1]
40	<b>Recibir Feedback del Customer</b>	3.2.1.1 [RP 5] [RP 6] 3.2.1.4 [RP 3] [RP 4]	8.2.1 8.3.6 8.5.2 8.5.5 8.6 [B]	IPM [SP 2.1] PMC [SP 1.6]
41	<b>Realizar reunión de retrospectiva del sprint</b>	3.3.1.4 [RP 2]	N/A	IPM [SP 1.4] [SP 1.5] PMC [SP 2.1] [SP 2.3]
42	<b>Realizar reunión de retrospectiva del Sprint+</b>	N/A	N/A	PMC [SP 2.1] [SP 2.3]
43	<b>Mejoras accionables aceptadas</b>	3.2.1.4 [RP 4]	N/A	N/A
44	<b>Registrar lecciones aprendidas del proyecto</b>	3.2.1.4 [RP 4]	N/A	IPM [SP 1.7]
45	<b>Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto</b>	3.2.1.4 [RP 4]	N/A	N/A
46	<b>Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto</b>	3.2.1.3 [RP 5]	N/A	IPM [SP 1.7]

Tabla 32 Correspondencia entre actividades definidas de Scrum+ y las actividades de los modelos de referencia. Fuente: Propia.

#### 4.7. Guía electrónica Scrum+

La guía electrónica Scrum+ ha sido diseñada haciendo uso de la notación BPMN y la herramienta de modelado Bizagi. Esta guía permite obtener información relevante sobre el contenido de Scrum+ a cualquier persona interesada en conocer y/o implementar Scrum+. Esta guía electrónica puede ser accedida a través del siguiente enlace: <http://artemisa.unicauca.edu.co/~piedadchilito/>

A continuación, en la figura 32 se presenta la interfaz inicial de la guía electrónica de Scrum+.

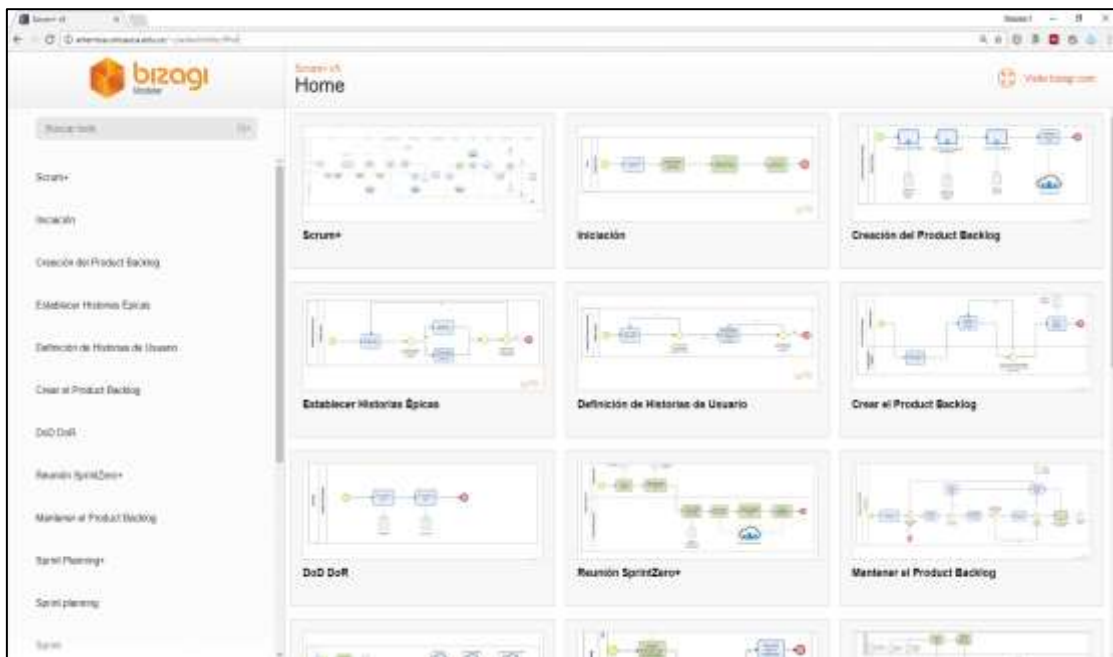


Figura 32 Interfaz inicial de la guía electrónica de Scrum+. Fuente: Propia.

La información contenida en la guía se encuentra organizada como se presenta a continuación en la Figura 33.

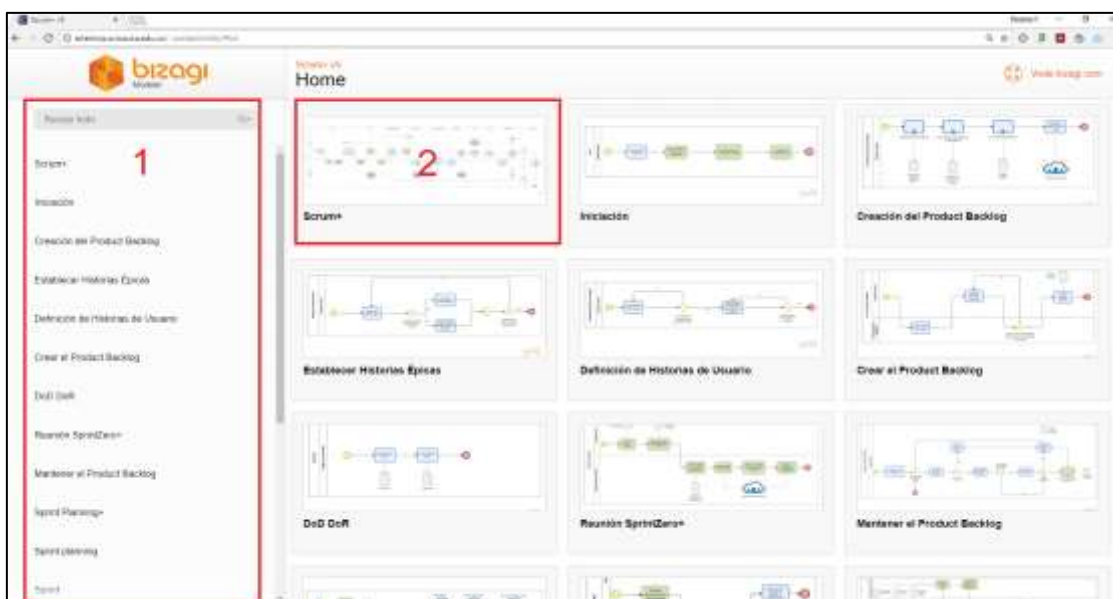


Figura 33 Estructura inicial de la guía electrónica. Fuente: Propia.

En la sección 1 de la Figura 33, se listan las principales actividades que conforman la propuesta Scrum+. Adicionalmente, se cuenta con una barra que facilita la búsqueda de elementos que hacen parte de la guía.

En la sección 2 de la Figura 33 se presenta una vista en miniatura de los diferentes diagramas diseñados para facilitar la comprensión de la guía.



**Figura 34 Descripción de un elemento de la guía electrónica. Fuente: Propia.**

Como se observa en la Figura 34 la guía electrónica ofrece una descripción detallada de los elementos definidos en Scrum+, entre ellos: roles, actividades y tareas.

# Capítulo V. Evaluación de la propuesta

En este capítulo, se presentan los resultados del proceso de evaluación de la guía Scrum+, la cual se realizó mediante la aplicación de dos grupos focales y una evaluación del grado de agilidad mediante el uso del marco 4-DAT presentado en [66].

Inicialmente, se describe el proceso seguido para llevar a cabo la evaluación a través del método grupo focal, posteriormente se describe la aplicación del grupo focal para la evaluación de la guía, por parte de personas con conocimientos avanzados en metodologías ágiles y expertos en diferentes áreas del conocimiento. Los participantes de los grupos focales realizados hacen parte de la academia y la industria software. Posteriormente se realizó una evaluación cuantitativa y cualitativa mediante la cual, se logró determinar el grado de agilidad de la propuesta en cada una de las 4 dimensiones definidas por [66].

## 5.1. Grupo Focal

En [16] se hace referencia al grupo focal como “un método empírico rentable y rápido para obtener información cualitativa y realimentación (desde un grupo específico), el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación”. Además, en [16] se menciona como la aplicación de un grupo focal resulta adecuada para obtener realimentación por parte de los participantes acerca de preguntas de investigación o nuevos conceptos; realizar la evaluación inicial de potenciales soluciones, basada en las opiniones de los participantes o posibles usuarios; obtener información acerca de cómo los modelos o conceptos son presentados y recopilar recomendaciones de lecciones aprendidas o generar nuevas ideas.

### 5.1.1. Estructura de la aplicación del Grupo Focal para la evaluación de Scrum+

La evaluación de Scrum+ a partir de la aplicación de los grupos focales, se realizó basada en los lineamientos planteados en [16] y [17], los cuales son presentados a continuación:

- **Planteamiento de la investigación:** Se define el problema de investigación. Además, se establecen los elementos que harán parte de la aplicación del grupo focal, como protocolo, agenda, tipo de debate y demás.
- **Diseño de grupos de discusión (Reclutamiento):** Se definen las estrategias de selección de los participantes de los grupos focales. Se seleccionan los participantes y se definen las estrategias de segmentación.
- **Conducción de las sesiones del grupo focal (Moderación):** Se ejecutan los procesos establecidos durante la fase de planteamiento con el fin de obtener información útil para la evaluación de la propuesta.
- **Análisis de la información y reporte de resultados:** Se hace un análisis ya sea cualitativo o cuantitativo empleando estadística descriptiva o métodos estándar de tipo cuantitativo.



## **5.1.2. Realización del Grupo Focal**

Una vez planteada la primera versión de la propuesta Scrum+ como guía ágil que permite gestionar proyectos DSD cuando múltiples modelos de referencia intervienen, esta fue sometida a una primera evaluación en un entorno académico, donde se evaluó la manera como es presentada la guía y su agilidad. Una vez analizados los resultados obtenidos a partir de la aplicación del primer grupo focal, se definió una segunda versión de la guía, que posteriormente fue evaluada en un segundo grupo focal, el cual estuvo conformado por expertos en diferentes áreas del conocimiento y desarrolladores con experiencia en proyectos DSD. Este segundo grupo focal, estuvo orientado a la evaluación de aspectos técnicos de la propuesta, como el soporte a la gestión de proyectos DSD y el soporte a escenarios multi-modelo.

Las sesiones de evaluación llevadas a cabo, fueron realizadas bajo el mismo protocolo, usando artefactos similares. A continuación se presenta el proceso seguido para los grupos focales.

### **5.1.2.1. Planteamiento de la investigación**

Como parte del planteamiento de la investigación, se definió el problema de investigación y los objetivos tanto del grupo focal y de investigación. A continuación se presentan estos elementos de manera detallada.

#### **5.1.2.1.1. Definición del problema de investigación.**

La aplicación del grupo focal como evaluación de la guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de desarrollo de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen, se realiza con el fin de lograr los siguientes objetivos.

- **Objetivo del Grupo Focal**

Obtener una realimentación de los participantes sobre preguntas y conceptos definidos en Scrum+ como guía que facilite la gestión de proyectos distribuidos de desarrollo de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen

- **Objetivos de Investigación**

- Realizar la evaluación inicial de Scrum+ como una solución potencial, basada en practicantes, posibles usuarios y expertos.
- Recopilar recomendaciones de lecciones aprendidas o generar nuevas ideas.
- Obtener realimentación sobre la manera en que la guía y los conceptos son presentados.

#### **5.1.2.2. Preparación de materiales y métodos a cumplir por parte del Grupo Investigador**

Como objetivo de esta actividad se encuentra definir los elementos procedimientos y técnicas que serán empleados durante la aplicación del grupo focal como: (i) la estructura del protocolo del debate, (ii) los instrumentos, materiales y métodos que serán empleados, (iii) socialización y formalización de documentos a los participantes, (iv) definición de métodos de captura y registro de información y (vi) la definición de los métodos de análisis de la información obtenida del debate.

### 5.1.2.2.1. Estructura del protocolo del Grupo focal

En la Tabla 33, se presentan los aspectos correspondientes al protocolo definido para llevar a cabo las diferentes sesiones de debate.

No.	Elemento	Descripción
1	Fecha de realización	Fecha de realización del grupo focal.
2	Hora de inicio	Hora exacta de Inicio del grupo focal.
3	Hora de Finalización	Hora exacta de finalización del grupo focal.
4	Lugar	Lugar donde se realizó el debate.
5	Tema a tratar	Tema de debate para el grupo focal.
6	Moderador	Nombre del actor encargado de asegurar que los participantes hagan sus aportes acordes al tema a tratar y cumplan con la agenda definida.
7	Relator	Nombre del encargado de recopilar la información relevante.
8	Participantes	Personas encargadas de la evaluación del tema a tratar durante la sesión de debate.
9	Objetivo Grupo Focal	Objetivo principal de la realización del grupo focal.
10	Objetivo de investigación	Conjunto de objetivos relacionados a las actividades realizadas durante el grupo focal.

Tabla 33 Protocolo del grupo focal. Fuente: Propia.

### 5.1.2.2.2. Elementos necesarios para llevar a cabo el grupo focal

A continuación, en la tabla 34 se presentan los elementos usados para la realización de cada uno de los debates.

No.	Elemento	Descripción
1	Agenda de trabajo	Documento que indica las actividades que se llevarán a cabo durante la aplicación del grupo focal por cada una de las partes.
2	Cuestionario	Conjunto de preguntas que permitan obtener información relevante para la evaluación de la propuesta durante el debate.
3	Ficha de asistencia	Documento formal que contiene la información básica de cada asistente y que permite verificar su participación durante el debate.
4	Estructura de protocolo	Documento que contiene el protocolo seguido para la aplicación del grupo focal.
5	Propuesta a evaluar	Documento donde se describe la propuesta planteada y que se desea evaluar.

Tabla 34 Elementos para el debate. Fuente: Propia.

### 5.1.2.2.3. Métodos de captura y registro de información

Durante la evaluación de la propuesta, se realizó una documentación escrita, la cual fue llevada a cabo por un relator, quien tomó nota de las apreciaciones, comentarios y sugerencias relevantes de cada participante. La documentación escrita está apoyada por un cuestionario entregado a cada participante junto con una versión resumida de la propuesta (Ver anexo M). Como método de apoyo a la documentación escrita se llevará un registro de audio de la realización del grupo focal (para el grupo de expertos únicamente).

### 5.1.2.2.4. Métodos de análisis de la información

Una vez finalizada la sesión, el grupo de investigación realizó un análisis estadístico de la información obtenida con los cuestionarios y un análisis cuantitativo de la información obtenida a partir de los registros del debate.

### **5.1.2.2.5. Diseño de grupos de discusión (Reclutamiento)**

En esta fase se definen las estrategias de selección de los participantes del grupo focal.

### **5.1.2.2.6. Selección de participantes**

Esta actividad está a cargo del grupo investigador e integra las siguientes tareas:

- **Definición del perfil del participante**

Para la selección de los participantes del grupo focal en el entorno académico, se han definido los siguientes criterios:

- Estar activo en un entorno académico ya sea como profesor o estudiante.
- Tener conocimientos avanzados de enfoques ágiles y su aplicación en la Industria software.
- Conocer los aspectos básicos del desarrollo distribuido de software.

Para la aplicación del grupo focal en expertos, se definieron los siguientes criterios:

- Personas con conocimiento teórico/práctico en Gestión de Proyectos de desarrollo Software.
- Personas con experiencia en la Industria de Software.
- Personas con conocimiento teórico/práctico en proyectos de desarrollo distribuido de software.
- Personas interesadas en la propuesta.
- Personas con conocimiento en el área de gobierno de TI.

- **Identificación de potenciales participantes**

Como resultado de la aplicación de los criterios anteriormente definidos, se identifican los posibles participantes en cada uno de los grupos focales.

El primer grupo, fue conformado por personas que cuentan con conocimientos avanzados en metodologías ágiles y cuentan con una certificación en Scrum. Estas personas son miembro activos dentro de la comunidad académica de la Universidad del Cauca.

El Segundo grupo, fue conformado por miembros con experiencia y conocimiento de diferentes áreas de la ingeniería de software. La Tabla 35 presenta una descripción del perfil profesional de los participantes del segundo grupo focal. El formato original de los datos, se puede ver en el anexo (G).

No.	Ocupación	Experiencia laboral	Estudios Realizados
1	Docente Universidad del Cauca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente curso de ingeniería de software Universidad del Cauca.</li> <li>• Docente curso calidad de software Universidad del Cauca.</li> <li>• Certificado en norma ISO 27001.</li> <li>• Probador (Tester) ISTQB Nivel Básico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magister en computación Universidad del Cauca.</li> <li>• Docente investigador en Testing Software</li> </ul>
2	Líder desarrollo de software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de proyectos de software con equipos distribuidos geográficamente bajo Scrum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiante de ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca</li> </ul>
3	Docente Universidad del Cauca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de software.</li> <li>• Análisis, diseño, pruebas de software.</li> <li>• Docencia en asignaturas relacionadas con la ingeniería de sistemas en Universidad del Cauca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de Sistemas.</li> <li>• Especialista en gerencia de proyectos.</li> <li>• Magister (c) en computación</li> </ul>
4	Docente Universidad Santiago de Cali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente en el área de gobierno y servicios IT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctorado en el grupo de investigación del politécnico di Torino softening.</li> <li>• Magister en telemática.</li> <li>• Ingeniero en electrónica y telecomunicaciones</li> </ul>
5	Ingeniero de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de software de manera distribuida, gestionado a través de Scrum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero de sistemas Universidad del Cauca</li> </ul>
6	Docente Universidad del Cauca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de proyectos software.</li> <li>• Bases de datos relacionales.</li> <li>• Riesgos software.</li> <li>• Modelos de procesos software.</li> <li>• Mejora de procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero de sistemas.</li> <li>• Master en ingeniería de software.</li> <li>• (E) Doctorado en tecnologías informáticas avanzadas.</li> <li>• Master en ciencia y tecnología informática</li> </ul>
7	Estudiante de último semestre de Ingeniería de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años de experiencia en Desarrollo.</li> <li>• Experiencia en aplicación de metodologías ágiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiante de último semestre de Ingeniería de sistemas.</li> <li>• Certificación Scrum fundamentals y JAVA 7 programmer.</li> <li>• Conocimientos en aplicación de gestión de la configuración de software mediante múltiples modelos de referencia.</li> </ul>

Tabla 35 Perfil profesional de los participantes del segundo grupo focal. Fuente: Propia.

### 5.1.2.2.7. Fase de conducción de la sesión de debate

La ejecución del debate para cada grupo de discusión, fue coordinada por un moderador que hace parte del grupo de investigación de este trabajo, el cual siguió la secuencia presentada a continuación en la Tabla 36. Adicionalmente, a cada participante se le entregaron dos artefactos, una versión resumida que contiene una breve descripción de la propuesta y una versión extendida que describe la propuesta con un grado mayor de detalle (Ver anexo L, M). Esta secuencia fue tenida en cuenta en la aplicación de ambos grupos focales.

No.	Descripción	Hora	
		Inicio	Fin
1	Bienvenida a los participantes		
2	Presentación del grupo investigador, objetivos del grupo focal y de investigación		
3	Presentación de los participantes		
4	Presentación de la propuesta Scrum+		
5	Discusión de la propuesta por parte de los participantes		
6	Realización de la encuesta		
7	Firma de asistencia		
8	Agradecimiento a los participantes		
9	Finalización del grupo Focal		

**Tabla 36 Secuencia de los grupos focales. Fuente: Propia.**

### 5.1.2.2.8. Captura de información

El proceso de captura de información se llevó a cabo siguiendo las estrategias definidas en la fase de métodos de captura y registro de información.

- El relator, fue la persona encargada de tomar nota de los comentarios y aportes más relevantes hechos por los participantes.
- Como apoyo a la documentación se pidió a los participantes que respondan un cuestionario al final de la sesión de debate (Ver anexos H, I).

### 5.1.2.3. Análisis de la Información y reporte de resultados

Una vez finalizada la aplicación de los grupos focales, se llevó a cabo un análisis de los cuestionarios diligenciados por cada uno de los participantes y una clasificación de los aportes realizados durante las sesiones de debate.

A continuación, se presentan las actividades llevadas a cabo para realizar el análisis de la información obtenida en los grupos focales.

#### 5.1.2.3.1. Resultados del primer grupo focal

Al finalizar la sesión de debate, el grupo investigador entregó a los participantes un cuestionario, con el fin de realizar un análisis cuantitativo de los aspectos más relevantes de la propuesta. El análisis de los cuestionarios, se realizó mediante el conteo de las respuestas de los participantes.

Para el primer grupo focal, se realizó un cuestionario de 8 preguntas enfocadas en la evaluación agilidad de la propuesta y la manera como esta es presentada. El cuestionario mostrado en la Tabla 37, cuenta con opciones de respuestas dicotómicas (Sí y No). El consolidado de respuestas obtenidas para el cuestionario aplicado en el primer grupo focal se presenta en la Figura 35.

