

Modelo de referencia para la adopción e implementación de Scrum en la industria de software

Reference model for the adoption and implementation of Scrum in the software industry

César Pardo



Hamilton Jojoa



Ricardo Zambrano



Wilson Ortega



Universidad del Cauca, Colombia

Elizabeth Suescún



Universidad EAFIT, Colombia

OPEN ACCESS

Recibido: 22/09/2020

Aceptado: 22/10/2020

Publicado: 23/11/2020

Correspondencia de autores:
cpardo@unicauca.edu.co



Copyright 2020
by Investigación e
Innovación en Ingenierías

Resumen

Objetivo: Presentar un modelo de referencia que facilite la comprensión e implementación de Scrum en las organizaciones software. **Metodología:** El diseño del modelo se fundamentó a partir de la comparación e identificación de los elementos fundamentales de las guías ágiles existentes más utilizadas en la industria de software. Se utilizó también el paradigma GQM (Goal-Question-Metric), este permitió detallar el modelo de referencia a través de un conjunto claro y completo de elementos de proceso, así como: fases, actividades, roles, resultados esperados/satisfactorios y flujos de proceso en BPMN. **Resultados:** Se evidenció que los participantes consideran que el modelo propuesto es completo, idóneo y claro, y que éste facilitaría la comprensión, adopción y evaluación de Scrum. **Conclusiones:** En definitiva, se propone un modelo que sugiere seis (6) fases, veintinueve (29) actividades, cinco (5) roles y otros elementos de proceso que permitirían guiar a los profesionales y organizaciones a minimizar la subjetividad en la comprensión y adopción de Scrum.

Palabras clave: Scrum, modelo de referencia, Goal Question Metric (GQM), industria de software, mejora de procesos, agilidad.

Abstract

Objective: Present a reference model that facilitates the understanding and implementation of Scrum in software organizations. **Methodology:** The design of the model was based on the comparison and identification of the fundamental elements of the existing agile guides most used in the software industry. Likewise, the GQM (Goal-Question-Metric) paradigm was used, which allowed detailing the reference model through a clear and complete set of process elements, as well as: phases, activities, roles, expected / satisfactory results and flows process in BPMN. **Results:** It was evident that the participants consider that the proposed model is complete, suitable and clear, and that it would facilitate the understanding, adoption and evaluation of Scrum. **Conclusions:** In short, a model is proposed that suggests six (6) phases, twenty-nine (29) activities, five (5) roles and other process elements that would allow professionals and organizations to be guided to minimize subjectivity in understanding and adopting Scrum.

Keywords: IoT architecture, health assistance, monitoring, wearable, heart rate, oxygen level.

Como citar (IEEE): C. Pardo., E. Suescún., H. Jojoa., R. Zambrano., y W. Ortega. "Modelo de referencia para la adopción e implementación de Scrum en la industria de software", vol. 8, n°3, pp. 14-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.8.3.4700>

Introducción

Implica una recapitulación de la temática a desarrollar, los avances teóricos y antecedentes investigativos que sustentan el trabajo desarrollado en el artículo. Supone una muestra de la relevancia de lo trabajado, junto con los objetivos y propuestos para la consecución del mismo. Este debe estar debidamente citado y puede contener tantos subtítulos como el autor considere necesario.

Actualmente, es posible encontrar una amplia gama de enfoques ágiles utilizados en la industria de software, entre los más destacados están: Scrum [1], XP [2], Crystal Clear [3], Lean Software Development (LSD) [4], entre otros. En el informe anual del estado de la agilidad [5], se reporta que el 54% de las organizaciones usan Scrum, en este sentido, este se ha convertido en uno de los enfoques ágiles más utilizados en la última década.

Sin embargo, en [6] se listan algunos problemas que se pueden presentar durante la adopción de este enfoque, entre ellos: (i) problemas al definir el tablero de tiempo del sprint con relación a la velocidad del equipo [7]; (ii) dificultad para definir los tiempos y objetivos de las reuniones [8]; (iii) problemas para generar adecuadamente la acumulación de productos [8]; (iv) falta de conocimiento en la composición del equipo [9]; (v) falta de conocimiento del nivel de detalle en las historias de los usuarios; (vi) dudas al generar y actualizar los artefactos, entre otros. Además, la falta de formación y conocimiento de los roles [7, 8], así como problemas relacionados con el cambio de enfoque y paradigma en los equipos [8, 9], la falta de transformación de la cultura operativa y organizacional, y la no adopción del manifiesto ágil y valores de Scrum, también pueden generar problemas.