ID	Pregunta	Resultados	
		Sí	No
P1	¿Considera importante la utilización de una guía que facilite la gestión de proyectos de software distribuido donde múltiples modelos de referencia intervienen?	14	0
P2	¿Considera viable la aplicación de la guía en un proyecto de software distribuido donde múltiples modelos de referencia intervienen?	12	2
P3	¿Considera que la guía puede tratarse como un enfoque ágil para gestión de proyectos?	10	4
P4	¿Considera que las actividades planteadas en la guía son realizables?	12	1
P5	¿Considera que los roles definidos en la guía permiten mejorar la comunicación, la coordinación y el control entre equipos distribuidos?	13	1
P6	¿Considera que los artefactos planteados en la guía podrían ser de ayuda en la gestión de un proyecto distribuido de software?	14	0
P7	¿Considera usted que los diagramas planteados en la guía son claros?	8	6
P8	¿Considera que la guía es entendible?	11	3

**Tabla 37 Conteo de respuestas por cada pregunta. Fuente: Propia.**

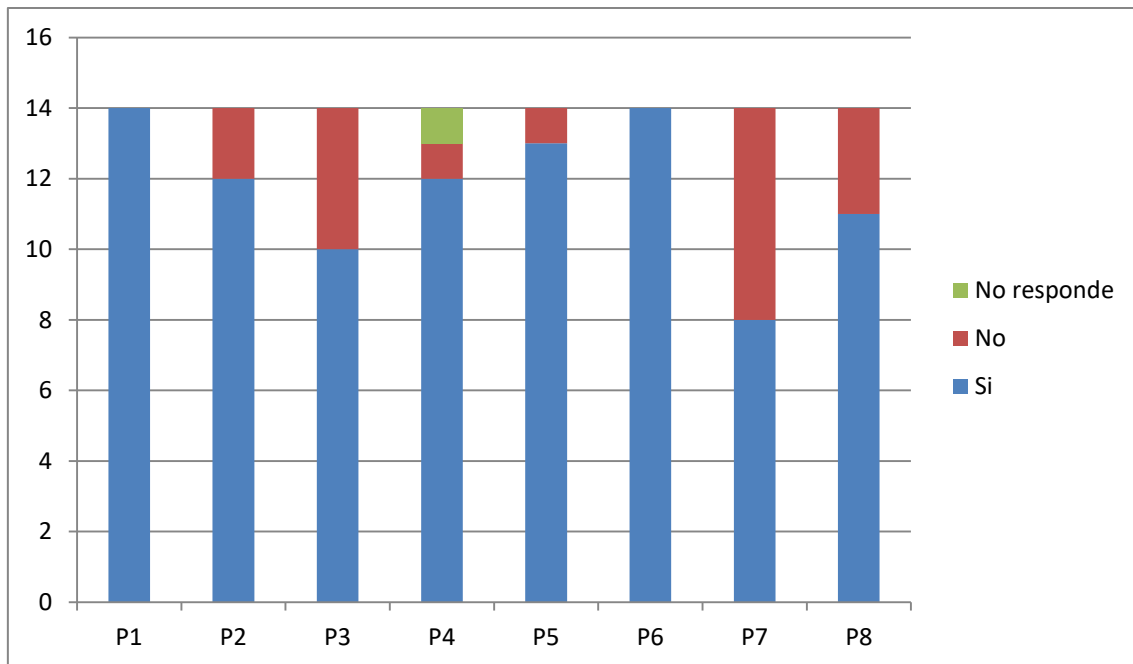


Figura 35 Resultados del cuestionario aplicado al primer grupo focal. Fuente: Propia

### 5.1.2.3.1.1. Análisis estadístico

Una vez realizado el conteo, se llevó a cabo un análisis detallado por pregunta, que permitió identificar los factores relevantes para realizar mejoras en la guía propuesta. A continuación se presenta el análisis de cada una de las preguntas, de acuerdo con los resultados obtenidos en el primer grupo focal.

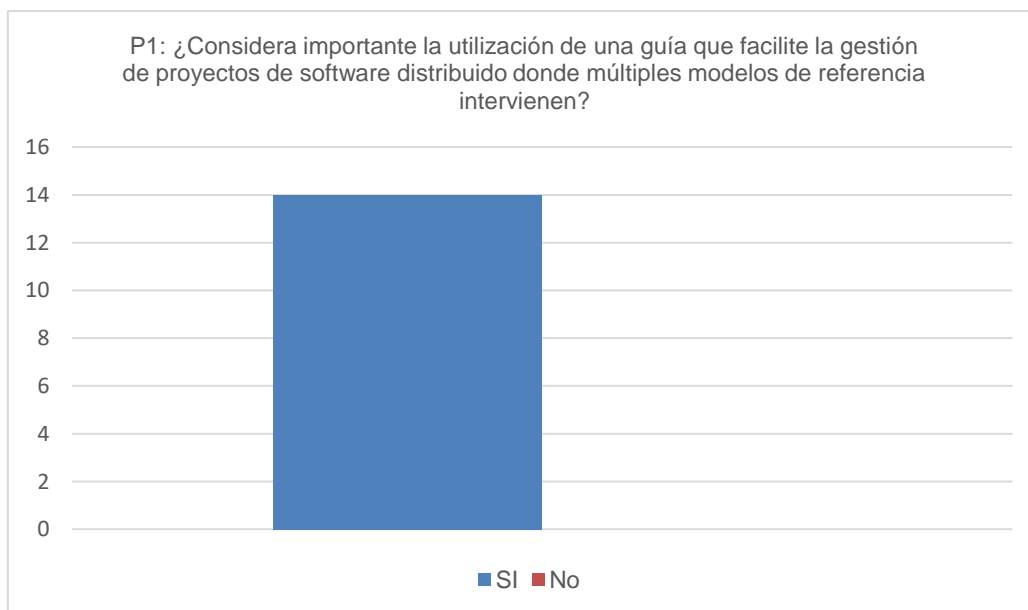
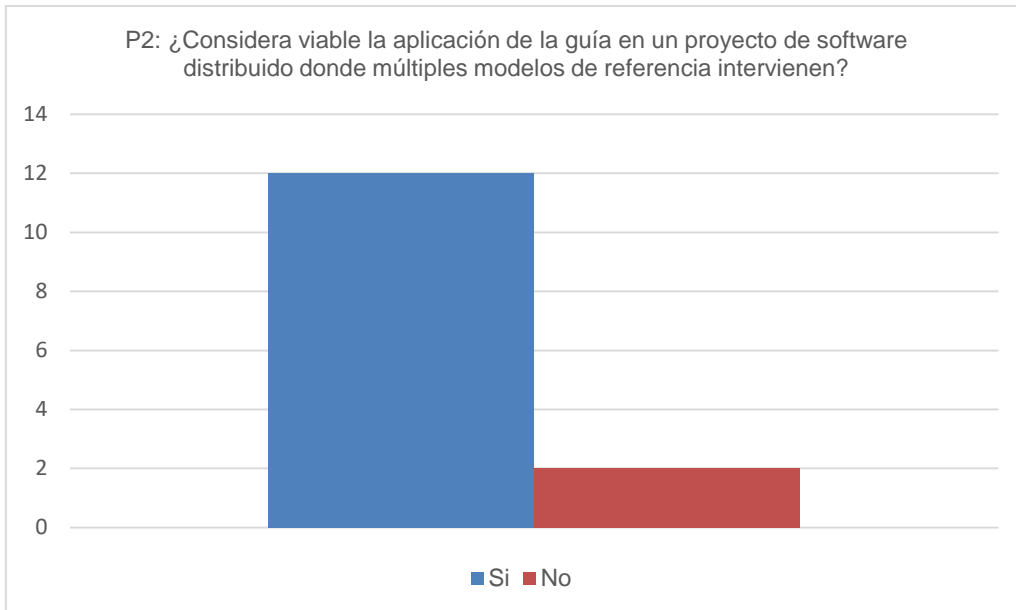


Figura 36 Conteo de respuestas de la pregunta P1. Fuente: Propia.

En la Figura 36, es posible observar que todos los participantes están de acuerdo en la importancia de la utilización de una guía que facilite la gestión de proyectos distribuidos de software, especialmente cuando múltiples modelos de referencia están presentes en un mismo proyecto.



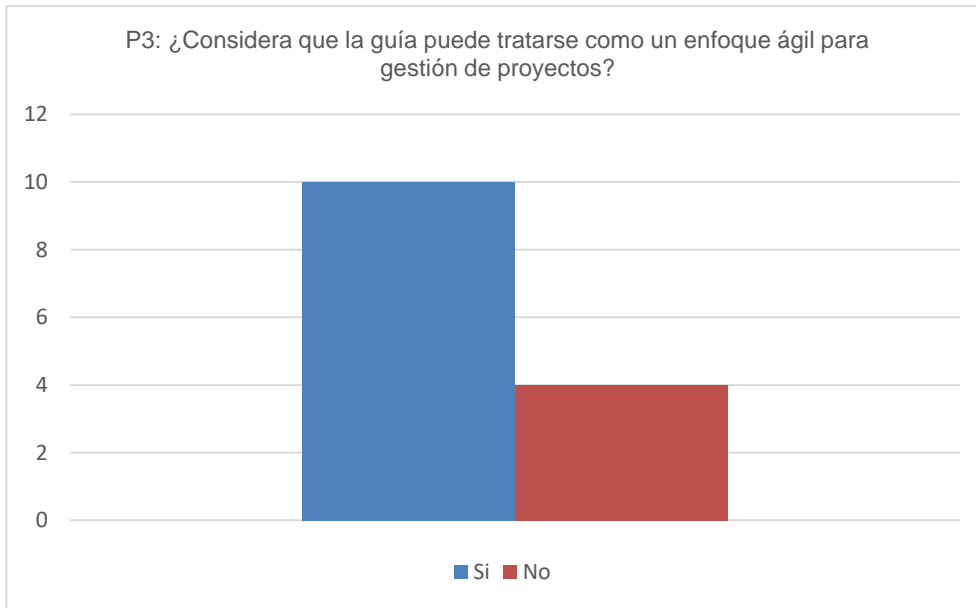
**Figura 37** Conteo de respuestas de la pregunta P2. Fuente: Propia.

Con respecto a la viabilidad de la aplicación de la guía en un proyecto de desarrollo distribuido de software se obtuvo los siguientes resultados (ver Figura 37): 12 de los participantes consideran que la guía puede ser aplicada en un proyecto DSD cuando múltiples modelos de referencia intervienen; uno de los participantes está de acuerdo con la viabilidad de la guía, sin embargo, resalta que esta viabilidad depende directamente de la capacidad económica de las empresas que decidan adoptar Scrum+ para la gestión de sus proyectos de desarrollo distribuido de software. Por otra parte 2 de los participantes, consideran que no es viable.

A continuación, en la Tabla 38, se presentan de manera textual los comentarios realizados por los participantes con relación a la pregunta P2.

No.	Comentario
1	"Es viable siempre y cuando la empresa tenga la capacidad económica adecuada".
2	"Si, sin embargo en esta guía debería especificarse como podría adaptarse ésta a los modelos o al menos a los más importantes".

**Tabla 38** Comentarios relacionados con la pregunta P2. Fuente: Propia.



**Figura 38** Conteo de respuestas de la pregunta P3. Fuente: Propia.

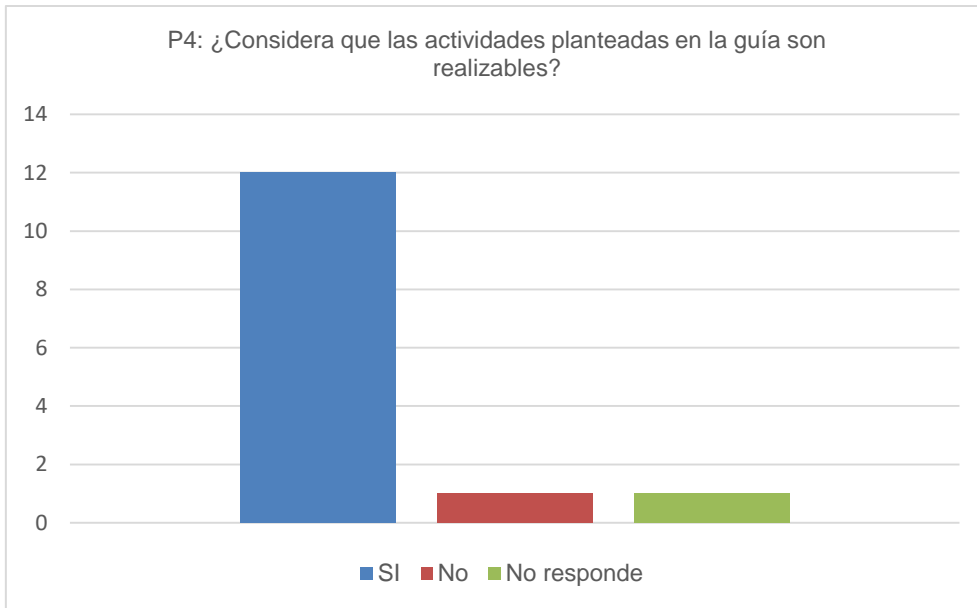
Con base en los resultados presentados en la Figura 38, es posible inferir que la guía puede ser tratada como un enfoque ágil, como lo indican 10 de los 14 participantes que cuentan con conocimientos avanzados en enfoques ágiles. Sin embargo, 4 de los participantes, indicaron que la guía no podría ser tratada como un enfoque ágil debido al formalismo que se debe tener en algunas de las tareas, ya que no es posible realizarlas de manera informal a causa de la distribución.

En la Tabla 39, se muestran los comentarios textuales realizados por los participantes para esta pregunta.

No.	Comentario
1	“Teniendo en cuenta los principios del manifiesto ágil, este enfoque sacrifica algunas prácticas nativas de Scrum con el fin de obtener buenos resultados”.
2	“Es ágil siempre y cuando las organizaciones cuenten con los recursos necesarios para solucionar las limitantes de costo, cultura y tiempo”.
3	“Cuando se reparte tareas en Scrum y una persona no la quiere habría retrasos”.

**Tabla 39** Comentarios relacionados con la pregunta P3. Fuente: Propia.





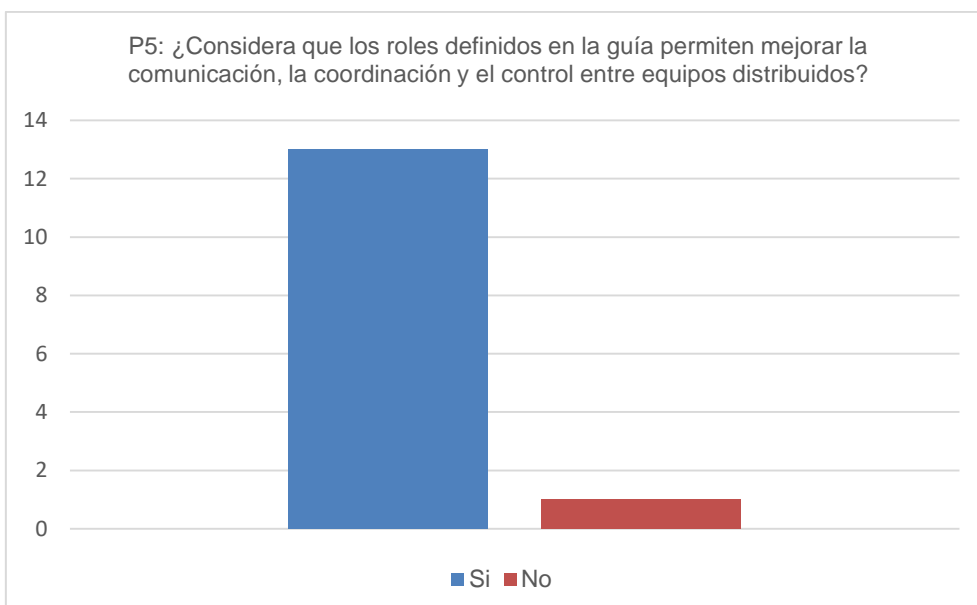
**Figura 39** Conteo de respuestas de la pregunta P4. Fuente: Propia.

En la Figura 39, es posible observar que de un total de 14 participantes, 12 consideran que las actividades planteadas en la guía son realizables; a pesar de esto, algunos de los participantes consideran que esto depende de las capacidades de la organización. Por otra parte, 1 de los participantes considera que las actividades no son realizables. Además, 1 participante, no indicó ninguna respuesta para esta pregunta.

En la Tabla 40 se presenta un comentario relacionado a esta pregunta.

No.	Comentario
1	"Si, pero depende en su mayoría de la capacidad económica y la auto-organización del Team+ y sus representantes".

**Tabla 40** Comentarios relacionados con la pregunta P4. Fuente: Propia.



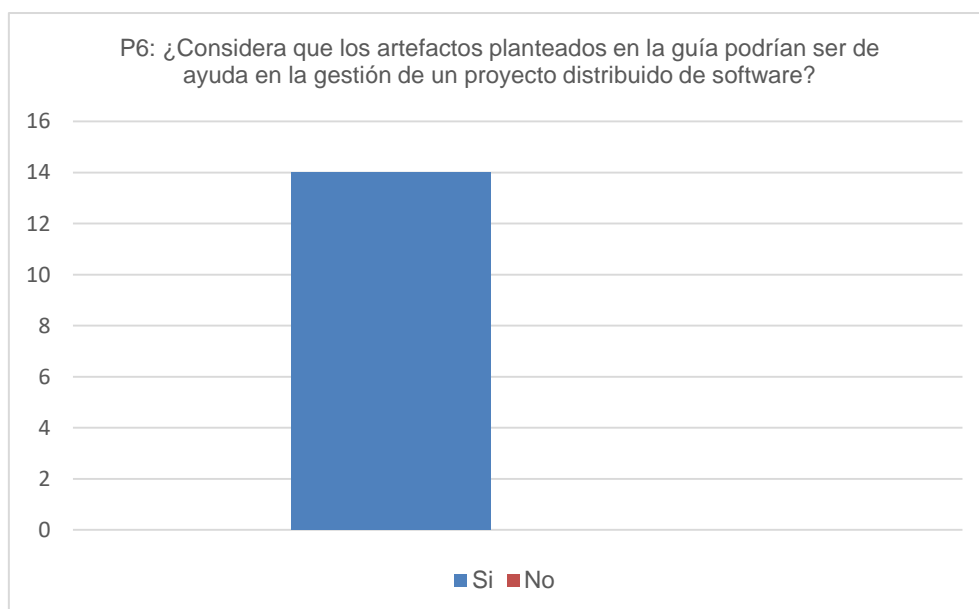
**Figura 40** Conteo de respuestas de la pregunta P5. Fuente: Propia.

Se preguntó además a los participantes, si consideran que los roles definidos en la guía permiten mejorar la comunicación, coordinación y el control entre los equipos distribuidos. En la Figura 40 se observa que 13 de 14 participantes, consideran que los roles definidos por Scrum+ de alguna manera permiten mejorar aspectos relacionados con la comunicación, coordinación y el control de los equipos que hacen parte de un proyecto de desarrollo distribuido de software. Sin embargo, algunos participantes indicaron que si bien esta estructura puede traer consigo beneficios, las decisiones tomadas por los “superiores” pueden traer ciertas complicaciones a nivel de equipo. Por otra parte, un participante considera que los roles no permiten mejorar los aspectos mencionados.

A continuación, en la Tabla 41, se presentan los comentarios realizados durante el desarrollo de esta pregunta.

No.	Comentario
1	“Si, debido a que presenta una jerarquía que puede ayudar a la coordinación del proyecto”.
2	“Si, pero en el enfoque escalable, porque en los equipos locales se podrían tener complicaciones por las decisiones de los superiores”.

**Tabla 41 Comentarios relacionados con la pregunta P5. Fuente: Propia.**



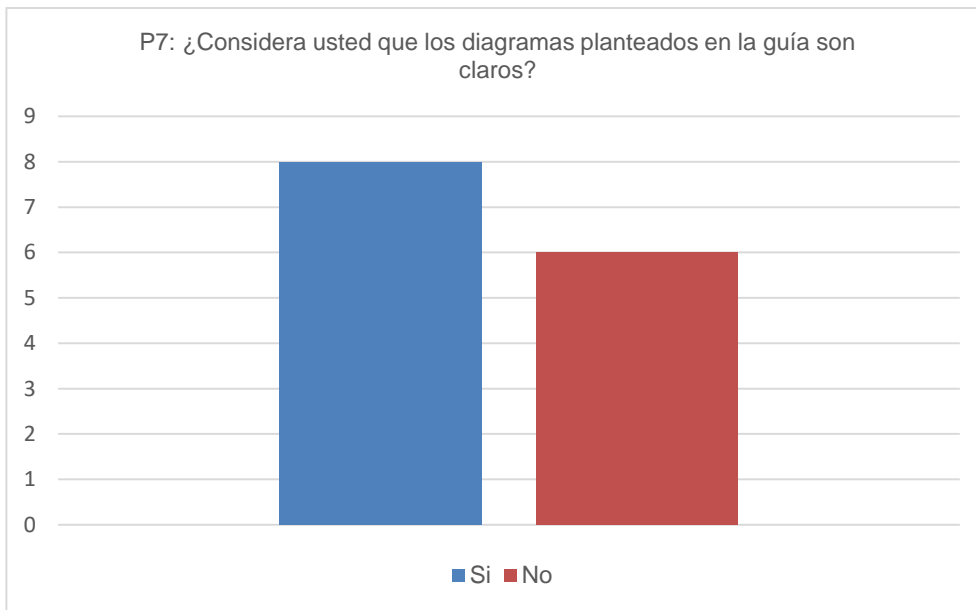
**Figura 41 Conteo de respuestas de la pregunta P6. Fuente: Propia.**

Se preguntó a los participantes del grupo focal, si consideran que los artefactos definidos en la guía podían ser de ayuda en la gestión de un proyecto distribuido de software. Como es posible observar en la Figura 41, todos los participantes consideran que los diferentes artefactos definidos en Scrum+, pueden ser de ayuda en la gestión de un proyecto distribuido de software, gracias al enfoque colaborativo que se les da a estos.

La Tabla 42, muestra los comentarios realizados por los participantes con relación a esta pregunta.

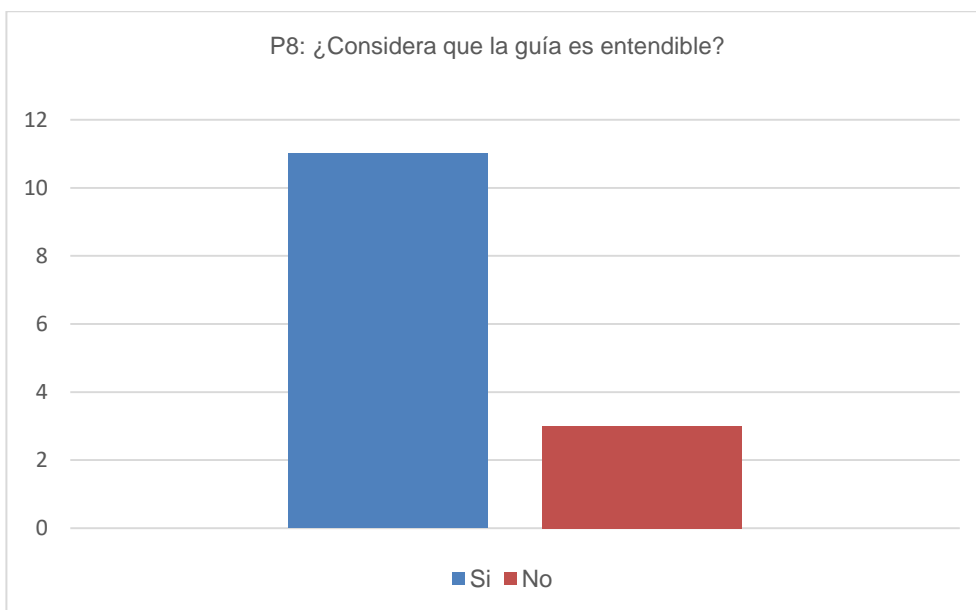
No.	Comentario
1	“Si, debido a que son fáciles de socializar en todo el equipo debido a su centralización”.

**Tabla 42 Comentarios relacionados con la pregunta P6. Fuente: Propia.**



**Figura 42** Conteo de respuestas de la pregunta P7. Fuente: Propia.

A la pregunta: ¿Considera usted que los diagramas planteados en la guía son claros? 8 de los participantes, indicaron que los diagramas si son claros. Sin embargo, se observa que 6 de los 14 participantes, no consideran que los diagramas de la guía Scrum+ sean claros (ver Figura 42). Con base en estos resultados, se vio la necesidad de realizar un análisis de los diagramas presentados en la guía con el objetivo de realizar mejoras para facilitar su comprensión.



**Figura 43** Conteo de respuestas de la pregunta P8. Fuente: Propia.

En la pregunta 8, se cuestiona a los participantes si consideran que la guía Scrum+ es entendible. En la Figura 43, es posible observar que del total de participantes, 11 consideran que la guía es entendible. Sin embargo, 3 de los asistentes consideran que la guía no es fácil de entender. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta pregunta, se revisó diferentes aspectos de la guía como definiciones, diagramas y conceptos para mejorarlos y facilitar el entendimiento general de la guía.

### 5.1.2.3.1.2. Observaciones extraídas de la relatoría del primer grupo focal

Además de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del grupo focal, se llevó a cabo un análisis de los comentarios y observaciones que realizaron algunos de los participantes durante el desarrollo de la sesión de debate. Para la extracción de la información contenida en cada uno de los comentarios hechos por los participantes, se siguieron las siguientes actividades: (i) Transcripción de los comentarios realizados por los participantes. (ii) Análisis, clasificación y tabulación de los comentarios realizados por los participantes.

En la Tabla 43, se muestran los comentarios e inquietudes más relevantes realizados por los participantes del primer grupo focal, a partir de los cuales se realizaron mejoras en la guía propuesta. Asimismo, se indican las acciones de mejora que fueron llevadas a cabo teniendo en cuenta cada uno de los comentarios.

No.	Comentario o Inquietud
1	No es claro el uso de una herramienta groupware, se debería especificar si es una o varias
2	¿Qué tipo de herramientas permiten gestionar el desarrollo de software?
3	¿Qué sucede con la lista de tareas no terminadas?
4	¿Cómo se realiza la reunión Scrum+?
5	¿Qué limitaciones se han descubierto en Scrum+?
6	¿Qué se espera que haga Scrum+?
7	Si los integrantes de los equipos no están de acuerdo con las decisiones del representante técnico, esto puede traer retrasos en el proceso de desarrollo.

**Tabla 43 Comentarios relevantes del primer grupo focal. Fuente: Propia.**

### 5.1.2.3.1.3. Acciones de mejora

Con base en los comentarios realizados por los participantes y el análisis de los resultados del primer grupo focal, se identificaron acciones de mejorar a realizar en la primera versión de la guía. Estas acciones de mejora, son presentadas a continuación en la Tabla 44.

No.	Acción de mejora
1	Se crea un apartado en la sección de estrategias de Scrum+, donde se explican las diferentes características con las que una herramienta groupware debe contar para que sea útil a la gestión de un proyecto DSD.
2	Se actualizan las diferentes actividades que hacen uso del artefacto "lista de tareas no terminadas" para mejorar su comprensión
3	Se definen nuevas condiciones para la elección del Representante Técnico, de tal manera que sus decisiones sean respaldadas por el equipo con el fin de evitar posibles retrasos por desacuerdos en las decisiones tomadas por el representante técnico.
4	Se actualiza la fase de planificación y estimación, específicamente se elimina la condición que verifica si existe un desacuerdo entre los representantes técnicos y los miembros de su equipo después de la tarea seleccionar tareas para el Sprint. Esta verificación se realiza únicamente al finalizar la actividad de Sprint Planning por equipo.
6	Se actualiza la definición de la propuesta y su presentación para mostrar de manera explícita que factores del DSD y que áreas de la gestión de proyectos abarca la guía propuesta

**Tabla 44 Acciones de mejora primera versión. Fuente: Propia.**

### 5.1.2.3.2. Resultados del segundo grupo focal

Una vez finalizado el análisis de los resultados obtenidos del primer grupo focal, se definió una segunda versión de la guía ágil Scrum+, la cual fue sometida a evaluación en un nuevo grupo focal conformado por expertos en diferentes áreas y desarrolladores de software que participen o hayan participado en proyectos desarrollados de manera distribuida. El análisis de los resultados de este grupo focal, permitió definir una versión final de la propuesta, la cual es presentada en el Capítulo IV de este trabajo.

El proceso de análisis de los resultados para el segundo grupo focal, se realizó siguiendo el mismo proceso utilizado en el análisis de los resultados obtenidos del primer grupo focal. Para la segunda sesión de debate llevada a cabo por expertos y desarrolladores, se realizó un cuestionario que consta de 16 preguntas organizadas de la siguiente manera.

- En las preguntas 1 a 9 se cuestiona a los participantes sobre su nivel de conformidad con respecto a diversos aspectos de la guía. El nivel de conformidad de los participantes es evaluado a través de una escala de Likert<sup>19</sup> presentada en la tabla 45.
- Para las preguntas 10 a 12, los participantes pueden responder Si o No según su criterio.
- Las preguntas 13 a 16 se formulan de manera abierta, lo que permite a los participantes hacer observaciones y aportes sobre la guía Scrum+ de manera general.






Valor numérico	Concordancia	Color
5	Totalmente de acuerdo (TA)	
4	En gran parte de acuerdo (GA)	
3	Parcialmente de acuerdo (PRA)	
2	Poco de acuerdo (PA)	
1	En desacuerdo (ED)	

Tabla 45 Escala de Likert. Fuente: Adaptado de [67]

En la Tabla 46, se presenta el consolidado de las respuestas de las preguntas 1 a 9, las cuales fueron evaluadas con la escala definida en la Tabla 45.

ID	Pregunta	Resultados				
		TA	GA	PRA	PA	ED
P1	¿La guía Scrum+ es fácil de entender?	1	4	2	0	0
P2	¿Qué tan importante considera usted que es la utilización de una guía que facilite la gestión de proyectos de software distribuido, cuando múltiples modelos de referencia intervienen?	6	1	0	0	0
P3	¿Considera viable la aplicación de la guía en un proyecto distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen?	2	3	2	0	0
P4	¿Considera que las actividades definidas en la guía son realizables en un proyecto DSD multi-modelo?	0	2	5	0	0
P5	¿Considera sencilla la implementación de la guía Scrum+ en un proyecto DSD?	0	2	4	0	1
P6	¿Considera que la aplicación de Scrum+ sea útil para mitigar los retos de un proyecto DSD?	0	5	2	0	0
P7	¿Los componentes de Scrum+ son prácticos y pueden ser usados en proyectos de desarrollo distribuido de software?	0	4	2	0	1
P8	¿Considera que los roles y actividades definidos en Scrum+ son auto-explicativos y no necesitan mayor explicación para ser implementados correctamente?	2	0	3	1	1
P9	¿Considera que la guía es suficientemente genérica como para adoptar prácticas propias de otros modelos de referencia?	1	1	4	1	0

Tabla 46 Cuento de respuestas preguntas 1- 9. Fuente: Propia.

<sup>19</sup> Escala de Likert: destinada a medir actitudes; predisposiciones individuales a actuar de cierta manera en contextos sociales específicos o bien a actuar a favor o en contra de personas, organizaciones, objetos entre otros [75].

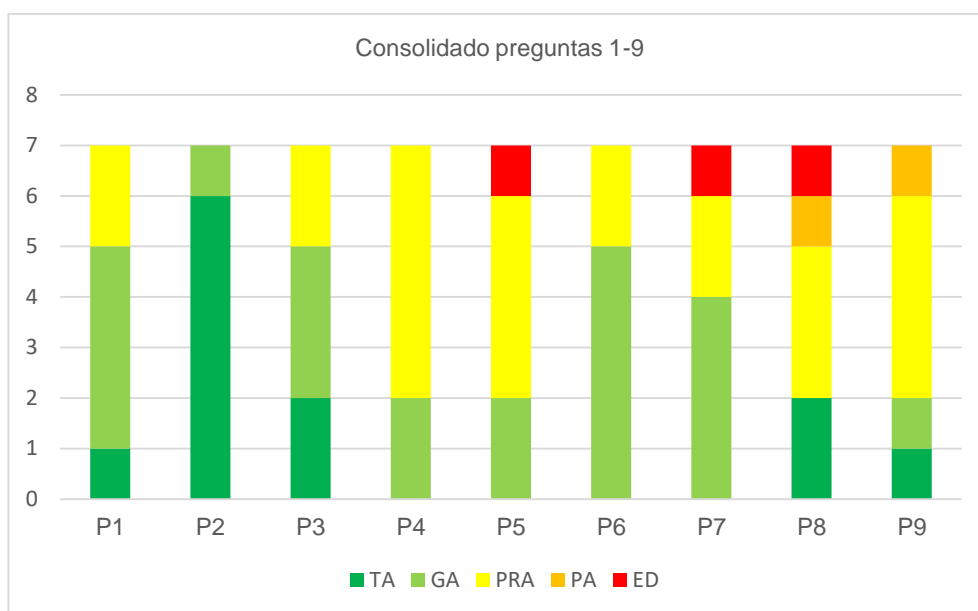
La Tabla 47, presenta el conteo de respuestas que dieron los participantes a las preguntas 10 a 12, las cuales podían ser respondidas con Si o No, según el criterio de cada participante del grupo focal.

ID	Pregunta	Respuesta	
		Si	No
P10	¿La guía puede tratarse como un enfoque ágil para gestión de proyectos?	7	0
P11	¿Considera que los roles definidos en la guía favorecen la comunicación, coordinación y control entre equipos distribuidos?	6	1
P12	¿Considera que las actividades definidas en la guía favorecen la comunicación, coordinación y control entre equipos distribuidos?	6	1

**Tabla 47** Conteo de respuestas preguntas 10-13. Fuente: Propia.

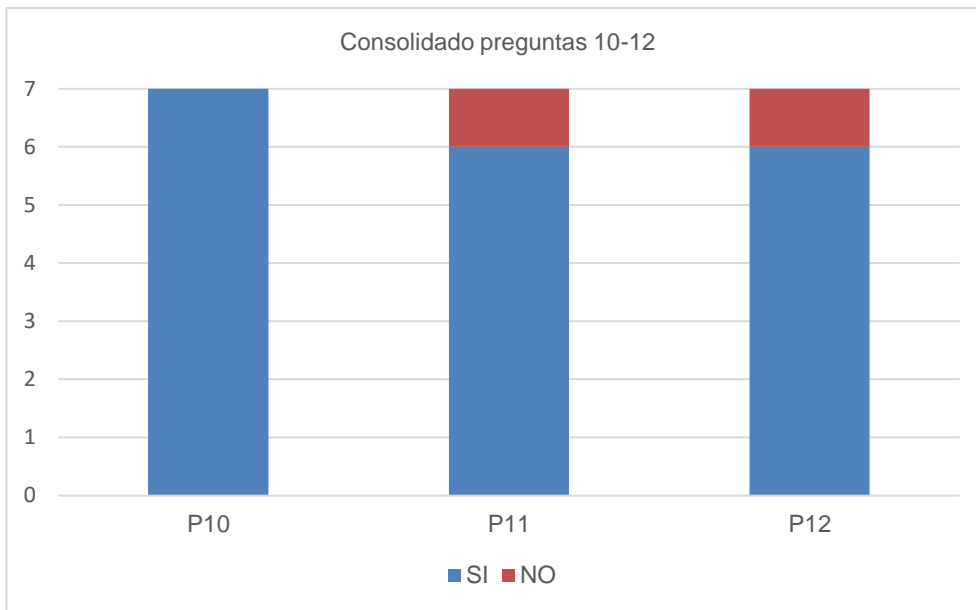
A continuación, se presentan las gráficas correspondientes al consolidado de las preguntas 1-9 y 10-12.

La Figura 44 presentada a continuación, corresponde al consolidado de los resultados de las preguntas 1 a 9.



**Figura 44** Nivel de conformidad por pregunta. Fuente: Propia.

En la Figura 45, se muestran de manera gráfica el consolidado de las respuestas a las preguntas 10 a 12.

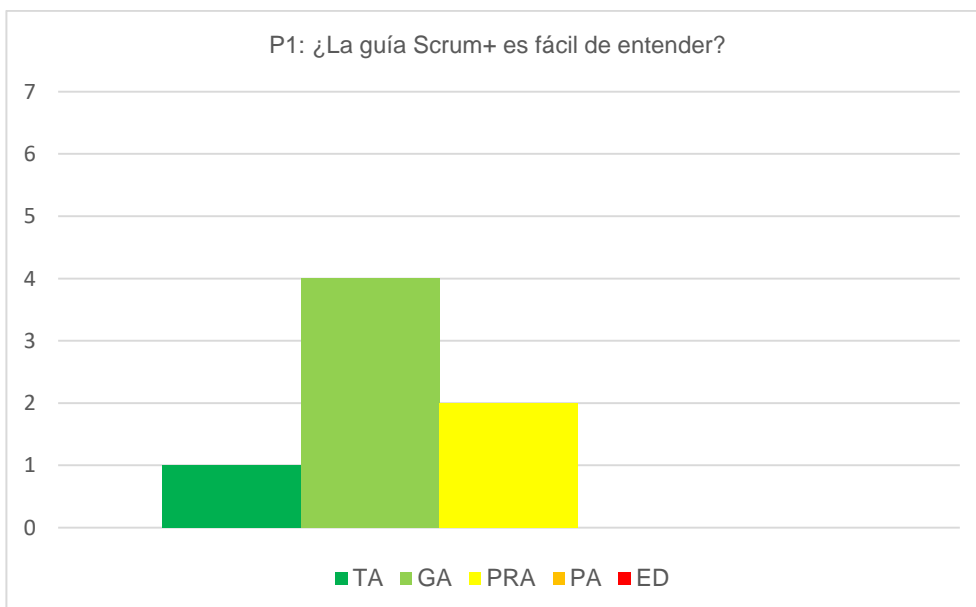


**Figura 45 Resultados de las preguntas 10 a 12. Fuente: Propia.**

En las Figuras 44 y 45, es posible observar de manera general, que los participantes estuvieron de acuerdo con la mayoría de los aspectos evaluados durante la sesión del grupo focal. Adicionalmente, en el siguiente apartado se presenta de manera detallada los resultados obtenidos en cada una de las preguntas y su respectivo análisis.

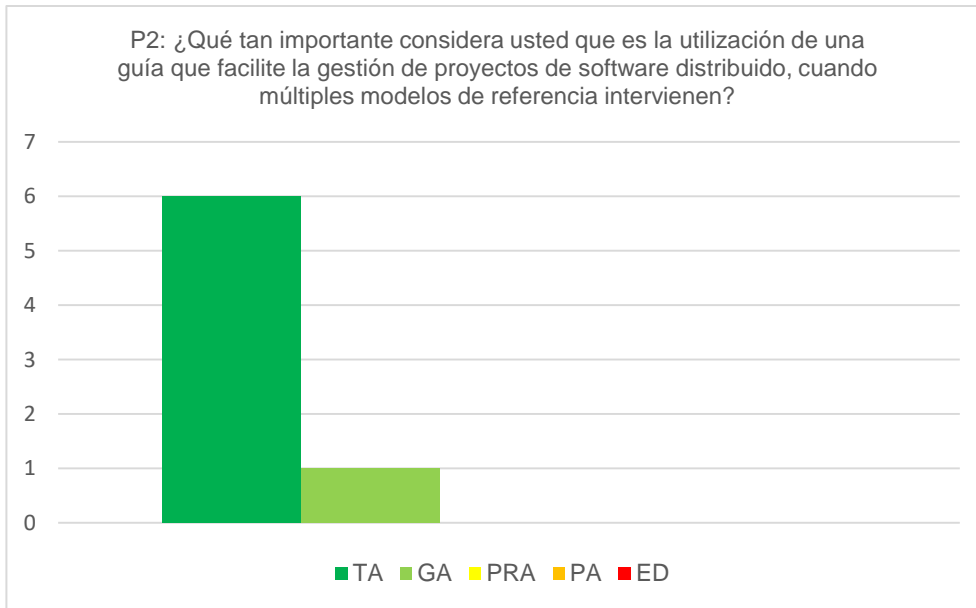
### 5.1.2.3.2.1. Análisis estadístico

Una vez realizado el consolidado de las respuestas de los expertos a cada una de las preguntas, se les realizó un análisis detallado, el cual es presentado a continuación.



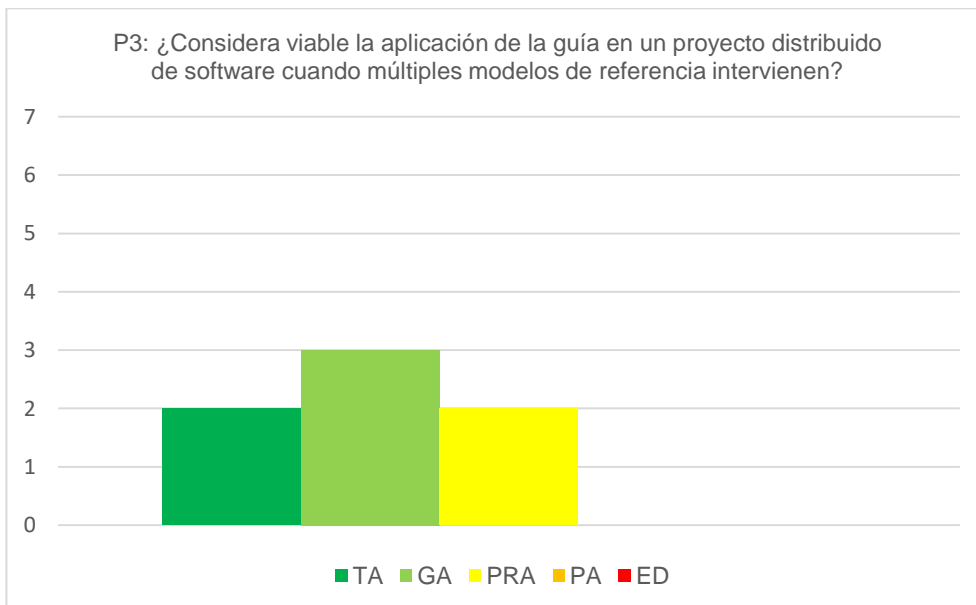
**Figura 46 Resultados de la pregunta P1. Fuente: Propia.**

Se preguntó a los participantes del segundo grupo focal, si consideran que la guía Scrum+ es entendible. Un (1) participante, indicó estar totalmente de acuerdo; 5 de los participantes indicaron estar de acuerdo en gran parte. Los demás participantes indicaron estar parcialmente de acuerdo con respecto a la facilidad que tiene la guía para ser entendida (ver Figura 46). En este sentido, se ve la necesidad de realizar algunos ajustes sobre la guía para mejorar su comprensión.



**Figura 47 Resultados de la pregunta P2. Fuente: Propia.**

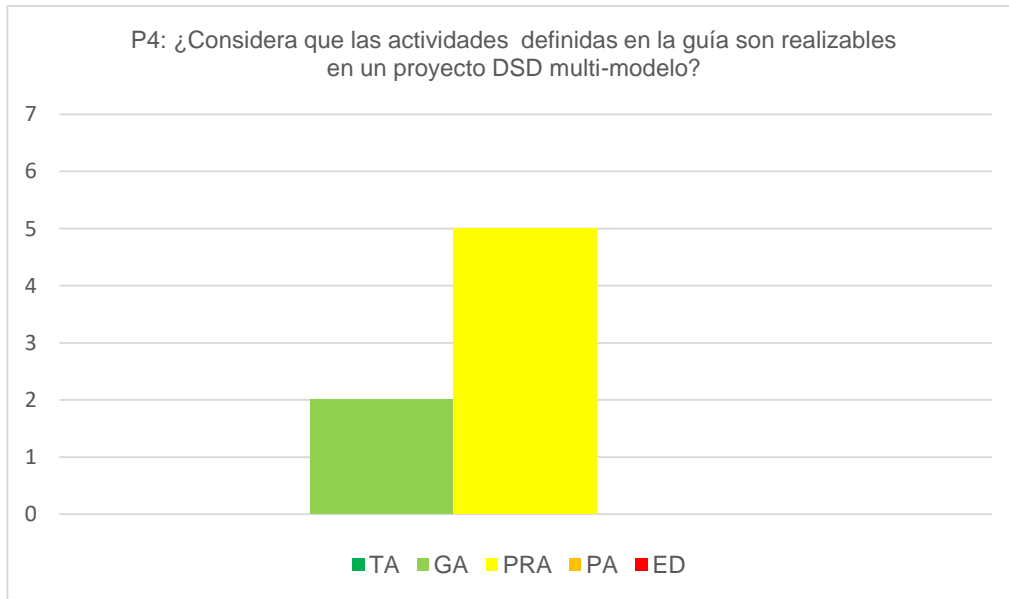
De igual manera se preguntó a los participantes, si consideran importante la utilización de una guía que facilite la gestión de proyectos DSD cuando múltiples modelos de referencia intervienen. Como se puede observar en la Figura 47, 6 de los participantes, indicaron estar totalmente de acuerdo en cuanto a la importancia de la aplicación de una guía que facilite la gestión de proyectos DSD en entornos multi-modelo. Un (1) Participante respondió estar en gran parte de acuerdo con respecto a la importancia del uso de una guía como Scrum+ en proyectos DSD.