Por otra parte, aunque Scrum se puede permitir cierto grado de adaptación local en las organizaciones donde es implementado, es importante tener una percepción completa y clara acerca de Scrum; dado que, según los creadores del enfoque, la aplicación parcial de este no puede considerarse Scrum [10], es decir, que en Scrum existen elementos fundamentales que deben mantener su esencia para conservar sus beneficios. Sin embargo, la falta de una estructura más detallada y que sirva de referencia para facilitar el proceso de adopción puede ocasionar que la implementación se lleve a cabo de manera informal, errónea, sin una adecuada aplicación e institucionalización de los elementos y prácticas que el enfoque describe [11, 9]. Como resultado de una encuesta realizada por Gartner [12], se resalta la importancia de tener una estructura que organice y guíe la aplicación de los enfoques ágiles a través de modelos de referencia específicos, detallados y documentados con los que se minimice el error de interpretación y uso por parte de consultores, profesionales y organizaciones, y de esta manera, alcanzar niveles más altos de implementación que incluso permitan entender el nivel de madurez en el que se encuentra una organización.

En la literatura es posible encontrar algunos trabajos relacionados al soporte de la implementación de Scrum y otros enfoques ágiles, algunas de ellos son: ontologías como [13, 14, 15, 16], modelos de madurez como en [17] y listas de chequeo como la propuesta en [18, 19]. Sin embargo, las ontologías propuestas son genéricas y no proponen conceptos y relaciones de dominio específico, tampoco se añade información detallada a los conceptos que describen, sin embargo, sí podrían ser utilizadas para instanciar un modelo de referencia como el que se propone en este trabajo. Por otra parte, el modelo de madurez propuesto, va en contravía de lo mencionado anteriormente acerca de la adopción parcial de Scrum. Por otra parte, las listas de chequeo encontradas, han sido diseñadas de manera subjetiva y no han sido evaluadas empíricamente, incluso sus autores sugieren no utilizarlas para la toma de decisiones frente al nivel de implementación de Scrum.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este artículo es presentar un modelo de referencia para facilitar la implementación de Scrum, el modelo describe elementos de proceso detallados y organizados, así como: propósito, objetivos, fases, actividades, roles, productos de trabajo y diagramas de actividades en BPMN que mejoran la comprensión de las relaciones y del flujo de los elementos propuestos. El modelo propuesto ha sido diseñado a partir de la adopción de algunos de los elementos de proceso que caracterizan las guías de Scrum más citadas y referenciadas por la industria, así como: el proceso de desarrollo de Scrum [20], guía Scrum [10] y Scrum Manager [21] y Scrum Study [22]. Asimismo, se utilizó el paradigma GQM (Goal-Question-Metric) [23] para la definición de los objetivos y actividades que conforman el modelo, GQM (Goal Question Metric) fue aplicado con la intención de escalar en un futuro el modelo y facilitar la definición de preguntas y métricas para soportar la evaluación del porcentaje de implementación de Scrum. Por otra parte, el modelo de referencia propuesto ha sido evaluado a través de un grupo focal conformado por un grupo de profesionales de la industria con amplia experiencia en Scrum y en donde se analizaron aspectos como: pertinencia, completitud y claridad. El modelo propuesto permitiría guiar a los profesionales y organizaciones hacia la adopción del enfoque ágil Scrum, mejorar su comprensión, y así; minimizar la subjetividad y error de su interpretación, implementación y evaluación.

El resto del documento está estructurado de la siguiente manera: la Sección 2 presenta los trabajos relacionados. La sección 3 presenta el método de investigación seguido, así como el rol del paradigma QGM en el diseño del modelo de referencia propuesto. La Sección 4 presenta el modelo de referencia de manera detallada. La Sección 5 presenta la evaluación de modelo a través de un grupo focal. Finalmente, en la Sección 6 se presentan las conclusiones trabajos futuros.