**Figura 48 Resultados de la pregunta P3. Fuente: Propia.**

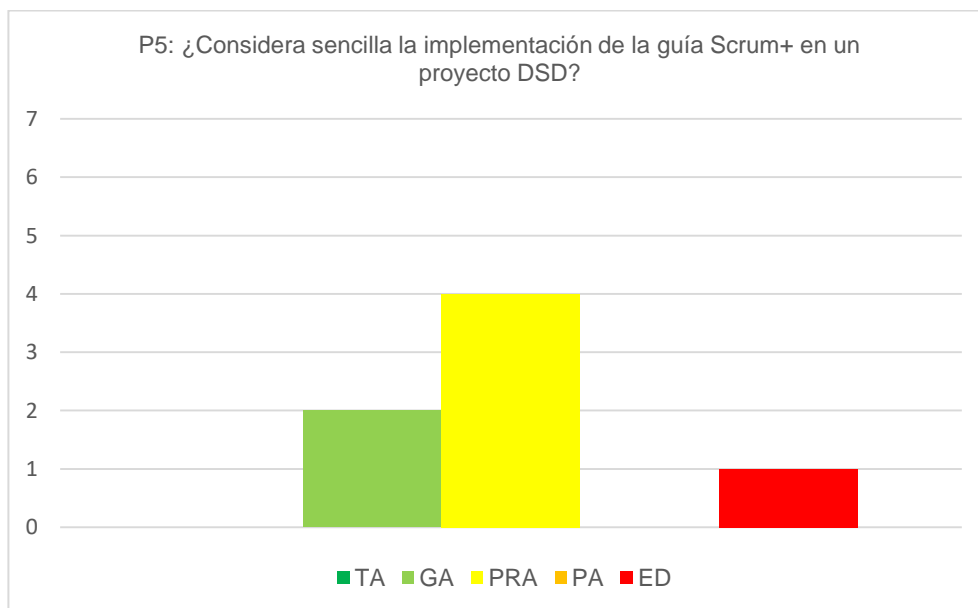
Se preguntó además a los participantes si consideran viable la aplicación de la guía Scrum+ en un proyecto DSD multi-modelo. Es posible observar en la Figura 48, que 2 de los participantes consideraron totalmente viable la aplicación de la guía en un proyecto DSD multi-modelo; 3 de los participantes, indicaron estar de acuerdo en gran parte con respecto a la viabilidad de la aplicación de la guía. Los demás participantes, indicaron estar parcialmente de acuerdo con respecto a este aspecto.





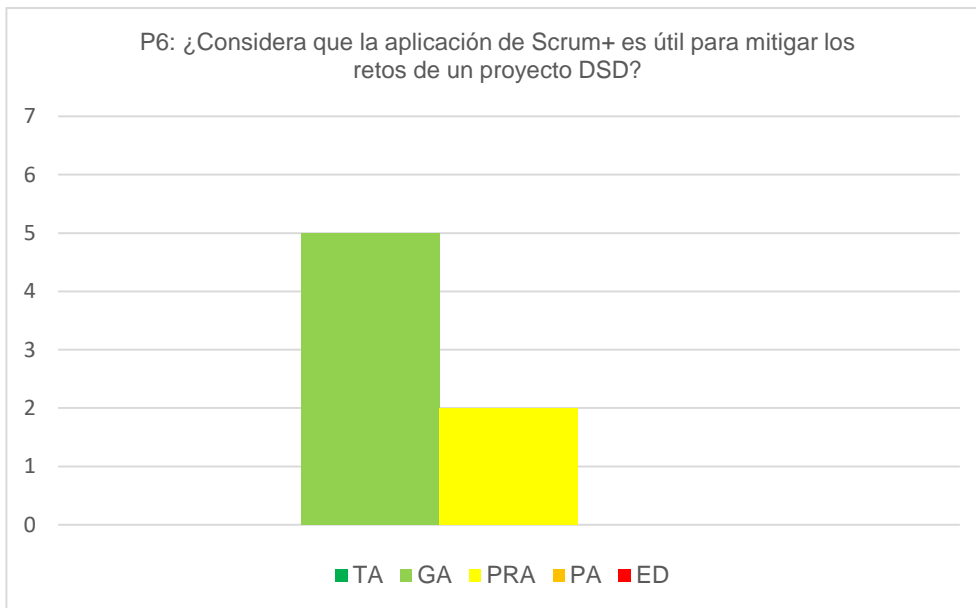
**Figura 49 Resultados de la pregunta P4. Fuente: Propia.**

En la Figura 49, es posible observar que 2 de los participantes, están en gran parte de acuerdo en que las actividades definidas por Scrum+ son realizables durante el desarrollo de un proyecto DSD. Sin embargo, 5 de los encuestados están parcialmente de acuerdo con este aspecto, por lo que se hace necesario revisar la definición de las diferentes actividades, con el fin de mejorar este aspecto de la guía.



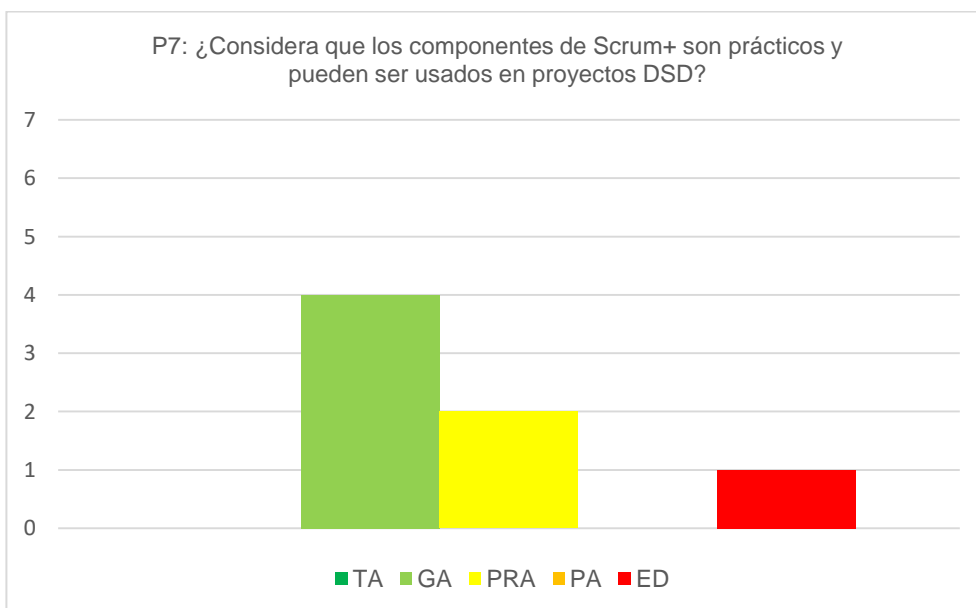
**Figura 50 Resultados de la pregunta P5. Fuente: Propia.**

Como se observa en la Figura 50, 2 de los participantes indicaron estar en gran parte de acuerdo con la sencillez de la implementación que ofrece Scrum+ a un proyecto DSD. Sin embargo, 1 participante indicó estar en desacuerdo. Los demás participantes, se encuentran parcialmente de acuerdo con la sencillez de la aplicación de la guía. Se espera en un futuro mejorar este aspecto de la guía Scrum+.



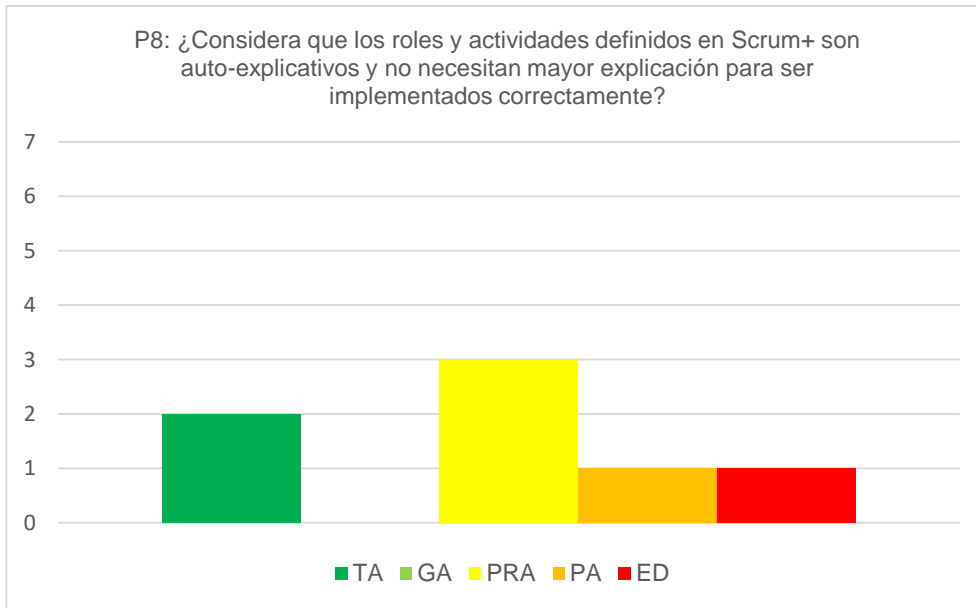
**Figura 51 Resultados de la pregunta P6. Fuente: Propia.**

Con relación a la utilidad de la guía en la mitigación de los retos del DSD, se obtuvo los siguientes resultados (ver Figura 51): 5 participantes están en gran parte de acuerdo con la utilidad de la guía en la mitigación de algunos de los riesgos del desarrollo distribuido de software y 2 participantes se encuentran parcialmente de acuerdo con respecto al aspecto evaluado.



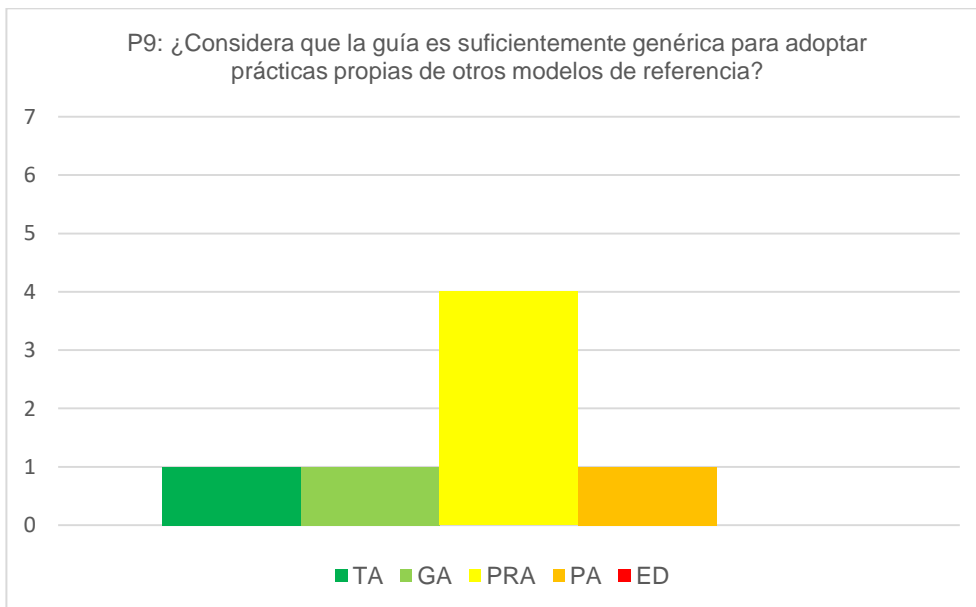
**Figura 52 Resultados de la pregunta P7. Fuente: Propia.**

En la Figura 52, es posible observar que 4 de los participantes están en gran parte de acuerdo con que los componentes definidos en Scrum+; en sus comentarios señalaron que estos componentes resultan prácticos y útiles en proyectos bajo un contexto distribuido. 2 de los participantes, consideran que los componentes son parcialmente prácticos y útiles. Por otra parte, 1 participante no está de acuerdo en la utilidad y practicidad de los componentes Scrum+. En este sentido, se realizará una revisión de los componentes de la guía, con el fin de identificar elementos a mejorar dentro de la guía propuesta.



**Figura 53 Resultados de la pregunta P8. Fuente: Propia.**

Se preguntó a los participantes, si los roles y actividades definidos no necesitan mayor explicación para ser implementados correctamente en la gestión de un proyecto DSD multi-modelo. En la Figura 53 es posible observar que 2 de los participantes están totalmente de acuerdo con que los roles son auto-explicativos, 3 de los participantes están parcialmente de acuerdo, mientras que un participante esta poco de acuerdo y un participante, considera que los roles necesariamente deben ser explicados para poder ser implementados de manera correcta en un proyecto DSD.



**Figura 54 Resultados de la pregunta P9. Fuente: Propia.**

Con el fin de evaluar el soporte que da Scrum+ a los escenarios multi-modelo, se preguntó a los participantes si consideran que la guía es suficientemente genérica como para adoptar prácticas propias de otros modelos de referencia. En la Figura 54 se puede observar que de un total de 7 participantes, 1 está totalmente de acuerdo con que Scrum+ da la posibilidad de adoptar diferentes modelos de referencia para gestionar un mismo proyecto. Mientras que un participante, está en gran parte de acuerdo; 3 en están parcialmente de acuerdo y un participante está poco de acuerdo con el aspecto evaluado en esta pregunta. Con relación a los resultados obtenidos, se

revisaron las diferentes actividades planteadas en Scrum y se realizaron las respectivas acciones de mejora. Así mismo, se presenta una tabla de equivalencia entre las diferentes actividades de los modelos de referencia ISO 15504, ISO 9001, CMMI-DEV y las actividades definidas en Scrum+, con la cual se espera mejorar el aspecto evaluado en esta pregunta.

A continuación, se presenta el análisis correspondiente a la sección de preguntas 10-12 las cuales contaban con las opciones de respuesta Si y No.

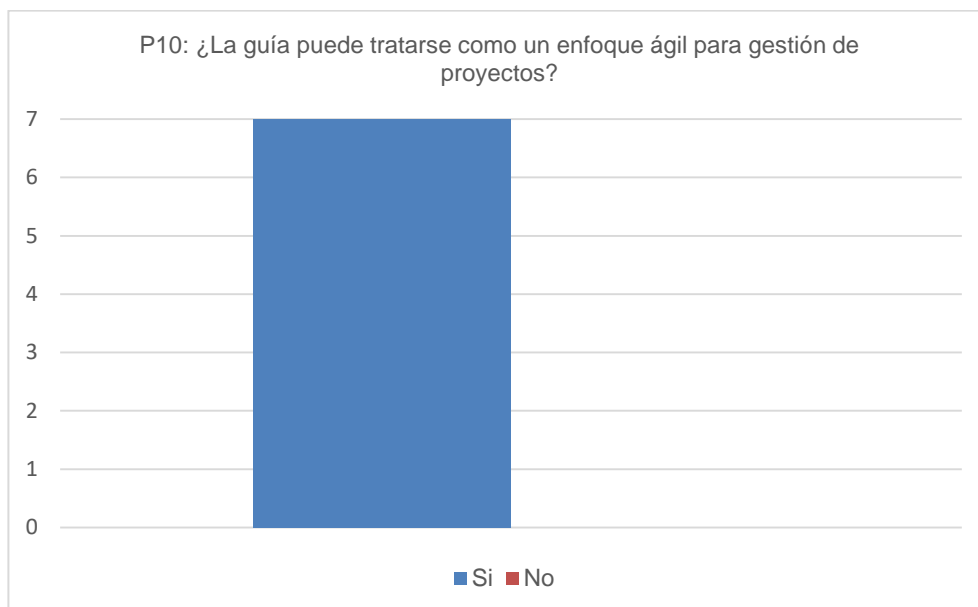


Figura 55 Resultados de la pregunta P10. Fuente: Propia.

Como se observa en la figura 55, todos los participantes del grupo focal, consideran que la guía puede ser tratada como un enfoque ágil. Sin embargo, para corroborar esta consideración, se evaluó el grado de agilidad de la guía mediante la aplicación del marco 4-DAT. Esta evaluación es presentada en el apartado 5.2 de este documento. El resultado de la evaluación arrojó un grado de agilidad del 82%, el cual se consideró como un grado de agilidad aceptable.

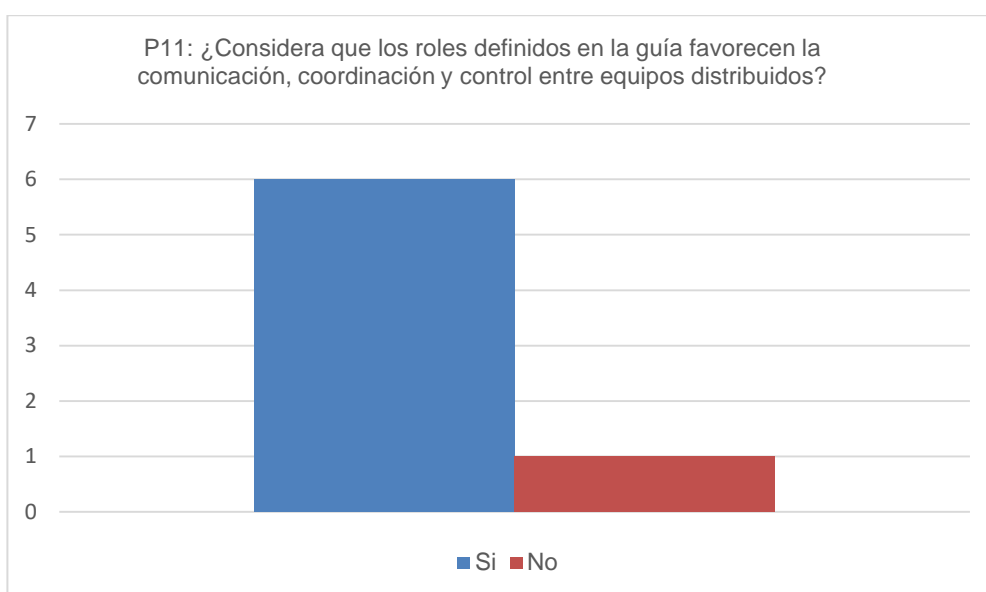


Figura 56 Resultados de la pregunta P11. Fuente: Propia.

En la figura 56 se observa que 6 de los 7 participantes del grupo focal, consideran que los roles definidos en la guía Scrum+ favorecen aspectos como la comunicación, coordinación y control de los equipos, los cuales se ven afectados por las diferentes distancias existentes en un proyecto DSD.

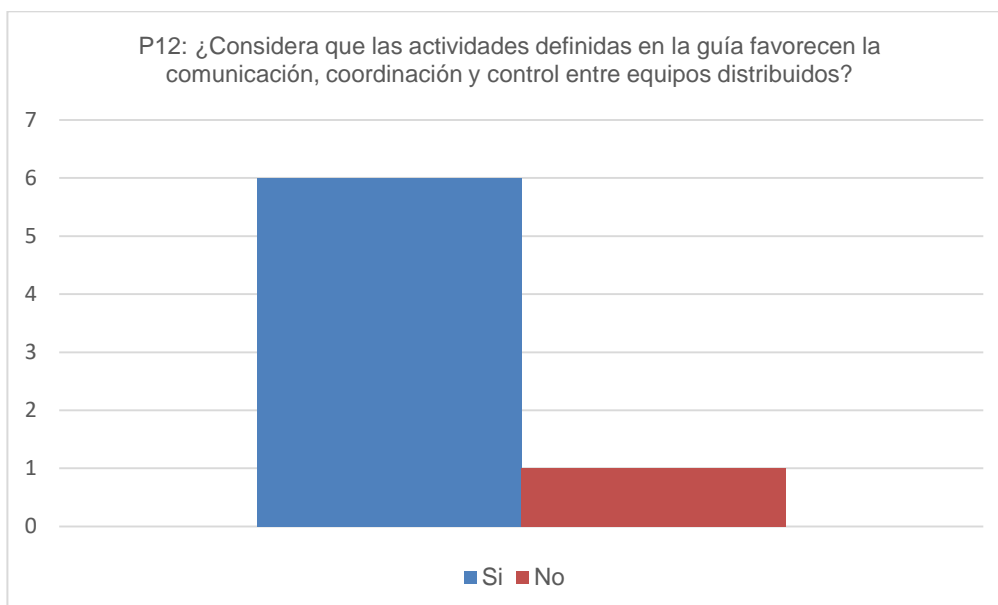


Figura 57 Resultados de la pregunta P12. Fuente: Propia.

Igualmente, en la figura 57, se observa claramente que la mayoría (6 de 7) de los participantes, consideran que las actividades definidas en Scrum+, favorecen la comunicación, coordinación y control entre los equipos que hacen parte de un proyecto de software distribuido.

En las preguntas 13 a 16 del cuestionario, los participantes dan su apreciación, hacen observaciones y comentarios acerca de diferentes aspectos a evaluar. A continuación en la Tabla 48, se presenta de manera textual las respuestas de los participantes a cada una de las preguntas de esta sección.

ID	Pregunta	Respuesta
P13	Por favor de su opinión acerca de Scrum+	Participante1: "Es una guía básica, en donde los elementos identificados, están definidos muy genéricos, en donde se hace necesario la inclusión de aspectos de seguimiento y control del proyecto".
		Participante 2: "Es bastante interesante, considero que podría ser de gran ayuda en el desarrollo de proyectos con equipos distribuidos geográficamente".
		Participante 3: "En cuanto a la guía enseñada, está muy bien organizada y fácil de entender el flujo de trabajo".
		Participante 4: "Es una guía interesante para este tipo de proyectos. El de si es ágil o no se debería tratar con más profundidad mediante una evaluación de agilidad".
		Participante 5: "Me parece interesante, sin embargo me gustaría conocer que estrategias de validación de la misma se han definido".
		Participante 6: "La guía representa un lineamiento adecuado y una buena aproximación para soportar múltiples enfoques en entornos distribuidos de una manera genérica que pueda ser adaptada independientemente del modelo de referencia utilizado".

		<p>Participante 7: "Realmente no comprendo cómo pueda ayudar el concepto de "Historias Épicas" al ser de naturaleza genérica. ¿Actúan a modo de colector o clasificador o son una especie de "Historias de Usuario Abstractas"? siempre he tenido entendido que las Historias de Usuario debe incluir criterios de verificación y validación, entonces, ¿cómo se manejarían en estas "Historias Épicas"?"</p> <p>Bien el aprovechar notaciones estándar.</p> <p>Es clara y se aprecia que trataron de presentarla de manera concisa".</p>
P14	¿Desea realizar alguna recomendación acerca de la definición de la guía?	<p>Participante 1: "Se debe dejar claro los aspectos de múltiples modelos, es decir de gestión del proyecto o del desarrollo. De dejar claro quienes toman las decisiones (derecho de decisión) en toda la gestión".</p> <p>Participante 2: No realizo ningún comentario.</p> <p>Participante 3: "Que se pudiera extender esta guía a no solo un proyecto, si no varios a la vez".</p> <p>Participante 4: "Se deben aclarar algunos conceptos y descripciones para no tener ambigüedades ¿Los modelos de referencia son de gestión o desarrollo?  Definir bien las responsabilidades".</p> <p>Participante 5: "Aclarar un poco más los roles en cuanto al alcance de sus responsabilidades y las posibilidades de delegación de las mismas".</p> <p>Participante 6: "Es muy probable que un conjunto de equipos distribuidos geográficamente no compartan aspectos culturales que recomiendan en la guía. La guía podría establecer políticas y canales de comunicación que permitan a diferentes equipos comunicarse a través de un canal homogéneo. La guía menciona la creación de un Product Backlog general para todo el proyecto. Debido a la naturaleza de los múltiples equipos debería realizarse la definición de un Product Backlog categorizado y establecer factores de dependencia para identificar las historias de usuario relacionadas con dependencias. Los criterios de listo y hecho deberían considerar dependencias entre historias. Una actividad de gestión de cambio posterior no tiene sentido si se realiza el Sprint planning, el proceso debería estar inmerso en la primera actividad.  ¿Qué pasa si el equipo es multicultural?  ¿Qué pasa si los equipos utilizan múltiples enfoques o marcos de desarrollo?  ¿La guía considera escenarios en los cuales uno o más equipos se fusionan en sectores o departamentos?".</p> <p>Participante 7: "Solo es una observación, pero sería atractivo como producto que la guía la pudieran crear también en una versión denominada "Guía Rápida de Referencia".</p> <p>Pueden ver ejemplos en: <a href="https://goo.gl/X7LW99">https://goo.gl/X7LW99</a> <a href="https://goo.gl/X9DVpb">https://goo.gl/X9DVpb</a>".</p>
P15	¿Añadiría un componente adicional en la guía Scrum+?	<p>Participante 1: "La gestión de los riesgos".</p> <p>Participante 2: "Para la armonización, no considero necesario otro rol, considero que los representantes técnicos podrían construir esta armonización".</p> <p>Participante 3: "No le adicionaría ningún componente".</p> <p>Participante 4: "Automatización de integración, despliegue y pruebas".</p> <p>Participante 5: "Sería bueno encontrar una sección comparativa entre la guía propuesta y guías similares que permita evidenciar similitudes, diferencias, ventajas y desventajas".</p> <p>Participante 6: "Se podrían proponer paquetes de despliegue para aumentar el alcance de la propuesta a la ejecución de proyectos distribuidos con diferentes metodologías de trabajo (Todos los enfoques que mencionan en la propuesta son soportados directamente o son variaciones de SCRUM)".</p> <p>Participante 7: "Al contrario, creo que 10 fases parece un número algo elevado, no sé si algunas de esas fases puedan revisarse de manera que tengan menos actividades y así tal vez fusionar fases".</p>

P16	¿Realizaría alguna modificación en alguno de los componentes de la guía Scrum+?	Participante 1: "Los aspectos de los riesgos, ya que esta debe ser una actividad transversal a todo el proceso de gestión del proyecto y no solo debe ser considerada en el SprintZero+".
		Participante 2: "En el Scrum diario+ se podría buscar automatización de esta actividad para evitar dificultades de comunicación en directo y ahorrar tiempos en reuniones".
		Participante 3: "En la fase de gestión del cambio, quizás sea apropiado realizarlo constante, no solo al final por la cuestión de que pueden darse nuevas peticiones, además las reuniones diarias se debería abordar lo que una persona hizo hoy, que va a hacer mañana y lo que hizo ayer".
		Participante 4: "No le daría tantas responsabilidades al Product Owner+, puede ser un cuello de botella".  "¿cómo se gestiona los cambios en cualquier momento del desarrollo?".
		Participante 5: No hizo ningún comentario.
		Participante 6: "Es posible definir la actividad de gestión de cambios en términos de la actividad de Sprint Planning".
		Participante 7: "Más que indicar modificaciones directamente, estas podrían surgir al responder las preguntas que planteo a continuación:  Fase 1. Iniciación. Se ve muy lineal ¿por qué no hay puntos de revisión?  Fase 1. Creación del Product Backlog. ¿Por qué no hay puntos de revisión? Nota: en el diagrama BPMN, primera Actividad/Tarea dice "Histoira".  Fase 2. Sprint Zero. Reunión Sprint Zero+, Actividad "Identificar Riesgos", creo que no debe quedarse solo en identificar, ¿o implica también el analizarlos (estimación de probabilidad e impacto) y priorizarlos?  Fase 6. Revisión de sprint. En el diagrama se aprecia el documento "Lista de Tareas no completadas"... ¿estas se incluirán automáticamente en la lista de tareas del próximo sprint? ¿O pasarán por alguna evaluación y se incluirán en el Backlog re priorizado?  Fase 7. Integración+. Se ve muy lineal ¿por qué no hay puntos de revisión?  De pronto lo que voy a mencionar podría sonar fuera de lugar: ¿las fases 9 y 10 podrían reconfigurarse y volverse una sola?".

**Tabla 48 Respuestas a las preguntas 13-16. Fuente: Propia.**

### 5.1.2.3.2.2. Información extraída de la relatoría

Además de la información obtenida a partir del análisis de los resultados de las respuestas dadas por los participantes, se tuvo en cuenta los comentarios realizados por los participantes durante la sesión de debate. En la tabla 49, se muestra de manera textual los comentarios relevantes, realizados por los participantes.

No.	Comentario o inquietud
1	"¿Existen tiempos para la realización de la reunión del SprintZero?".
2	"¿Las decisiones tomadas durante el SprintZero+ pueden modificarse?".
3	"¿Los modelos de referencia usados son para la gestión o para el desarrollo de proyectos software?".
4	"El Product Owner+ tiene demasiadas responsabilidades, esto podría generar un cuello de botella".
5	"Es necesario aclarar quienes participan en el Scrum+ diario y con qué frecuencia debe realizarse".
6	"En algunos proyectos, la reunión diaria se realiza una vez por semana y se deja claro, lo que se realizara durante la semana".
7	"¿Quién tiene el derecho de decisión en los equipo? Es decir ¿Quién toma las decisiones de lo que hará el equipo? Debe aclararse en la guía".
8	"En nuestros proyectos de desarrollo distribuido, las reuniones diarias duraban hasta una hora, por lo que se decidió automatizar el proceso mediante una aplicación que se está desarrollando".

**Tabla 49 Comentarios relevantes. Fuente: Propia.**

### 5.1.2.3.2.3. Acciones de mejora

A partir del análisis de los resultados y los comentarios obtenidos, se realizaron acciones de mejora sobre la segunda versión de la guía, para obtener así una versión final, la cual es presentada en este documento. A continuación, en la Tabla 50 se presentan las acciones de mejora realizadas a la segunda versión de la guía Scrum+.

No.	Acción de mejora
1	Se modificó la actividad de implementación e integración, actualizando la manera como debe ser llevada a cabo la reunión Scrum+. Se adiciona un condicional, donde se verifica la necesidad de la reunión Scrum+, dejando a libertad de los equipos su realización.
2	Se actualiza la manera como Scrum+ gestiona los riesgos. Se adicionan tres tareas para la gestión de riesgos: Una denominada "Realizar plan para la gestión del Riesgo DSD", la cual debe ser llevada a cabo durante la actividad SprintZero+. La segunda tarea, se adiciona en la actividad de mantenimiento del Product Backlog. Esta tarea se denomina "Valoración del riesgo en las dependencias", la cual deberá ser llevada a cabo en la actividad de Refinamiento del Product Backlog Fase 3. La tercera tarea es adicionada en la actividad de revisión del Sprint+.
3	Se añade la responsabilidad de "Derecho de decisión" a los representantes técnicos, con el fin de proporcionar una mejor coordinación y control entre los equipos y sus miembros.
4	Con el fin de mejorar la comprensión del soporte que brinda Scrum+ a los entornos multi-modelo, se crea una tabla de equivalencias entre las actividades de los modelos ISO 9001, ISO 15504 y CMMi-DEV con las actividades Scrum+.
5	Se actualiza la descripción del artefacto: "Lista de tareas no completadas" con el fin de mejorar su comprensión.
6	Se actualiza la redacción y presentación general de la guía con el fin de mejorar su comprensión y eliminar algunos errores tipográficos o de diseño.

**Tabla 50 Acciones de mejora sobre la segunda versión. Fuente: Propia.**

A continuación, se presentan algunas evidencias del desarrollo de los grupos focales realizados para la evaluación de la propuesta.



**Figura 58 Evidencia primer grupo focal. Fuente: Propia.**



**Figura 59 Evidencia segundo grupo focal. Fuente: Propia.**



## 5.2. Análisis del grado de agilidad de la propuesta

Scrum+, además de estar basado en diferentes propuestas ágiles y haber sido evaluado por personas con conocimientos avanzados en enfoques ágiles y expertos en diferentes áreas afines a la propuesta, fue sometido a una evaluación para determinar su grado de agilidad, mediante el uso del marco de trabajo conocido como 4-DAT, con el objetivo de determinar si Scrum+ puede ser considerado como una guía ágil que apoye la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software.

El marco de trabajo 4-DAT presentado en [66], permite realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa para determinar el grado de agilidad de cualquier enfoque, método o proceso existente o en construcción. 4-DAT, realiza una evaluación a través de 4 dimensiones (alcance del método, caracterización de agilidad, caracterización de valores ágiles y caracterización de proceso de software). A continuación se presenta de manera detallada la evaluación del grado de agilidad de la guía Scrum+ bajo el marco de trabajo 4-DAT en cada una de sus dimensiones.

### 5.2.1. Alcance del método

La primera dimensión analiza el alcance del método (guía Scrum+), en términos de un conjunto de elementos claves como: tamaño del proyecto, tamaño del equipo, estilo de desarrollo, estilo de codificación, entorno tecnológico y físico, cultura de negocio y mecanismos de abstracción [66]. Estos elementos junto a su descripción son presentados a continuación en la Tabla 51.

Primera dimensión: Alcance del método.		
No.	Alcance	Descripción
1	Tamaño del proyecto.	¿El método especifica soporte para proyectos pequeños, medianos o grandes?
2	Tamaño del equipo.	¿El método soporta pequeños o grandes equipos (equipos múltiples o individuales)?
3	Estilo de desarrollo.	¿Cuáles estilos desarrollo son soportados (iterativo, rápido, etc.)?
4	Estilo de codificación.	¿El método especifica un estilo de codificación (simple o complejo)?
5	Entorno tecnológico.	¿Cuáles entornos tecnológicos (herramientas, compiladores, etc.) son especificados?
6	Entorno físico.	¿Cuáles entornos físicos (centralizados o distribuidos) son especificados?
7	Cultura de negocio.	¿Qué tipo de cultura de negocio (colaborativa, cooperativa o no colaborativa) es especificada?
8	Mecanismo de abstracción.	¿El método especifica algún mecanismo de abstracción (orientado a objetos, orientado a los agentes)?

Tabla 51 Plantilla para la evaluación de la dimensión 1 4-DAT. Fuente: Traducido de: [66].

Teniendo en cuenta la plantilla presentada anteriormente en la Tabla 51, se realizó la evaluación de la primera dimensión en la guía Scrum+ presentada en este capítulo. Los resultados de dicha evaluación son presentados a continuación en la Tabla 52.

Primera dimensión: Alcance del método.		
No.	Alcance	Descripción
1	Tamaño del proyecto.	Cualquier tipo de proyecto.
2	Tamaño del equipo.	Múltiples equipos pequeños o medianos.
3	Estilo de desarrollo.	Iterativo e incremental.
4	Estilo de codificación.	Depende de cada equipo, siguiendo ciertos estándares definidos para el proyecto.
5	Entorno tecnológico.	Herramientas groupware con mecanismos Awareness como los presentados en el apartado 4.5.3 de este documento.
6	Entorno físico.	Entorno distribuido geográficamente.
7	Cultura de negocio	Colaborativa y cooperativa.
8	Mecanismo de abstracción.	Orientado a la comunicación y a las personas.

Tabla 52 Evaluación de la dimensión 1 aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.

Los resultados de la evaluación de la primera dimensión aplicada a Scrum+, muestran como esta guía se adapta a proyectos DSD que por su naturaleza pueden estar conformados por múltiples equipos pequeños o medianos trabajando de manera distribuida. Los equipos involucrados, se apoyan en herramientas groupware que cuentan con mecanismos de comunicación, integración de código, documentación entre otras (ver apartado 4.5.3) para comunicarse y coordinar sus tareas. Adicionalmente, estas herramientas favorecen el trabajo colaborativo y cooperativo entre los miembros de los equipos.

Scrum+, al estar basado en propuestas ágiles, se enfoca principalmente a las personas y su comunicación, permitiendo además una rápida adaptación a los requerimientos cambiantes, concordando con algunos de los principios ágiles.

## 5.2.2. Caracterización de agilidad

La segunda dimensión, evalúa la agilidad del método, a través de un conjunto de características ágiles como: (i) enfoque hacia las personas, (ii) orientación hacia la comunicación, (iii) flexibilidad o adaptación a los cambios ya sean esperados o inesperados en cualquier momento, (iii) velocidad, es decir, se fomenta el desarrollo rápido mediante iteraciones pequeñas, (iv) acortamiento de plazos, reducción de costos y se enfoca en la mejora de la calidad, (v) adaptación, es decir se responde adecuadamente a los cambios y (vi) enfoque hacia la mejora continua del proceso de desarrollo del producto. Las anteriores características son evaluadas mediante las variables presentadas en la Tabla 53, las cuales pueden tomar el valor de 1 en caso de estar presente en el método o 0 en el caso contrario.

No.	Variable	Característica	Descripción
1	FY	Flexibilidad.	¿El método se adapta a los cambios esperados o inesperados?
2	SD	Velocidad.	¿El método produce resultados rápidos?
3	LS	Ligereza.	¿El método reduce tiempos, utiliza instrumentos económicos, simples y de calidad para la producción?
4	LG	Mejora continua.	¿El método hace uso de conocimientos y experiencias previas actualizadas para favorecer un ambiente de aprendizaje?
5	RS	Adaptabilidad.	¿El método muestra un nivel de adaptación?

Tabla 53 Variables para la evaluación de la dimensión 2. Fuente: Adaptado de [66].

A continuación, en la Tabla 54, se presenta la plantilla de evaluación de agilidad definida en [66], la cual será posteriormente aplicada para evaluar la guía Scrum+.

Grado de agilidad en el método X							
Criterios de agilidad.							
No.	Fases	FY	SD	LS	LG	RS	Total
1	Fase 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
2	Fase 2	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
3	Fase n	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
4	Total.	(0-x)	(0-x)	(0-x)	(0-x)	(0-x)	0-5*x
5	Grado de agilidad.	(0-x)/x	(0-x)/x	(0-x)/x	(0-x)/x	(0-x)/x	Total/ # de celdas
6	Prácticas	FY	SD	LS	LG	RS	Total
7	Práctica 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
8	Práctica 2	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
9	Práctica m	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0 o 1	0-5
10	Total.	(0-y)	(0-y)	(0-y)	(0-y)	(0-y)	0-5*y
11	Grado de agilidad.	(0-y)/y	(0-y)/y	(0-y)/y	(0-y)/y	(0-y)/y	Total/ # de celdas

Tabla 54 Plantilla para la evaluación de la dimensión 2 4-DAT. Fuente: Traducido de: [66].

La evaluación de la propuesta Scrum+ en la segunda dimensión 4-DAT, fue realizada mediante el análisis de las características de agilidad presentes en cada una de las 10 fases definidas por la propuesta. Los resultados del análisis del grado de agilidad

obtenidos al evaluar la segunda dimensión, *caracterización de agilidad*, son presentados en la Tabla 55.

Grado de agilidad en Scrum+							
No.	Fases	Criterios de agilidad.					Total
		FY	SD	LS	LG	RS	
1	Iniciación	0	1	1	1	1	3
2	SprintZero	0	1	0	1	1	3
3	Refinamiento del Product Backlog	1	1	1	1	1	4
4	Planificación y estimación	0	1	1	1	1	4
5	Implementación e integración	1	1	1	1	1	4
6	Revisión de Sprint	1	1	1	1	1	4
7	Integración	0	1	1	0	0	4
8	Lanzamiento	1	1	1	0	1	3
9	Retrospectiva del Sprint	0	1	1	1	1	4
10	Gestión del cambio	1	1	1	1	1	4
11	<b>Total.</b>	5	10	9	8	9	41
12	<b>Grado de agilidad.</b>	5/10	10/10	9/10	8/10	9/10	41/50
13	<b>Grado de agilidad %</b>	50%	100%	90%	80%	90%	<b>82%</b>

**Tabla 55 Evaluación de la dimensión 2, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.**

Como se observa en la Tabla 55, la característica de velocidad presenta en un grado de 100% de cumplimiento en las fases de Scrum+, esto debido al enfoque iterativo e incremental que ofrece la propuesta, permitiendo a los clientes obtener resultados en lapsos más cortos de tiempo. La característica de ligereza presenta un 90% de cumplimiento entre las fases, gracias a que los instrumentos necesarios para la implementación de Scrum+, no representan un costo significativo para el proyecto, optimizan algunos procesos de comunicación y coordinación entre los equipos y sus miembros, favoreciendo de esta manera la calidad de los productos. También es posible observar que la propuesta presenta un 90% de adaptabilidad, asegurando así el soporte que brinda a los escenarios multi-modelo que pueden estar presentes dentro de un proyecto DSD. En cuanto a la característica de mejora continua se obtuvo un grado de 80%, ya que Scrum+ permite que la gestión de un proyecto DSD pueda ser apoyada por herramientas que permitan registrar y compartir el conocimiento generado por los equipos y sus miembros a lo largo del proyecto.

Con respecto al grado de flexibilidad de la propuesta, se obtuvo un 50%, ya que este aspecto se ve afectado principalmente por diferencias geográficas, culturales y temporales a las que se enfrenta un proyecto distribuido de software. Sin embargo, como se menciona en [59], en ocasiones es necesario sacrificar un poco de la agilidad para permitir un mayor control de los procesos en un proyecto de este tipo.

Una vez realizado el análisis de las características de agilidad presentes en cada una de las fases definidas por Scrum+, se obtuvo un grado de agilidad de **82%**, como se observa en la Tabla 55, asegurando de esta manera que la propuesta Scrum+ cuenta con un grado de aceptable de agilidad.

### **5.2.3. Caracterización de los valores ágiles**

La dimensión 3 planteada en 4-DAT, hace referencia a la caracterización de los valores ágiles. Esta dimensión, examina el soporte que dan las prácticas del método propuesto a un conjunto de 6 valores ágiles. La Tabla 56, presenta la plantilla definida por [66] para la evaluación de la *caracterización de los valores ágiles*, conocida como dimensión 3.

Dimensión 3 (Caracterización de valores ágiles)		
No.	Valores ágiles	Descripción
1	Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.	¿Cuáles prácticas valoran a las personas y la interacción sobre los procesos y las herramientas?
2	Software funcional sobre documentación exhaustiva.	¿Cuáles prácticas valoran el software de trabajo sobre la documentación exhaustiva?
3	Colaboración con el cliente sobre negociación y contratos.	¿Cuáles prácticas valoran la colaboración con el cliente sobre negociación y contratos?
5	Respuesta a cambios sobre seguir un plan.	¿Cuáles prácticas valoran la respuesta al cambio sobre el seguimiento de un plan?
6	Mantener el proceso ágil.	¿Cuáles prácticas ayudan a mantener el proceso ágil?
6	Mantener rentable el proceso.	¿Cuáles actividades ayudan a mantener el proceso rentable?

Tabla 56 Plantilla para la evaluación de la dimensión 3 4-DAT. Fuente: Traducido de: [66].

Teniendo en cuenta la plantilla presentada en la Tabla 33, se realizó la evaluación de las diferentes fases que componen Scrum+ en términos de los valores ágiles definidos en [66]. Los resultados obtenidos a partir de la evaluación realizada, son presentados a continuación en la Tabla 57.