Marco Teorico

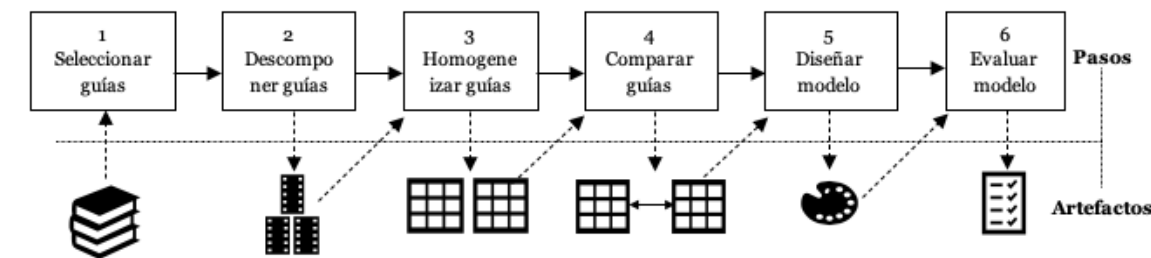
En la literatura es posible identificar algunos esfuerzos relacionados con la definición de soluciones para facilitar la implementación de Scrum, entre ellos: ontologías que soportan a Scrum y otros enfoques ágiles, lo que permite establecer que no son ontologías de dominio específico, algunas son: [13, 14, 15, 16], se ha encontrado un modelo de madurez como el propuesto en [17], el cual presenta una vista escalonada conformada por 5 niveles de madurez, además, concibe la implementación parcial del modelo lo que llama la atención, dado que sugiere que algunos elementos y reuniones de inspección y adaptación se implementen sólo en el último nivel de madurez, lo que va en contra de las recomendaciones realizadas por los creadores de Scrum [10], en [18] se propone una lista de chequeo de Scrum, esta lista propone un conjunto de recomendaciones que permiten conocer el estado de implementación de Scrum en un alto nivel de abstracción, en [19] es posible descargar una hoja de cálculo en Excel basada en la propuesta anterior, sin embargo, se recomienda su uso como herramienta de discusión y no como herramienta de evaluación, dado que éstas listas solo reflejan la opinión personal de los autores, y no hay evidencia de algún tipo de evaluación que permita conocer la percepción u opinión de otros expertos sobre la propuesta.

Como se puede observar, se han desarrollado algunas soluciones, sin embargo, son pocas las que brindan una solución completa y clara que facilite la implementación de Scrum desde el “qué” se debe tener en cuenta, dado que; primero, es uno de los enfoques más utilizados para la gestión de proyectos en todo el mundo, y segundo, y como se mencionó anteriormente, su implementación puede verse obstaculizada por varios inconvenientes que afectan su correcto funcionamiento, ya sea por mal entendimiento, por la implementación parcial de los elementos de Scrum o por sugerir adaptaciones que reducen los beneficios de Scrum.

Metodología

La Figura 1 presenta los pasos que se llevaron a cabo para la definición del modelo de referencia: (i) selección de las guías que conforman la caracterización, (ii) descomposición de elementos para comprender la estructura y composición cada guía, (iii) homogenizar para caracterizar los elementos de cada guía a través de una estructura común de elementos de proceso que facilite su comparación, (iv) comparación, con el cual se identificaron equivalencias y diferencias entre los elementos de procesos de cada guía, (v) diseño del modelo de referencia a partir de los resultados de caracterización y comparación, en este paso se utilizó el paradigma GQM, el cual se explica más adelante en este apartado, y finalmente, se llevó a cabo la (vi) evaluación del modelo propuesto a través de un grupo focal, el cual es explicado en detalle en el apartado 5.

Figura 1. Resumen del proceso de investigación utilizado



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1 muestra un ejemplo de la caracterización de las guías analizadas, la cual tuvo en cuenta elementos como: roles, tiempo de duración de un sprint, tamaño de un equipo y reuniones en Scrum propuestos en varias guías de Scrum.