Dimensión 3 (Caracterización de valores ágiles)		
No.	Valores ágiles	Fases
1	Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciación.</li> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Lanzamiento</li> <li>• Retrospectiva del Sprint</li> </ul>
2	Software funcional sobre documentación exhaustiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación</li> <li>• Revisión del Sprint</li> <li>• Integración</li> <li>• Lanzamiento</li> </ul>
3	Colaboración con el cliente sobre negociación y contratos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciación</li> <li>• Lanzamiento</li> <li>• Gestión del cambio</li> </ul>
4	Respuesta a cambios sobre seguir un plan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamiento del Product Backlog</li> <li>• Gestión del cambio</li> </ul>
5	Mantener el proceso ágil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinamiento del Product Backlog</li> <li>• Implementación</li> <li>• Lanzamiento</li> <li>• Retrospectiva del Sprint</li> <li>• Gestión del cambio</li> </ul>
6	Mantener rentable el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanzamiento</li> </ul>

Tabla 57 Evaluación de la dimensión 3, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.

Como se observa en la Tabla 57, las diferentes fases que componen Scrum+, dan soporte de alguna manera a todos los principios definidos por el marco 4-DAT. Es posible observar como uno de los valores ágiles a los que Scrum+ da más soporte es *individuos e interacciones sobre procesos y herramientas*, ya que Scrum+ se encuentra orientado principalmente a facilitar la comunicación y coordinación entre los diferentes equipos y sus miembros con un total de 4 fases que dan soporte a este valor. Con respecto al valor de *software funcional sobre documentación exhaustiva*, es posible observar como 4 de las fases definidas por Scrum+, dan soporte a este valor. A pesar de la posible distancia geográfica que puede existir entre el cliente y los equipos de desarrollo, es posible observar como Scrum+ da soporte al valor ágil

colaboración con el cliente sobre negociación y contratos, con un total de 3 fases que permiten la interacción entre el cliente(s) y los equipos que conforman el proyecto. Es posible observar que Scrum+, da soporte al valor *respuesta a cambios sobre seguir un plan*, a pesar de definir diferentes actividades de planeación durante el desarrollo del proyecto. En la Tabla 57, es posible observar también como las fases definidas por Scrum+ permiten mantener el proceso de desarrollo del proyecto ágil, a pesar de enfrentarse a retos causados por la distribución geográfica o entornos multi-modelo. Además Scrum+, permite mantener rentable el proceso a lo largo del proceso de desarrollo mediante las retroalimentaciones brindadas por las partes interesadas durante la fase de lanzamiento.

En los resultados presentados en la Tabla 57, es posible observar como la guía Scrum+, permite gestionar proyectos de desarrollo de software distribuido multi-modelo, sin dejar de lado algunos de los valores ágiles más representativos. Lo que asegura que la guía pueda ser considerada como una guía ágil para la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen.

#### 5.2.4. Caracterización del proceso de software

La dimensión 4 evalúa la propuesta mediante un conjunto de 4 componentes referentes a la caracterización del proceso de software, los cuales son definidos en la plantilla de evaluación presentada en la Tabla 58.

Dimensión 4 (Caracterización del proceso de software)		
No.	Proceso	Descripción
1	Proceso de desarrollo.	¿Cuáles prácticas cubren el ciclo de vida principal del proceso y de las pruebas (Aseguramiento de la calidad)?
2	Proceso de gestión del proyecto.	¿Cuáles prácticas cubren la gestión general del proyecto?
3	Proceso de gestión de configuración de software/Proceso de soporte.	¿Cuáles prácticas cubren el proceso para garantizar la gestión de la configuración?
5	Proceso de gestión del proceso.	¿Cuáles prácticas cubren el proceso que es requerido para gestionar el proceso en sí mismo?

Tabla 58 Plantilla para la evaluación de la dimensión 4 4-DAT. Fuente: Traducido de: [66].

Por último, se evaluó la propuesta Scrum+ teniendo en cuenta los cuatro componentes especificados en la plantilla de la dimensión 4, *caracterización del proceso de software*, presentada en la Tabla 58. Los resultados de la evaluación son presentados a continuación en la Tabla 59.

Dimensión 4 (Caracterización del proceso de software)		
No.	Proceso	Fases
1	Proceso de desarrollo.	Todas las fases definidas dan soporte al ciclo de vida durante el proceso de desarrollo de software
2	Proceso de gestión del proyecto.	La guía Scrum+ en general, permite la gestión general de un proyecto DSD
3	Proceso de gestión de configuración de software/Proceso de soporte.	No existen fases definidas para la gestión de la configuración.
4	Proceso de gestión del proceso.	SprintZero Retrospectiva del Sprint

Tabla 59 Evaluación de la dimensión 4, aplicada a Scrum+. Fuente: Propia.

Como se observa en la Tabla 59, la guía define una serie de fases, las cuales a través de las actividades que las componen, abarcan y dan soporte al ciclo de vida principal de un proyecto de desarrollo distribuido de software. Scrum+, se define como una guía ágil que pretende facilitar la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software

cuando múltiples modelos de referencia están presentes, por lo tanto abarca el segundo componente evaluado por la dimensión 4 del marco 4-DAT. Para el componente, *proceso de gestión del proceso*, Scrum+ define dos fases que lo soportan, estas fases corresponden a la fase de planeación previa conocida como *SprintZero* y la fase de retrospectiva realizada al finalizar cada Sprint conocida como *Retrospectiva del Sprint*.

Si bien Scrum+ no define fases o actividades que abraquen el tercer componente, *proceso de gestión de configuración de software*, cierta parte de este, es tenido en cuenta dentro de las estrategias propuestas para la selección de herramientas groupware, donde se recomienda hacer uso de mecanismos que permitan gestionar versiones tanto del código como de la documentación realizada durante las distintas fases del proyecto.

Es posible observar a nivel general, que además del grado de agilidad de la propuesta, cualitativamente Scrum+ ofrece diferentes beneficios en cuanto a agilidad, dando soporte a diferentes aspectos considerados dentro del marco 4-DAT en cada una de sus dimensiones, por lo que es posible concluir que la guía Scrum+, puede ser tratada como una guía ágil para la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software en los que intervienen múltiples modelos de referencia.

### **5.2.5. Sesgos de la evaluación 4-DAT**

Debido a que el objetivo final de evaluar el grado de agilidad de la guía, es determinar si puede ser considerada como una guía ágil para la gestión de proyectos DSD, existe cierto grado de subjetividad, el cual debe ser tenido en cuenta al analizar los resultados obtenidos. Por lo tanto, para llevar a cabo este trabajo de investigación se ha realizado un esfuerzo para disminuir el grado de subjetividad mediante la aplicación de dos evaluaciones a través de grupos focales, en los cuales se preguntó a los participantes acerca de algunos aspectos de agilidad presentes en la guía (ver apartado 5.1.2.3).

# Capítulo VI. Conclusiones y trabajos futuros

En esta monografía se presenta una guía ágil basada en Scrum que pretende facilitar la ejecución de prácticas relacionadas a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando intervienen múltiples modelos de referencia como: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y/o CMMI-DEV. Para llevar a cabo el desarrollo de esta guía se definieron una serie de objetivos, los cuales fueron logrados a partir de la realización de las actividades presentadas en cada uno de los capítulos anteriores.

## 6.1. Análisis de los objetivos de investigación

A continuación se presentan cada uno de los objetivos propuestos junto con un resumen de los capítulos que demuestran el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de investigación:

- Realizar una revisión sistemática del estado del arte del área relacionada a los ambientes de desarrollo distribuido de software multi-modelo, lo cual permitirá identificar las propuestas, soluciones y herramientas definidas por otros autores.

En el capítulo II. Marco teórico y estado del arte, se presenta una revisión sistemática de la literatura, la cual a partir de un análisis detallado del estado del arte actual, permitió identificar las iniciativas, propuestas y trabajos relacionados a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen.

- Identificar los elementos necesarios que permitan adaptar la metodología de gestión de proyectos Scrum para soportar la gestión de proyectos distribuidos bajo un enfoque multi-modelo.

En el capítulo III. Elementos tenidos en cuenta para la definición de Scrum+, se describe de manera detallada los principales elementos, características, retos y estrategias del DSD. Adicionalmente se presenta una caracterización del enfoque ágil Scrum, permitiendo de esta forma identificarlo como modelo idóneo para la adaptación a la gestión de proyectos DSD en entornos multi-modelo. Finalmente se expone la armonización de los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con el enfoque ágil Scrum, obteniendo de esta forma los elementos necesarios para la definición de la guía ágil.

- Definir una guía ágil basada en Scrum, que contenga elementos de proceso, roles, diagramas y demás elementos que faciliten la gestión de proyectos software en un ambiente distribuido multi-modelo.

Capítulo IV. Scrum+ Guía ágil para la gestión de proyectos distribuidos de Software cuando múltiples modelos de referencia intervienen, presenta la definición y diseño de roles, eventos, artefactos y estrategias como complemento a la guía ágil para la gestión de proyectos DSD bajo un entorno multi-modelo. Así mismo, presenta una estructura de correspondencia entre los modelos de referencia y las actividades planteadas por la guía. Finalmente se presenta una evaluación del grado de agilidad de la guía Scrum+, utilizando el marco denominado 4-DAT.

- Diseñar y desarrollar una guía electrónica utilizando BPMN y Bizagi como herramienta de modelado que permita conocer los elementos definidos en la guía de gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software, que pueda ser accedida a través de la Web.

La guía Scrum+ presentada en el Capítulo IV, fue modelada haciendo uso de la herramienta Bizagi y la notación BPMN, siguiendo una serie de prácticas y patrones recomendados. El flujo de trabajo modelado puede ser accedido desde la Web.

- Evaluar los resultados de la aplicación de la guía propuesta en un grupo focal con el objetivo de conocer su idoneidad a partir de opiniones de expertos y/o stakeholders.

Capítulo V. Evaluación de la propuesta, describe el proceso llevado a cabo para la realización de la evaluación de la guía Scrum+ a través de dos grupos focales, así mismo presenta los resultados obtenidos de la evaluación junto con las acciones de mejora realizadas a partir de estos resultados. Esta evaluación fue realizada por dos grupos en diferentes sesiones. En el primer grupo focal, un grupo de personas con conocimientos en metodologías ágiles aportó una realimentación respecto a la agilidad que la guía Scrum+. En el segundo grupo focal, un grupo de expertos en las áreas de: gestión de proyectos, enfoques ágiles, gobierno IT y desarrollo distribuido de software, evaluaron la propuesta y dieron sus respectivos comentarios sobre la misma, los cuales fueron tenidos en cuenta para la realización de la versión final de la guía.

- **Objetivo general:** Definir una guía basada en Scrum que integre y armonice elementos esenciales para la gestión de proyectos distribuidos de software y facilite la gestión de proyectos en escenarios donde se apliquen múltiples modelos como: ISO/IEC 15504, CMMI-DEV e ISO 9001.

A partir del cumplimiento de los objetivos específicos descritos anteriormente, se consiguió definir una guía ágil basada en Scrum que da soporte a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software cuando múltiples modelos de referencia intervienen. Para la definición de ésta guía se definieron un conjunto de roles, artefactos, eventos, estrategias y una estructura de correspondencia entre Scrum+ y los tres modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV. De esta manera, se puede decir que el objetivo general propuesto para este trabajo de investigación, fue logrado favorablemente.

## 6.2. Conclusiones

A continuación se presentan las principales conclusiones realizadas a partir de este trabajo de investigación:

- Después de estudiar el estado del arte y realizar un análisis exhaustivo de la literatura a través del enfoque de revisión sistemática, se pudo identificar los factores que pueden tener un impacto tanto positivo como negativo en la gestión de proyectos de desarrollo distribuidos de software, como: factores de éxito para la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software, factores de riesgo que surgen al hacer uso de enfoques ágiles en la gestión de proyectos distribuidos de software. Adicionalmente, se identificó un conjunto de prácticas que abordan estos desafíos. Finalmente al llevar a cabo un análisis de los trabajos relacionados, se pudo observar que hasta el momento no existen propuestas que intenten dar solución a la gestión de proyectos DSD cuando múltiples modelos de referencia intervienen.



- Scrum+ fue estructurada con base en los hallazgos de la revisión sistemática, a los resultados de la armonización de los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con el enfoque ágil Scrum y a las recomendaciones de expertos que apoyaron continuamente este trabajo de investigación.
- Para evaluar esta propuesta se llevó a cabo dos grupos focales, en los cuales se realizó una sesión de debate donde los participantes dieron su opinión respecto a la guía desarrollada. Posteriormente se realizó un análisis de la información recolectada la cual permitió determinar que Scrum+ puede ser adecuada para la gestión de proyectos DSD bajo un entorno multi-modelo. Adicionalmente, al analizar los resultados obtenidos en cada grupo focal se detectaron acciones de mejoras en la guía, que fueron tenidas en cuenta para definir una versión final, la cual es presentada en esta monografía.

### **6.3. Lecciones aprendidas**

Durante la realización de este trabajo, surgieron diferentes situaciones, las cuales podrán ser tenidas en cuenta para la realización de futuros trabajos. Estas situaciones son descritas a continuación.

- Durante el análisis del estado del arte se tuvo en cuenta los diferentes términos utilizados por los autores para referirse al desarrollo de software llevado a cabo de manera des-localizada; sin embargo para la realización de este trabajo se optó por utilizar el término desarrollo distribuido de software haciendo referencia a las diferentes maneras en que este tipo de desarrollo puede ser llamado.
- Para resolver la heterogeneidad de los modelos elegidos se acordó realizar una armonización entre los modelos y el enfoque ágil Scrum, lo cual permitió identificar todas las posibles relaciones existentes entre los modelos y de esta manera se logró determinar que el enfoque ágil Scrum es apto para ser un modelo base en la definición de la guía, ya que posee un nivel de relación conveniente entre sus actividades y las actividades de los otros modelos de referencia.
- Durante el proceso de definición de la guía, fue importante realizar una caracterización de Scrum como modelo base, ya que permitió identificar sus principales características, roles, eventos y artefactos que se tuvieron en cuenta para su adaptación en la nueva propuesta.
- Adicionalmente, para la definición de la guía fue importante realizar previamente una revisión sistemática del estado del arte, que permitiera no sólo saber el estado actual de la literatura sino que también permitiera identificar los elementos importantes que debía contener la guía propuesta, además la realización de una revisión sistemática hizo posible la identificación de brechas y de esta manera realizar aportes importantes a la comunidad académica.
- En la construcción del flujo de actividades sugerido en la guía, se optó por utilizar el lenguaje de modelado BPMN, el cual permitió presentar el flujo de la guía con mayor claridad y entendimiento.
- En la realización de la evaluación de la guía a través de los grupos focales se pudo obtener una retroalimentación desde diferentes puntos de vista en cuanto

a diferentes aspectos de la guía. Sin embargo, este tipo de evaluación no permite evaluar la guía de manera práctica.

#### 6.4. Trabajos futuros

Como continuación de este trabajo de grado quedan diversas líneas de investigación abiertas; algunas de ellas están directamente relacionadas con este trabajo de investigación y son el resultado de cuestiones que han ido surgiendo a lo largo de la realización de esta investigación. Mientras que otras líneas generales no son objeto de este trabajo, sin embargo pueden ser retomadas posteriormente o ser opción de trabajos futuro para otros investigadores.

A continuación se presentan algunos trabajos futuros que pueden apoyar y mejorar la definición de la propuesta:

- **Actualizar del estado del arte.** A pesar de haber realizado una revisión sistemática relacionada con la gestión de proyectos de desarrollo distribuidos de software bajo un enfoque multi-modelo, se hace necesario realizar una actualización de la revisión realizada; inclusive en la actualización de la revisión se podrían adicionar temas de interés que complementen la propuesta o permitan abordar temas de investigación relacionados.
- **Realizar la evaluación de la propuesta mediante un caso de estudio.** Como se mencionó anteriormente, la evaluación de la guía ágil Scrum+, se llevó a cabo a través de dos grupos focales que permitieron determinar de una manera cualitativa que la propuesta se puede reconocer como solución idónea para la gestión de proyectos distribuidos de software bajo entorno multi-modelo. Sin embargo, esta evaluación por grupo focal posee una limitación en la validación de la guía en si facilita o no la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software. Por esta razón, se hace necesario realizar una nueva evaluación mediante uno o más casos de estudio que permitan verificar el cumplimiento de los objetivos de la guía bajo un entorno real.
- **Realizar una herramienta software que de soporte a la propuesta.** Hasta el momento la guía es un soporte teórico para la gestión de proyectos de DSD bajo entornos multi-modelo, en el futuro se espera desarrollar una herramienta software basada en la definición de la guía Scrum+, que complemente el proceso de gestión de proyectos DSD en ambientes multi-modelo.
- **Definición de métricas para la gestión de proyectos DSD.** Según los resultados obtenidos en la revisión sistemática realizada se pudo determinar que las mediciones y las métricas son elementos importantes para el desarrollo exitoso de la gestión de proyectos DSD. En la actualidad, en el grupo de investigación se está trabajando en la definición de métricas para la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software, se espera que los resultados de este trabajo de investigación se pueda adaptar a la guía Scrum+ y de esta manera complementar el control de proyectos DSD bajo un entorno multi-modelo.
- **Extender la definición de la propuesta con otros modelos de referencia.** Hasta el momento la guía se ha desarrollado para dar soporte a las prácticas de gestión de proyectos de los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO

9001 y CMMI-DEV. Sin embargo, se espera que la guía no se limite a ofrecer soporte a la gestión de proyectos en organizaciones que usen uno de estos tres modelos de referencia, por el contrario, se pretende realizar una actualización de la guía, que permita la inclusión de otros modelos de referencia altamente utilizados en la industria.

## 6.5. Contribuciones en el área de la ingeniería de software

Como resultado de este trabajo de investigación surgieron diferentes artefactos, entre los que destacan principalmente: (i) una revisión sistemática de la literatura, referente a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software bajo un ambiente multi-modelo y (ii) la definición de una guía ágil basada en Scrum para la gestión de proyectos DSD cuando intervienen modelos de referencia como: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV.

## 6.6. Contribución a la divulgación del conocimiento

Durante la realización de este trabajo de grado se desarrollaron dos artículos y un póster que fueron enviados a eventos y revistas nacionales con el objetivo de difundir la investigación a la comunidad académica, adicionalmente con esta divulgación se pretende que los resultados obtenidos hasta el momento sean discutidos y evaluados por expertos. A continuación en la Tabla 60 se presenta el nombre de los artículos y del poster junto con el nombre de los eventos a los que fueron enviados:

No.	Artículo / Póster	Evento / Revista	Estado
1	Revisión sistemática de la gestión ágil del desarrollo distribuido de software.	CACIED 2017	ACEPTADO
2	Análisis del Estado del Arte de la Gestión Ágil en el Desarrollo Distribuido de Software donde Múltiples Modelos de Referencia Intervienen.	REDIS Expo Póster 2017	ACEPTADO
3	Scrum+: Una guía para la gestión de proyectos DSD en entornos multi-modelo.	COLCOM 2018	LISTO PARA ENVIAR

Tabla 60 Resumen de artículos y póster escritos durante el desarrollo del proyecto. Fuente Propia.

## 6.7. Contribuciones de la investigación

Tanto la revisión sistemática de la literatura, la armonización de los diferentes modelos y la definición de la guía ágil Scrum+, resumen los principales aportes que este trabajo de investigación realiza a la comunidad académica. A continuación se describen las principales contribuciones realizadas por este trabajo de grado:

- La realización de la revisión sistemática de la literatura relacionada a la gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software bajo un enfoque multi-modelo, permitió identificar los principales trabajos relacionados sobre el tema. Sin embargo, se evidenció que aún no se han definido propuestas que intenten dar solución o al menos intenten mitigar problemas surgidos en el desarrollo de software bajo este contexto.
- La realización de la armonización entre los modelos: ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV con Scrum, ofrece en a la comunidad académica interesada sobre el tema, una comprensión y comparación rápida de los modelos involucrados. Adicionalmente, ofrece una estructura lista para ser analizada más exhaustivamente, inclusive el trabajo aquí presentado puede permitir una integración entre los modelos expuestos de ser necesario.
- La agilidad ofrecida por Scrum+ puede favorecer la competitividad en la industria software, principalmente por la reducción del tiempo para poner un producto en el mercado y por su flexibilidad ante los cambios. Por otra parte

Scrum+, a través de sus fases definidas, describe las actividades que deben ser seguidas paso a paso para realizar una correcta gestión de proyectos de desarrollo distribuido de software bajo un contexto multi-modelo.

# Bibliografía

- [1] Y. Alzoubi, A. Gill, y A. Al-Ani, "Empirical studies of geographically distributed agile development communication challenges: A systematic review," *Inf. Manag.*, 2015.
- [2] A. AlMutairi y M. Qureshi, "The proposal of scaling the roles in scrum of scrums for distributed large projects," *International Journal Information Technology and Computer Science.*, vol. 7, no. 8, pp. 68–74, 2015.
- [3] E. Del Nuevo, M. Piattini, y F. Pino, "Scrum-based methodology for distributed software development," *Proc. - 2011 6th IEEE International Conference Global Software Engineering. ICGSE 2011*, pp. 66–74, 2011.
- [4] C. Pardo, "PhD Thesis a framework to support the harmonization between multiple models and standards," 2013.
- [5] R. Sriram y S. Mathew, "Global software development using agile methodologies: A review of literature," *2012 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology.*, pp. 389–393, 2012.
- [6] P. Bannerman, E. Hossain, y R. Jeffery, "Scrum practice mitigation of global software development coordination challenges: A distinctive advantage?," *Proceedings Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences.*, pp. 5309–5318, 2011.
- [7] L. Portela y G. Borrego, "Scrumconix: Agile and documented method to AGSD," *Proc. - 11th IEEE International Conference Global Software Engineering. ICGSE 2016*, pp. 195–196, 2016.
- [8] B. Vodde y C. Larman, "LeSS Framework." [Online]. Available: <https://goo.gl/bs6tCK>.
- [9] K. Schwaber, "La Guía Nexus <sup>TM</sup>," 2015.
- [10] M. Paasivaara, "Adopting SAFe to scale agile in a globally distributed organization," *Proc. - 2017 IEEE 12th International Conference Global Software Engineering. ICGSE 2017*, pp. 36–40, 2017.
- [11] M. Niazi, M. Babar, y J. Verner, "Software Process Improvement barriers: A cross-cultural comparison," *Information and Software Technology.*, vol. 52, no. 11, pp. 1204–1216, 2010.
- [12] F. Pino, F. García, y M. Piattini, "Software process improvement in small and medium software enterprises : a systematic review," pp. 237–261, 2008.
- [13] C. Pardo, F. Pino, F. García, M. Piattini, y M. Baldassarre, "A systematic review on the harmonization of reference models," *Engineering*, no. 4, pp. 40–47, 2010.
- [14] B. Kitchenham y S. Charters, "Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering version 2.3," *Engineering*, vol. 45, no. 4ve, p. 1051, 2007.
- [15] S. García, "Investigación Acción," pp. 2010–2011, 2011.
- [16] M. Mendoza, C. González, y F. Pino, "Focus group como proceso en ingeniería de software: Una experiencia desde la práctica.," *DYNA*, vol. 80, no. 1, pp. 51–

60, 2013.