Tabla 1. Comparación de términos, roles, tiempos y reuniones propuestas para Scrum

Elementos comparados		Scrum development process [20]	Scrum Manager [21]	Guía Scrum [10]	Scrum Study [22]	Asimilado en la propuesta
Roles		PO – DevTeam – Administración, Gerente del proyecto	PO – SCM – SCT – Equipo – Alta gerencia	PO – SCM – SCT – DevTeam	PO – SCM – SCT – Cliente – Stakeholders	PO – SCM – SCT – DevTeam – Administración, Alta gerencia, Cliente
Duración del sprint		3-4 semanas	1-6 semanas	ND	1-6 semanas	4 semanas
Tamaño del equipo		3-6 personas	ND	3-9 personas	6-10 personas	3-9 personas
Reuniones	Retrospectiva del sprint	ND	1-3 horas	3 horas	4 horas: sprint de 1 mes	4 horas: Sprint de 1 mes
	Revisión del sprint	ND	4 horas	4 horas	4 horas: sprint de 1 mes	4 horas: Sprint de 1 mes
	Reunión diaria	ND	5-15 minutos	15 minutos	15 minutos	15 minutos
	Planificación del sprint	ND	Jornada completa de trabajo: 8 horas	8 horas	8 horas: sprint de 1 mes	8 horas

Acónimos utilizados: Product Owner (PO), Scrum Master (SCM), Equipo de desarrollo (DevTeam), No Disponible (ND)

Fuente: Elaboración propia

Después de la caracterización de las guías, se llevó a cabo la comparación de cada uno de los elementos entre ellos, logrando identificar elementos comunes o no, además, se realizaron varios ciclos de refinamientos durante las comparaciones, trabajo que fue supervisado por tres orientadores del proyecto con más experiencia.

Para el diseño del modelo de referencia, se tomó las áreas de proceso propuestas en la guía de Scrum Study [22], esto, dado que era la guía más completa y descriptiva a nivel de las fases que propone, y por ende, las que mejor representaban las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software y el enfoque Scrum. Además, se utilizó el paradigma GQM [23], el cual define tres niveles de abstracción: (i) Nivel conceptual (Meta), (ii) Nivel operativo (Pregunta) y (iii) Nivel cuantitativo (Métrica).

Este paradigma fue aplicado con la intención de escalar el modelo propuesto en un futuro, y facilitar así la definición de preguntas y métricas para soportar la evaluación del nivel de implementación de Scrum en las organizaciones. Durante la aplicación de este enfoque, a nivel conceptual se identificaron los objetivos del modelo, los cuales fueron establecidos a partir de los elementos de proceso definidos (fases, actividades y roles), a tener en cuenta en el modelo propuesto. Como se mencionó anteriormente, las preguntas y métricas para soportar la evaluación pueden diseñarse con base en GQM.

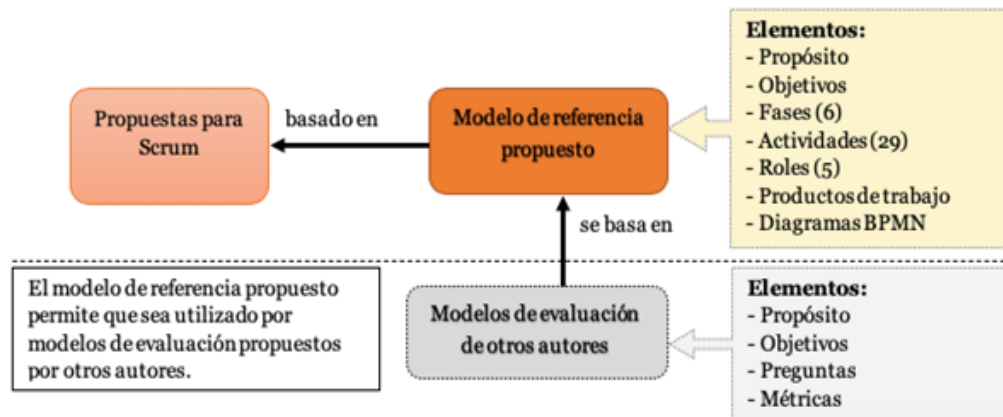
Según lo descrito por el paradigma GQM, es necesario definir los objetivos del negocio y los objetivos de medición para identificar el objetivo y los límites del proyecto. En este sentido, el modelo de referencia describe un conjunto de metas (objetivos de negocio) y una lista de actividades (objetivo de medición) para cada una de las fases. La fase es el elemento de nivel superior descrito en el modelo y su grado de implementación se tendrá a partir del logro de las actividades propuestas para cada fase. En los siguientes apartados se presenta el modelo de referencia a nivel de sus roles, fases y actividades propuestas.