- [17] S. Juan y A. Roussos, "El focus group como técnica de investigación cualitativa," *Doc. Trab. N° 256*, vol. 9, pp. 1–12, 2010.
- [18] A. Marques, R. Rodrigues, y T. Conte, "Systematic literature reviews in distributed software development: A tertiary study," *Proc. IEEE 7th International Conference Global Software Engineering. ICGSE'12*, pp. 134–143, 2012.
- [19] J. Cho, "Globalization and global software development," *Issues Information Systems.*, vol. VIII, no. 2, pp. 287–290, 2007.
- [20] A. Vizcaíno, F. García, y M. Piattini, *Desarrollo Global de Software*, Ra-Ma 2014. 2014.
- [21] M. Niazi, "Challenges of project management in global software development: A client-vendor analysis," *Information and Software Technology.*, vol. 80, pp. 1–19, 2016.
- [22] S. Jalali y C. Wohlin, "Agile practices in global software engineering - A systematic map," *Proc. - 5th International Conference Global Software Engineering. ICGSE 2010*, pp. 45–54, 2010.
- [23] V. Liubchenko, "A review of agile practices for project management," *Comput. Sci. Inf. Technol. - Proc. 11th International Scientific Technical Conference. CSIT 2016*, pp. 168–170, 2016.
- [24] S. Dwivedi, "Comparative study between distributed and collocated teams in agile software," no. 4, pp. 187–198, 2015.
- [25] R. Akbar y S. Safdar, "A short review of global software development ( gsd ) and latest software development trends," *International Conference on Computer, Communication and Control Technology. I4CT 2015*, no. I4ct, pp. 314–317, 2015.
- [26] B. Ramesh, P. Cao, L. Mohan, y K. Xu, "Can distributed software development be agile?," *Commun. ACM*, vol. 49, no. 10, pp. 41–46, 2006.
- [27] S. Shrivastava y U. Rathod, "Categorization of risk factors for distributed agile projects," *Information and Software Technology*. 2015.
- [28] N. Schmidt y C. Meures, "Mind the gap : An analysis of communication in agile global outsourced software development projects," *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences.*, pp. 501–510, 2016.
- [29] S. Beecham, J. Noll, y I. Richardson, "Using agile practices to solve global software development problems: A case study," *2014 IEEE International Conference on Global Software Engineering Workshops.*, pp. 5–10, 2014.
- [30] V. Yadav, "A flexible management approach for globally distributed software projects," *Global Journal Flexible System Management.*, vol. 17, no. 1, pp. 29–40, 2016.
- [31] F. Dumitriu, y G. Mesnita, "Issues and strategy for agile global software development adoption challenges," pp. 37–42.
- [32] *SCRUMstudy*, "Una guía para el cuerpo de conocimiento de Scrum (guía SBOK™)," 2016.

- [33] S. Fitzgerald, "The SCRUM-Guide," *J. Ren. Nutr.*, vol. 19, no. 6, p. 504, 2009.
- [34] M. Paasivaara y C. Lassenius, "Could global software development benefit from agile methods?," in *2006 IEEE International Conference Global Software Engineering (ICGSE'06)*, 2006, pp. 109–113.
- [35] M. Llana, G. Dapozo, C. Greiner, y M. Estayno, "Análisis comparativo de modelos de calidad orientado al desarrollo de software en pymes," vol. 2, no. 1, pp. 601–605.
- [36] C. Desarrollo, "CMMI ® para Desarrollo, Versión 1.3," CMMI Para Desarrollo, Version 1.3, 2010.
- [37] F. Pino, M. Piattini, y C. Fernández, "Modelo de madurez de Ingeniería del Software." AENOR ediciones, 2014.
- [38] D. Malzahn, "Assessing - learning - improving, an integrated approach for self assessment and process improvement systems," *2009 Fourth International Conference on Systems.*, pp. 126–130, 2009.
- [39] C. Pardo, F. Pino, F. Garcia, M. Baldassarre, y M. Piattini, "From chaos to the systematic harmonization of multiple reference models: A harmonization framework applied in two case studies," *Journal of Systems and Software.*, vol. 86, no. 1, pp. 125–143, 2013.
- [40] S. Pricope y H. Lichter, "A model based integration approach for reference models," *Proc. 12th International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement. Profes '11*, pp. 6–9, 2011.
- [41] A. Ferreira y R. Machado, "Software process improvement in multimodel environments," *4th International Conference Software Engineering Advances. ICSEA 2009, Includes SEDES 2009 Simposio para Estudantes de Doutorameto em Engenharia de Software*, pp. 512–517, 2009.
- [42] G. Soydan y M. Kokar, "An OWL Ontology for Representing the CMMI-SW Model," *International Workshop ofn Semantic Web Enabled Software Engineering. SWESE 2006*, no. July, p. 14, 2006.
- [43] Klemen y Z. Kelemen, "Structure of process-based quality approaches-elements of a research developing a common meta-model for process-based quality," *EuroSPI 2008 Doctoral Symposium*, no. March 2017, 2008.
- [44] M. Baldassarre, y B. Aldo, "Mapping software acquisition practices from ISO 12207 and CMMI," vol. 417, no. January, 2013.
- [45] B. Khoshroo y H. Rashidi, "Distributed development - A literature analysis on challenges and solutions."
- [46] S. Mahmood, S. Anwer, M. Niazi, M. Alshayeb, y I. Richardson, "Identifying the factors that influence task allocation in global software development: Preliminary results," *ACM International Conference Proceeding Series.*, vol. 27–29–Apr, 2015.
- [47] M. Tihinen, R. Kommeren, y J. Rotherham, "Metrics and measurements in global software development," vol. 5, no. 3, pp. 278–292, 2012.
- [48] R. Ramanujam y I. Lee, "Collaborative and competitive strategies for agile scrum development," pp. 123–127.

- [49] M. Paasivaara, C. Lassenius, y V. Heikkilä, "Inter-team coordination in large-scale globally distributed scrum," *Proceedings of the ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. - ESEM '12*, p. 235, 2012.
- [50] P. Bannerman, "Scrum practices in global software development: A research framework," no. June 2011, 2017.
- [51] A. AL\_Zaidi and M. Jameel Qureshi, "Scrum practices and global software development," *International Journal of Information Engineering and Electronic Business.*, vol. 6, no. 5, pp. 22–28, 2014.
- [52] P. Kaur, "Agile software development in global software engineering," vol. 97, no. 4, pp. 39–43, 2014.
- [53] J. Bass, "How product owner teams scale agile methods to large distributed enterprises," 2014.
- [54] I. Richardson, V. Casey, J. Burton, y F. Mccaffery, "Global software engineering: A software process approach," pp. 35–57.
- [55] S. Shrivastava y U. Rathod, "A risk management framework for distributed agile projects," *Information and Software Technology.*, 2017.
- [56] M. Cuéllar, C. Pardo, L. Herrera, y M. Correa, "Armonización de múltiples modelos para el gobierno de TI y el desarrollo de software," *Ventana Informática*, vol. 0, no. 30, pp. 43–53, 2014.
- [57] J. Bass, "Artefacts and agile method tailoring in large-scale offshore software development programmes," *Information and Software Technology.*, 2016.
- [58] R. Prikladnicki, M. Yamaguti, y D. Antunes, "Risk management in distributed software development: a process integration proposal."
- [59] M. Niazi, S. Mahmood, M. Alshayeb, A. Qureshi, K. Faisal, y N. Cerpa, "Toward successful project management in global software development," *Int. J. Project Management.*, vol. 34, no. 8, pp. 1553–1567, 2016.
- [60] J. Portillo-Rodríguez, A. Vizcaíno, M. Piattini, y S. Beecham, "Tools used in global software engineering: A systematic mapping review," *Information and Software Technology.*, vol. 54, no. 7, pp. 663–685, 2012.
- [61] E. Conchúir y B. Fitzgerald, "Global software development: A multiple-case study of the realisation of the benefits," *Methodology*, no. May, 2010.
- [62] Bizagi Ltd, "Bizagi Modeler, Guía de usuario," 2016.
- [63] J. Sutherland, A. Viktorov, J. Blount, y N. Puntikov, "Distributed scrum: Agile project management with outsourced development teams," *Proceedings Annual Hawaii International Conference System Sciences.*, pp. 1–10, 2007.
- [64] J. Sutherland, y M. Rijk, "Fully distributed scrum: The secret sauce for hyperproductive offshored development teams," pp. 339–344, 2008.
- [65] J. Portillo-Rodríguez y M. Piattini, "Tools to support global software development processes: A survey," 2010.
- [66] A. Qumer, "An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its



- applicability for method engineering,” vol. 50, pp. 280–295, 2008.
- [67] “Likert-Type scale response anchors,” pp. 3–4, 2006.
- [68] G. Bulbun y H. Shahzada, “BPMN process model checking using traceability,” *2016 6th International Conference on Innovative Computing Technology. INTECH 2016*, pp. 694–699, 2017.
- [69] “Plataforma para la gestión de procesos de negocio (BPM) y colaboración.” [Online]. Available: <https://goo.gl/Jxi2V1>. [Accessed: 20-Jun-2017].
- [70] “DLE: idóneo, a - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario.” [Online]. Available: <https://goo.gl/JvTFdD>. [Accessed: 20-Jun-2017].
- [71] Negociosi, “Qué es Offshoring o Deslocalización,” 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/xNpPfj>.
- [72] Universitat de Girona, “Manual Introductorio de ICONIX,” p. 5, 2013.
- [73] A. Villamarín, “Estudio herramientas groupware – GESTION,” pp. 1–51, 2008.
- [74] S. Coordinating y C. Society, “International standard iso / iec / ieee software and systems engineering ,” vol. 2013, 2013.
- [75] A. Joshi, S. Kale, S. Chandel, y D. K. Pal, “Likert Scale : Explored and Explained,” vol. 7, no. 4, pp. 396–403, 2015.

# Anexos

Esta parte de la monografía está compuesta de los siguientes anexos:

- A:** Mapeo a bajo nivel de ISO/IEC 15504 y Scrum.
- B:** Mapeo a bajo nivel de ISO 9001 y Scrum.
- C:** Mapeo a bajo nivel de CMMI-DEV y Scrum.
- D:** Verificación de correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum.
- E:** Verificación de correspondencia entre ISO 9001 y Scrum.
- F:** Verificación de correspondencia CMMI-DEV y Scrum.

Junto con este trabajo, se entrega de manera digital los siguientes anexos:

- G:** Perfiles de los participantes del segundo grupo focal.
- H:** Cuestionarios diligenciados por los participantes del primer grupo focal.
- I:** Cuestionarios diligenciados por los participantes del segundo grupo focal.
- J:** Certificado de participación en el encuentro REDIS.
- K:** Mapeo y verificación del grado de correspondencia de Scrum+ con los modelos de referencia ISO/IEC 15504, ISO 9001 y CMMI-DEV.
- L:** Documentación completa de la segunda versión de Scrum+ para ser evaluada durante el grupo focal con expertos.
- M:** Documentación resumida de la segunda versión de Scrum+ para ser evaluada durante el grupo focal con expertos.

Adicionalmente, se entrega un artículo técnico acerca de la guía, sus bases y su evaluación.

# Anexo A: Mapeo a bajo nivel de ISO/IEC 15504 y Scrum

		Modelo ISO/IEC 15504					
		3.2.1.1. Proceso de suministro					
		RP1. Los clientes se identifican	RP2. Se da respuesta a la solicitud del cliente	RP3. Se establece un acuerdo entre el cliente y el proveedor	RP4. El proveedor desarrolla un producto o servicios...	RP5. El producto o servicio se entrega al cliente conforme con los requisitos ...	RP6. El producto se implanta conforme con los requisitos...
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo ISO/IEC 15504.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Resultados de Proceso</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan resultados de proceso del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de suministro</b> del modelo ISO/IEC 15504.</p>							
Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		X	X			
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo						
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas						
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos						
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario						
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			X			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación						
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR						
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario						
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog						
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		X	X			
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR						
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint						
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias						
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog						
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario						
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas						
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog						
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint						
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario						
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				X		
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				X		
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog						
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint		X				
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		X			X	
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del				X		

Product Owner							
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint							
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas							
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto							
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto							
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto							

		Modelo ISO/IEC 15504					
		3.2.1.3. Proceso de planificación del proyecto					
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo ISO/IEC 15504.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Resultados de Proceso</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan resultados de proceso del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de planificación del proyecto</b> del modelo ISO/IEC 15504.</p>		RP1. Definir el alcance del proyecto	RP2. Evaluar la Viabilidad de alcanzar los objetivos ...	RP3. Estimar el tamaño y esfuerzo de las tareas...	RP4. Identificar las interfaces entre los elementos ...	RP5. Desarrollar planes para la ejecución del proyecto	RP6. Poner en marcha los planes de ejecución del proyecto
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X	X				
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo			X			
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas			X			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos						
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario			X			
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			X			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación						
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR						
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario						
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog						
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio						
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR						
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint						
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias						
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog						
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario			X			
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas			X			
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog			X			
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint					X	
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario						
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint						X

	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog						
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog						
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint						
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint						
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner						
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint						
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas						
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto						
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto						
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto					X	

		<b>Modelo ISO/IEC 15504</b>			
		<b>3.2.1.4. Proceso de evaluación y control del proyecto</b>			
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo ISO/IEC 15504.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Resultados de Proceso</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan resultados de proceso del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de evaluación y control del proyecto</b> del modelo ISO/IEC 15504.</p>		<b>RP1.</b> Se controla e informa sobre el progreso del proyecto	<b>RP2.</b> Se controlan las interfaces entre los elementos del proyecto...	<b>RP3.</b> Se toman acciones para corregir las desviaciones respecto a los planes...	<b>RP4.</b> Se alcanzan y se registran los objetivos del proyecto
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto				
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo				
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas				
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos				
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario				
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog				
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación				
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR				
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario				
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog				
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio			X	
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR				
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint				
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				

<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog				
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario				
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas				
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog				
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint	X			
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario			X	
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog			X	
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint			X	X
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint				X
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog			X	
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas				X
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto				X
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto				X
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto				

El proceso 3.2.1.5 *Gestión de la configuración* no es soportado de ninguna manera por las actividades de Scrum.

		Modelo ISO/IEC 15504						
		3.2.1.6. Proceso de Medición						
		RP1. Se identifican las necesidades de información de los procesos técnicos y de gestión	RP2. Se identifican y/o desarrollan un conjunto de medidas a ...	RP3. Se identifican y Planifican las actividades de medición	RP4. Se recogen, almacenan y analizan los datos requeridos	RP5. La información requerida se utiliza para apoyar las decisiones ...	RP6. Se evalúa el proceso de medición y las medidas	RP7. Las mejoras se comunican al responsable del proceso...
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de Medición</b> del Modelo ISO/IEC 15504.</p>								
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto							
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo							
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos							

<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario								
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog								
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación								
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR								
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario								
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog								
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio								
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR								
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint								
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias								
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog								
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario								
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas								
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog								
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint								
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario			X		X			
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint								
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog								
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog								
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint								
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint								
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner								
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint								
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								

		Modelo ISO/IEC 15504			
		3.3.1.3. Proceso de Gestión de la Decisión			
		RP1. Se define una estrategia para la toma de decisiones	RP2. Se definen diferentes alternativas a seguir	RP3. Se selecciona la decisión que más favorece	RP4. Se informa de la resolución, del fundamento de la solución...
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados: Actividades</b></p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de Gestión de la Decisión</b> del Modelo ISO/IEC 15504.</p>					
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X	X		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo				
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas				
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos				
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario				
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog				
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación				
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR				
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario				
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog				
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio				
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR				
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint				
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog				
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario				
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas				
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog				
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint	X	X	X	
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario				
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog				
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint				



	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint				
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog				
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas				
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto				
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto				
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto				

		Modelo ISO/IEC 15504					
		3.3.1.4. Proceso de Gestión de Riesgos					
<p><b>Dirección del mapeo: De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</b></p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO/IEC 15504?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con los resultados del <b>Proceso de Gestión de Riesgos del Modelo ISO/IEC 15504.</b></p>		RP1. Se determina el alcance de la gestión de riesgos	RP2. Se definen e implementan las estrategias adecuadas ...	RP3. Se identifican los riesgos durante el desarrollo y la ejecución del proyecto	RP4. Se analizan los riesgos ...	RP5. Se definen, aplican y evalúan medidas asociadas a los riesgos...	RP6. Se toman decisiones adecuadas para corregir o evitar el impacto...
		<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto				
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo							
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos				X			
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario							
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog							
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación							
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR							
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog							
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio							
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR							
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint							
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias							
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog							
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario							
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas							

	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog						
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint		X	X			
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		X			X	X
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint						
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog						
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog						
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint						
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint						
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner						
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint		X				
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas						
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto						
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto						
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto						

## Anexo B: Mapeo a bajo nivel de ISO 9001 y Scrum

		Modelo ISO 9001						
		8.1 Planificación y control operacional						
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>		A. Determinación de los requisitos para los productos y servicios	B.1. Establecimiento de criterios para los procesos	B.2. Establecimiento de criterios para los productos...	C. Determinación de los recursos necesarios para lograr la conformidad ...	D. Implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios	E1. Determinación, mantenimiento y conservación de la información documentada ...	E2. Determinación, mantenimiento y conservación de la información documentada ...
		Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto					
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo								
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas	X							
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos	X							
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario	X							
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog								
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación								
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR				X				

<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog						X	
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio							
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR							
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint							X
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias							X
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog							
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario							
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas	X						
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog							
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint							
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario							X
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint							
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog							
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog							X
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint							
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint							X
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						X	
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner							X
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint							
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas							
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto							
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto							
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto							

		Modelo ISO 9001			
		8.2. Requisitos para los productos y servicios			
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>		8.2.1 Comunicación con el cliente	8.2.2 Determinación de los requisitos para los productos y servicios	8.2.3 Revisión de los requisitos para los productos y servicios	8.2.4 Cambios en los requisitos para los productos y servicios
Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto			X	
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo				
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas		X		
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		X		
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario		X		
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog		X		
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación				
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR				
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario				
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog				
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio	X		X	X
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR				

<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint				
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog				
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario			X	
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas				
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog				
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint				
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario				
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog				
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X			
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint				
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog				X
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas				
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto				
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto				
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto				

		Modelo ISO 9001					
		8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios					
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>		8.3.1	8.3.2	8.3.3	8.3.4	8.3.5	8.3.6
		Generalidades	Planificación del diseño y desarrollo	Entradas para el diseño y desarrollo	Controles del diseño y desarrollo	Salidas del diseño y desarrollo	Cambios del diseño y desarrollo
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto				X		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo						
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas			X			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos			X			
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario			X			
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			X			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación			X	X		
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR			X	X		
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario						
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog			X			
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio						X
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR						
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint		X		X		
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		X	X			
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog		X				
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de			X			

historias de usuario						
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		X				
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog			X	X		
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint		X				
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		X		X		
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint						
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				X	X	
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog				X		
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint		X		X	X	
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint					X	
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner					X	
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint						
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas						
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto						
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto						
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto						

Para los requerimientos definidos en cláusula 8.4 *Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente* no se encontraron relaciones con las actividades de Scrum.