Resultados

Modelo de referencia para la implementación de Scrum

En la Figura 2, se puede observar que el modelo de referencia propone un conjunto de elementos de proceso, así como: propósito, objetivos, roles, fases (6), actividades (29) y procesos que proporcionan una visión más clara y práctica de Scrum. El modelo puede ser utilizado como referente para definir modelos de evaluación que permitan conocer el estado de implementación de Scrum en una organización. A continuación, se describe el propósito, objetivo, roles, fases y actividades del modelo de referencia. Las fases propuestas en el modelo consisten en un conjunto de actividades con su respectivo rol, y para facilitar su comprensión, aplicación y evaluación, el modelo también describe un conjunto de resultados esperados/satisfactorios, así como productos de trabajo de salida para cada fase y diagramas de proceso en BPMN, por límite de espacio no son presentados en este documento, pero están disponibles en: <https://bit.ly/39q1HhP>.

Figura 2. Estructura del modelo de referencia



Fuente: Elaboración propia

Propósito y objetivos

El propósito del modelo propuesto es mantener la inspección, adaptación y transparencia de Scrum (como pilares fundamentales), por lo tanto, se tuvo en cuenta mantener aspectos como: (i) la importancia de la retroalimentación incremental durante la gestión de un proyecto, y (ii) que los proyectos de software avancen a través de iteraciones basadas en entregas incrementales. Los objetivos del modelo de referencia son: (i) ayudar y guiar a la industria en la comprensión y aplicación de Scrum, (ii) servir como referencia para la autoevaluación de las organizaciones acerca del estado de implementación de Scrum y (iii) facilitar la mejora continua de los procesos basados en Scrum.

Roles

La Tabla 2 presenta los roles propuestos, que al igual que Scrum, el modelo sugiere que el equipo este conformado por 3 a 9 personas; un número mínimo de 3 personas permite asignar mínimo un rol, un número mayor de personas podría causar dificultades en la coordinación y realización de algunas tareas, por ejemplo: la reunión diaria (daily meeting). Un equipo de trabajo que necesite un grupo mayor a las 9 personas, quizá deba plantearse utilizar una solución escalada de Scrum.

Tabla 2. Descripción de los roles en el modelo de referencia

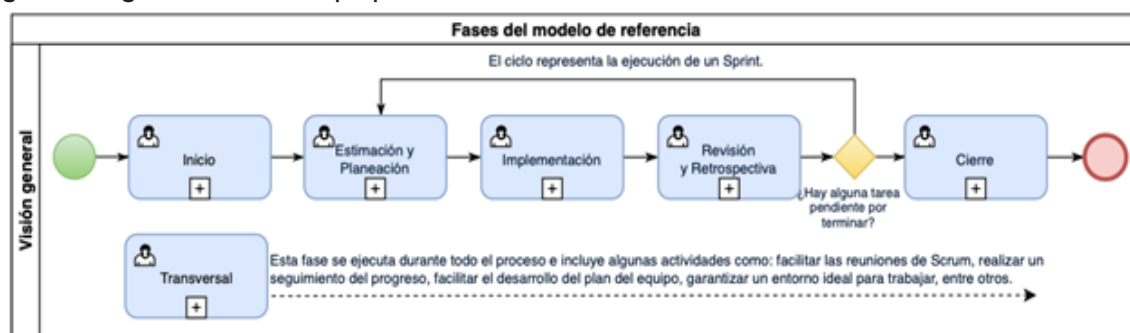
Acrónimo	Rol	Descripción	Ref
SCM	Scrum Master	El Scrum Master (SCM) es responsable de facilitar las actividades. Este rol es el encargado de verificar que la visión de Scrum se entienda en la organización. El SCM es el encargado de resolver cualquier inquietud/problema relacionado con el enfoque que pueda reducir el desempeño del equipo Scrum.	Definición adaptada de: [21] y [22].
PO	Product Owner	El Product Owner (PO) es el encargado de maximizar el valor y la justificación del negocio, además, se encarga de maximizar el trabajo del equipo de desarrollo. En este orden de ideas, el PO es responsable de identificar las decisiones del cliente.	Definición adaptada de: [22], [10] y [21].
SCT	Scrum Team	El Scrum Team (SCT) es el grupo de personas que se encarga de llevar a cabo la realización de un conjunto de objetivos relacionados con el desarrollo del proyecto, y está conformado por: el SCM, PO y el Development Team.	Definición propia.
SeM	Senior Management	La alta gerencia (en inglés Senior Management - SeM) en el modelo se refiere a la persona o grupo de personas que toman decisiones a nivel administrativo. Este rol no es parte de la esencia del enfoque de Scrum, se agregó dado que habilita la interlocución con el SCM para solucionar solicitudes de índole administrativo, técnico, de recursos, presupuesto, entre otros.	Definición propia. Este rol no es obligatorio en Scrum, se recomienda aplicar solo si se tiene este nivel jerárquico, si no, se recomienda que sea reemplazado por el SCT.
DevT	Development Team	El equipo de desarrollo se encarga de hacer realidad los deseos del cliente. Las personas que desempeñan este rol deben realizar los entregables funcionales planificados en cada Sprint.	Definición adaptada de: [21], [22] y [10]