		Modelo ISO 9001					
		8.5 Producción y provisión del servicio					
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>		8.5.1 Control de la producción y de la provisión del servicio	8.5.2 Identificación y trazabilidad	8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos	8.5.4 Preservación	8.5.5 Actividades posteriores a la entrega	8.5.6 Control de los cambios
		Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X			
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo							
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos							
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario							
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog	X						
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación	X						
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR							
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog	X						
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio							X

<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR		X				
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint	X					
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias	X					
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog						
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario	X					
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas						
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog	X					
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint	X					
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario	X					
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint						
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog	X	X				
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog						
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X					
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint	X					
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog						
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner		X			X	
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint						
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas						
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto						
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto						
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto						

		<b>Modelo ISO 9001</b>	
		<b>8.6 Liberación de los productos y servicios</b>	
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>		<p><b>A.</b> La organización debe conservar la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios</p>	<p><b>B.</b> Trazabilidad a las personas que autorizan la liberación la organización debe conservar la información</p>
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo		
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas		
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario		
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog		
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación		
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario		
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog		
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR	X	
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint		
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog		
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog		
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint		

<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint		
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog	X	
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog		
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X	X
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint	X	X
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog		
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner	X	X
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint		
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas		
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto		
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto		
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto		

<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia el Modelo ISO 9001.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo Scrum soportan actividades específicas del modelo ISO 9001?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades del Modelo Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo ISO 9001.</p>	<b>Modelo ISO 9001</b>		
	<b>8.7 Control de las salidas no conformes</b>		
	<b>8.7.1</b> La organización debe tratar las salidas no conformes	<b>8.7.2</b> La organización debe conservar la información documentada de las acciones, concesiones, etc.	
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo		
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas		
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario		
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog		
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación		
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario		
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog		
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR		
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint		
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog		
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog		
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint		
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint		
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog		X
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog	X	
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X	X
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog	X	

<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner	X	X
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint		
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas		
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto		
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto		
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto		

## Anexo C: Mapeo a bajo nivel de CMMI-DEV y Scrum

	Modelo CMMI-DEV						
	SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto						
	SP 1.1 Establecer el proceso definido del proyecto	SP 1.2 Utilizar los activos de proceso de la organización ...	SP 1.3 Establecer el entorno de trabajo del proyecto	SP 1.4 Integrar los planes	SP 1.5 Gestionar el proyecto utilizando planes integrados.	SP 1.6 Establecer los equipos	SP 1.7 Contribuir a los activos de proceso de la organización
<p><b>Dirección del mapeo:</b> Del Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Gestión Integrada del Proyecto (IPM)</b> de la meta específica <b>Utilizar el proceso definido del proyecto</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>							
<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X	X					
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo	X	X				X	
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		X					
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario							
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog							
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación							
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		X					
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog							
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio				X			
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR							
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint							
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias							
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog							
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario							
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas							
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog							
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint				X			
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario					X		
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint							
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog					X		



<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog								
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint								
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint								
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner					X			
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				X	X			
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								X
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								X

		Modelo CMMI-DEV		
		SG 2 Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes		
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con las actividades (prácticas) del área de proceso <b>Gestión Integrada del Proyecto (IPM)</b> de la meta específica <b>Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes</b> del Modelo CMMI-DEV</p>		SP 2.1 Gestionar la involucración de las partes interesada	SP 2.2 Gestionar las dependencias	SP 2.3 Resolver las cuestiones de coordinación
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo	X		
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos			
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario			
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación			
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR			
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario			
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog			
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio			X
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR			
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint			
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		X	
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog			
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario			
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas			
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog			

<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint			
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario			
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint			
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog			
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog			
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X		
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint	X		
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog			X
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner			
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint			
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas			
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto			
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto			
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto			

		Modelo CMMI-DEV						
		SG 1 Monitorizar el proyecto frente al plan						
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con las actividades (prácticas) del área de proceso <b>Monitorización y Control del Proyecto (PMC)</b> de la meta específica <b>Monitorizar el proyecto frente al plan del Modelo CMMI-DEV</b></p>		SP 1.1	SP 1.2	SP 1.3	SP 1.4	SP 1.5	SP 1.6	SP 1.7
		Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto.	Monitorizar los compromisos	Monitorizar los riesgos del proyecto	Monitorizar la gestión de los datos	Monitorizar la involucración de los interesados	Llevar a cabo las revisiones del progreso	Llevar a cabo las revisiones de hitos
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto							
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo							
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas							
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos							
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario							
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog							
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación							
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR							
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario							
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog	X						
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio							
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR							
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint							
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias							

<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog								
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario								
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas								
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog								
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint								
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		X	X					
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint								
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog	X							
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog		X						
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint	X	X						
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint							X	X
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner								X
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint								
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								

<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades de Scrum tienen una relación cercana con las actividades (prácticas) del área de proceso <b>Monitorización y Control del Proyecto (PMC)</b> de la meta específica <b>Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre</b> de modelo CMMI-DEV.</p>		<b>Modelo CMMI-DEV</b>		
		<b>SG 2 Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre</b>		
		<b>SP 2.1</b> Analizar las cuestiones	<b>SP 2.2</b> Llevar a cabo las acciones correctivas.	<b>SP 2.3</b> Gestionar las acciones correctivas.
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto			
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo			
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos			
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario			

<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación			
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR			
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario			
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog			
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio			
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR			
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint			
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias			
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog			
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario			
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas			
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog			
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint			
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario	X	X	
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint			
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog			
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog			
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint			
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		X	
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog			
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner			
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint	X		X
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas			
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto			
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto			
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto			

<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Planificación Del Proyecto (PP)</b> de la meta específica <b>Establecer las estimaciones</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>		<b>Modelo CMMI-DEV</b>			
		<b>SG 1 Establecer las estimaciones</b>			
		<b>SP 1.1</b> Estimar el alcance del proyecto	<b>SP 1.2</b> Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas	<b>SP 1.3</b> Definir las fases del ciclo de vida del proyecto	<b>SP 1.4</b> Estimar el esfuerzo y el coste
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto				
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo				
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas	<b>X</b>			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos				
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario	<b>X</b>			
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog	<b>X</b>			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación				
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR				
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario				
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog				
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio				
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR				
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint				
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog				
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		<b>X</b>		<b>X</b>
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		<b>X</b>		<b>X</b>
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog				
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint				
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario				
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog				
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint				
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint				
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog				

	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas				
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto				
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto				
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto				

		Modelo CMMI-DEV						
		SG 2 Desarrollar un plan de proyecto						
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Planificación Del Proyecto (PP)</b> de la meta específica <b>Desarrollar un plan de proyecto</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>		SP 1.1 Establecer el presupuesto y el calendario	SP 1.2 Identificar los riesgos del proyecto	SP 1.3 Planificar la gestión de los datos	SP 1.4 Planificar los recursos del proyecto	SP 1.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias	SP 1.6 Planificar la involucración de las partes interesadas	SP 1.7 Establecer el plan de proyecto
		<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto					
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo								
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas								
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos			X					
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario								
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog								
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación								
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR								
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario								
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog								
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio								
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR								
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint								
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias	X							
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog								
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario								
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas								
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog	X							
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint								
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario			X					
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint								

<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog								
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog								
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint								
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint								
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog								
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner								
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint								
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas								
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto								
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto								
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto								

		Modelo CMMI-DEV		
		SG 3 Obtener el compromiso con el plan		
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Planificación Del Proyecto (PP)</b> de la meta específica <b>Obtener el compromiso con el plan</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>		<b>SP 1.1</b> Revisar los planes que afectan al proyecto	<b>SP 1.2</b> Conciliar los niveles de trabajo y de recursos	<b>SP 1.3</b> Obtener el compromiso con el plan
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto			
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo			
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas			
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos			
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario			
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog			
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación			
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR			
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario			
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog			
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		<b>X</b>	
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR			
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint			
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias			
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog			
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de			<b>X</b>

historias de usuario			
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas			
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog			
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint			
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		X	
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint		X	
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog			
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog			
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint			
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint			
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog		X	
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner			
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint			
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas			
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto			
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto			
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto			

		Modelo CMMI-DEV			
		SG 1 Preparar la gestión cuantitativa			
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Gestión Cuantitativa Del Proyecto (QPM)</b> de la meta específica <b>Preparar la gestión cuantitativa</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>		SP 1.1 Establecer los objetivos del proyecto	SP 1.2 Componer el proceso definido	SP 1.3 Seleccionar los subprocesos y los atributos	SP 1.4 Seleccionar las medidas y las técnicas analíticas
		<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto	X	
<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo					
<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas					
<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos					
<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario					
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog					
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación	X				
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR					
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario					
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog					
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio					
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR					



	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint	X			
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog				
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario				
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas				
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog				
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint				
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario				
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint				
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog				
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog				
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint				
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint				
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog				
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner				
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint				
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas				
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto				
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto				
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto				

Las prácticas específicas del de la segunda meta específica Gestionar el proyecto cuantitativamente del área de proceso Gestión cuantitativa del proyecto (QPM), no tienen relación con las actividades de Scrum, ya que Scrum no define una estrategia o actividad para realizar una gestión cuantitativa.

		Modelo CMMI-DEV				
		SG 1 Gestionar los requisitos				
<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Gestión De Requisitos (REQM)</b> de la meta específica <b>Gestionar los requisitos</b> del Modelo CMMI-DEV.</p>		SP 1.1 Comprender los requisitos	SP 1.2 Obtener el compromiso sobre los requisitos	SP 1.3 Gestionar los cambios a los requisitos	SP 1.4 Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos	SP 1.5 Asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos.
Modelo Scrum	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto					
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo	X				
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas				X	
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos					

<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario				X	
<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog					
<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación					
<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR					
<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario					
<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog					
<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio			X		
<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR					
<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint					
<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias				X	
<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog					
<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		X			
<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas					
<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog					
<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint					
<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario			X		
<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint					
<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog					X
<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog					X
<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint					
<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint					
<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog					
<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner					
<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint					
<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas					
<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto					
<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto					
<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto					

		Modelo CMMI-DEV		
		SG 1 Preparar la gestión de riesgos		
Dirección del mapeo: De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.		SP 1. 1 Determinar las fuentes y las categorías de riesgos	SP 1. 2 Definir los parámetros de riesgos	SP 1.3 Establecer una estrategia de gestión de riesgos.
Elementos de proceso mapeados: Actividades				
Pregunta del mapeo: ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?				
Objetivo del mapeo: Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso Gestión de Riesgos (RSKM) de la meta específica Preparar la gestión de riesgos del Modelo CMMI-DEV.				
Modelo Scrum	Actividad 1: Crear visión del proyecto			
	Actividad 2: Establecer equipo de trabajo			
	Actividad 3: Establecer historias épicas			
	Actividad 4: Identificar Riesgos	X		
	Actividad 5: Crear Historias de Usuario			
	Actividad 6: Crear el Product Backlog			
	Actividad 7: Establecer criterios de aceptación			
	Actividad 8: Establecer Lista DoD y DoR			
	Actividad 9: Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario			
	Actividad 10: Mantener Actualizado el Product Backlog			
	Actividad 11: Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio			
	Actividad 12: Aplicar criterios de DoR			
	Actividad 13: Establecer objetivo del Sprint			
	Actividad 14: Creación de tareas y determinar dependencias			
	Actividad 15: Priorización de ítems del Product Backlog			
	Actividad 16: Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario			
	Actividad 17: Estimación de tareas			
	Actividad 18: Creación de Sprint Backlog			
	Actividad 19: Realizar reunión de planificación del Sprint	X		
	Actividad 20: Realizar Scrum diario			
	Actividad 21: Llevar a cabo el Sprint			
	Actividad 22: Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog			
	Actividad 23: Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog			
	Actividad 24: Demostración y validación del Sprint			
	Actividad 25: Presentar los resultados del sprint			
	Actividad 26: Actualizar el Product Backlog			
	Actividad 27: Hacer Feedback por parte del Product Owner			
	Actividad 28: Realizar reunión de retrospectiva del sprint			
	Actividad 29: Mejoras accionables aceptadas			
	Actividad 30: Registrar lecciones aprendidas del proyecto			

	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto			
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto			

		Modelo CMMI-DEV	
		SG 2 Identificar y Analizar los Riesgos	
Dirección del mapeo: De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.		SP 1.1 Identificar los riesgos	SP 1.2 Evaluar, clasificar y priorizar los riesgos
Elementos de proceso mapeados: Actividades			
Pregunta del mapeo: ¿Qué actividades definidas por Scrum soportan actividades específicas del modelo CMMI-DEV?			
Objetivo del mapeo: Determinar qué actividades propuestas por Scrum tienen una relación cercana a algunas actividades específicas (prácticas) del área de proceso <b>Gestión de Riesgos (RSKM)</b> de la meta específica <b>Identificar y Analizar los riesgos</b> del Modelo CMMI-DEV.			
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo		
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas		
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos	X	X
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario		
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog		
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación		
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario		
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog		
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR		
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint		
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog		
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog		
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint	X	
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario	X	
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint		
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog		
	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog		
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint		
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog		

	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner		
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint		
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas		
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto		
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto		
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto		

<p><b>Dirección del mapeo:</b> De Modelo Scrum hacia Modelo CMMI-DEV.</p> <p><b>Elementos de proceso mapeados:</b> Actividades</p> <p><b>Pregunta del mapeo:</b> ¿Qué actividades definidas por el Modelo CMMI-DEV soportan actividades específicas del modelo Scrum?</p> <p><b>Objetivo del mapeo:</b> Determinar qué actividades (prácticas) del área de proceso <b>Gestión de Riesgos (RSKM)</b> de la meta específica <b>Mitigar los riesgos</b> del Modelo CMMI-DEV tienen una relación cercana a algunas actividades específicas propuestas por el Modelo Scrum.</p>		<b>Modelo CMMI-DEV</b>	
		<b>SG 3 Mitigar los riesgos</b>	
		<b>SP 1.1</b> Desarrollar los planes de mitigación de riesgos	<b>SP 1.2</b> Implementar los planes de mitigación de riesgos.
<b>Modelo Scrum</b>	<b>Actividad 1:</b> Crear visión del proyecto		
	<b>Actividad 2:</b> Establecer equipo de trabajo		
	<b>Actividad 3:</b> Establecer historias épicas		
	<b>Actividad 4:</b> Identificar Riesgos		
	<b>Actividad 5:</b> Crear Historias de Usuario		
	<b>Actividad 6:</b> Crear el Product Backlog		
	<b>Actividad 7:</b> Establecer criterios de aceptación		
	<b>Actividad 8:</b> Establecer Lista DoD y DoR		
	<b>Actividad 9:</b> Ajustar la prioridad de cada elemento si es necesario		
	<b>Actividad 10:</b> Mantener Actualizado el Product Backlog		
	<b>Actividad 11:</b> Llevar a cabo reuniones de gestión del cambio		
	<b>Actividad 12:</b> Aplicar criterios de DoR		
	<b>Actividad 13:</b> Establecer objetivo del Sprint		
	<b>Actividad 14:</b> Creación de tareas y determinar dependencias		
	<b>Actividad 15:</b> Priorización de ítems del Product Backlog		
	<b>Actividad 16:</b> Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario		
	<b>Actividad 17:</b> Estimación de tareas		
	<b>Actividad 18:</b> Creación de Sprint Backlog		
	<b>Actividad 19:</b> Realizar reunión de planificación del Sprint		<b>X</b>
	<b>Actividad 20:</b> Realizar Scrum diario		<b>X</b>
	<b>Actividad 21:</b> Llevar a cabo el Sprint		
	<b>Actividad 22:</b> Aplicar criterios DoD en cada elemento del Sprint Backlog		

	<b>Actividad 23:</b> Elementos que no cumplen con el DoD regresan al Product Backlog		
	<b>Actividad 24:</b> Demostración y validación del Sprint		
	<b>Actividad 25:</b> Presentar los resultados del sprint		
	<b>Actividad 26:</b> Actualizar el Product Backlog		
	<b>Actividad 27:</b> Hacer Feedback por parte del Product Owner		
	<b>Actividad 28:</b> Realizar reunión de retrospectiva del sprint		
	<b>Actividad 29:</b> Mejoras accionables aceptadas		
	<b>Actividad 30:</b> Registrar lecciones aprendidas del proyecto		
	<b>Actividad 31:</b> Revisar mejoras accionables aceptadas del proyecto		
	<b>Actividad 32:</b> Registrar elementos de acción y fechas límite del proyecto		

Las prácticas específicas del área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM), no tienen relación con las actividades de Scrum, ya que Scrum no define una estrategia o actividad para gestionar proveedores.

## Anexo D: verificación de correspondencia entre ISO/IEC 15504 y Scrum

3.2.1.1 Proceso de suministro	
Resultado	Relación
RP1	X
RP2	✓
RP3	✓
RP4	✓
P5	✓
RP6	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{5}{6} \\ = 0.8333 = 83.33\%$$

3.2.1.3 Proceso de planificación	
Resultado	Relación
RP1	✓
RP2	✓
RP3	✓
RP4	X
RP5	✓
RP6	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{5}{6} \\ = 0.8333 = 83.33\%$$

3.2 1.4 Procesos de evaluación y control	
Resultado	Relación
RP1	✓
RP2	X
RP3	✓
RP4	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{3}{4} \\ = 0.75 = 75\%$$

3.2.1.5 Proceso de gestión de la configuración	
Resultado	Relación
RP1	X
RP2	X
RP3	X
RP4	X
RP5	X
RP6	X

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{0}{6} \\ = 0 = 0\%$$

3.2.1.6 Proceso de medición	
Resultado	Relación
RP1	X
RP2	X
RP3	✓
RP4	X
RP5	✓
RP6	X
RP7	X

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{7} \\ = 0.2857 = 28.57\%$$

3.3.1.3 Proceso de gestión de la decisión	
Resultado	Relación
RP1	✓
RP2	✓
RP3	✓
RP4	X

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{3}{4} = 0.75 \\ = 75\%$$

3.3.1.4 Proceso de gestión de riesgos	
Resultado	Relación
RP1	X
RP2	✓
RP3	✓
RP4	X
RP5	✓
RP6	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{4}{6}$$

$$= 0.6667 = 66.67\%$$

## Anexo E: Verificación de correspondencia entre ISO 9001 y Scrum

8.1 Planificación y control operacional	
Requerimiento	Relación
A	✓
B1	X
B2	✓
C	X
D	X
E1	X
E2	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{3}{7}$$

$$0.4285 = 42.85\%$$

8.2 Requisitos para los productos y servicios	
Sub-Cláusula	Relación
8.2.1	✓
8.2.2	✓
8.2.3	✓
8.2.4	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{4}{4}$$

$$1 = 100\%$$

8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios	
Sub-Cláusula	Relación
8.3.1	X
8.3.2	✓
8.3.3	✓
8.3.4	✓
8.3.5	✓
8.3.6	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{5}{6}$$

$$0.8333 = 83.33\%$$

8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente	
Sub-Cláusula	Relación
8.4.1	X
8.4.2	X
8.4.3	X

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{0}{3}$$

$$0 = 0\%$$

8.5 Producción y provisión del servicio	
Sub-Cláusula	Relación
8.5.1	✓
8.5.2	✓
8.5.3	X
8.5.4	X
8.5.5	✓
8.5.6	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{4}{6}$$

$$0.6666 = 66.66\%$$

8.6 Liberación de los productos y servicios	
Requerimiento	Relación
A	✓
B	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{2}$$

$$1 = 100\%$$

8.7 Control de las salidas no conformes	
Sub-Cláusula	Relación
8.7.1	✓
8.7.2	✓

$Nivel\ de\ correspondencia = \frac{2}{2}$   
 $1=100\%$

## Anexo F: Verificación de correspondencia entre CMMI-DEV y Scrum

Gestión Integrada del proyecto (IPM)			
SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto		SG 2 Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes	
Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	✓	SP 2.1	✓
SP 1.2	✓	SP 2.2	✓
SP 1.3	X	SP 2.3	✓
SP 1.4	✓		
SP 1.5	✓		
SP 1.6	✓		
SP 1.7	✓		

$Nivel\ de\ correspondencia = \frac{3}{3}$   
 $1=100\%$

$Nivel\ de\ correspondencia = \frac{6}{7}$   
 $0.8571=85.71\%$

Monitorización y control del proyecto (PMC)			
SG 1 Monitorizar el proyecto frente al plan		SG 2 Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre	
Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	✓	SP 2.1	✓
SP 1.2	✓	SP 2.2	✓
SP 1.3	✓	SP 2.3	✓
SP 1.4	X		
SP 1.5	X		
SP 1.6	✓		
SP 1.7	✓		

$Nivel\ de\ correspondencia = \frac{3}{3}$   
 $1=100\%$

$Nivel\ de\ correspondencia = \frac{5}{7}$   
 $0.7142=71.42\%$



Planificación del proyecto (PP)					
SG 1 Establecer las estimaciones		SG 2 Desarrollar un plan de proyecto		SG 3 Obtener el compromiso con el plan	
Práctica	Relación	Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	✓	SP 2.1	✓	SP 3.1	X
SP 1.2	✓	SP 2.2	✓	SP 3.2	✓
SP 1.3	X	SP 2.3	X	SP 3.3	✓
SP 1.4	✓	SP 2.4	X		
		SP 2.5	X		
		SP 2.6	X		
		SP 2.7	X		

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{3}{4}$$

$$0.75=75\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{3}$$

$$0.6666=66.66\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{7}$$

$$0.2857=28.57\%$$

Gestión cuantitativa del proyecto (QPM)			
SG 1 Preparar la gestión cuantitativa		SG 2 Gestionar el proyecto cuantitativamente	
Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	✓	SP 2.1	X
SP 1.2	X	SP 2.2	X
SP 1.3	X	SP 2.3	X
SP 1.4	X		

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{1}{4}$$

$$0.25=25\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{0}{3}$$

$$0=0\%$$

Gestión de Requisitos (REQM)	
SG 1 Gestionar los requisitos	
Práctica	Relación
SP 1.1	✓
SP 1.2	✓
SP 1.3	✓
SP 1.4	✓
SP 1.5	✓

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{5}{5}$$

$$1=100\%$$

Gestión de Riesgos (RSKM)					
SG 1. Preparar la gestión de riesgos		SG 2 Identificar y analizar los riesgos		SG 3 Mitigar los riesgos	
Práctica	Relación	Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	✓	SP 2.1	✓	SP 3.1	X
SP 1.2	X	SP 2.2	✓	SP 3.2	✓
SP 1.3	X				

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{3}$$

$$0.3333=33.33\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{2}{2}$$

$$1=100\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{1}{2}$$

$$0.5=50\%$$

Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)			
SG 1 Establecer acuerdos con proveedores		SG 2 Satisfacer los acuerdos con los proveedores	
Práctica	Relación	Práctica	Relación
SP 1.1	X	SP 2.1	X
SP 1.2	X	SP 2.2	X
SP 1.3	X	SP 2.3	X

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{0}{3}$$

$$0=0\%$$

$$\text{Nivel de correspondencia} = \frac{0}{3}$$

$$0=0\%$$

El porcentaje de correspondencia entre cada área de proceso y las actividades Scrum, se ha calculado a partir de la suma de las prácticas específicas de cada área de proceso que guarda correspondencia con las actividades de Scrum, sobre el número total de prácticas específicas de cada área de proceso. El resultado final se puede ver en la siguiente Tabla:

CMMI-DEV						
Áreas de Proceso						
IPM	PCM	PP	QPM	REQM	RSKM	SAM
90%	80%	50%	14,28%	100%	57,14%	0%