Fuente: Elaboración propia

Fases

La Figura 3 presenta el flujo de proceso de las fases del modelo de referencia propuesto, estas fases son: Fase de Inicio (FI), Estimación y Planeación (FEP), Fase de Implementación (FI), Revisión y Retrospectiva (FRR), Fase de Cierre (FC) y Fase Transversal (FT). Aunque el modelo ofrece una división representada en fases, esto no implica que el enfoque Scrum esté dividido, sino mas bien estructurado, sistemático y claro para su utilización y/o aplicación. Un resumen de la descripción de las fases propuestas junto a su acrónimo se presenta en la Tabla 3.

Figura 3. Diagrama de las fases propuestas en el modelo de referencia



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción de las fases en el modelo de referencia

Fase	Acrónimo	Descripción
Inicio	FI	El objetivo de esta fase es identificar y conocer al cliente, tener una visión clara de sus deseos, justificación del negocio y los requisitos sobre los cuales trabajará el SCT. Se identifican los stakeholders, y se establece el equipo que desarrollará el proyecto, se define un acuerdo de constitución del proyecto y se especifican y garantizan los recursos que sean necesarios y que mejoren la viabilidad y ejecución del proyecto.
Estimación y Planeación	FEP	El objetivo de esta fase es llevar a cabo la planificación de los sprints y la selección del trabajo de la pila del producto para agregarlas a la pila del sprint.
Implementación	FI	El objetivo es llevar a cabo las actividades que se encuentran en la pila del sprint de acuerdo con los tiempos estimados, para esto, es necesario llevar a cabo la implementación de las funcionalidades, realizar el testeo respectivo y documentar el progreso.
Revisión y Retrospectiva	FRR	En la revisión se verifica si todavía hay tareas pendientes en la pila del producto, si es así, se deben incluir en un nuevo sprint y realizar lo que indica la fase de planificación y estimación; si no hay ítems pendientes, se completa el ciclo y se sigue la siguiente fase. Después de la revisión del sprint, se lleva a cabo la mejora del proceso como objetivo fundamental de la retrospectiva.
Cierre	FC	En esta fase se entrega el producto y se lleva a cabo el cierre del proyecto.
Transversal	FT	Esta fase consta de una serie de actividades que se llevan a cabo durante todo el proyecto, que además no tienen un tiempo específico para su realización y se pueden llevar a cabo más de una vez, esto depende del equipo de trabajo o de la situación que enfrenta el SCT. Esta fase concentra sus actividades hacia la cultura organizacional, los valores y pilares de Scrum, por esta razón, aunque algunas de las tareas de la fase transversal son complementarias, no debe considerarse como una fase de menor importancia.

Fuente: Elaboración propia

Actividades

La Tabla 4 presenta un resumen de la descripción y los respectivos roles de las 29 actividades que propone el modelo de referencia. Las actividades se han organizado en fases, asimismo, se relaciona su respectivo rol, el cual puede ser: Responsable de la Actividad (RA) e Ejecutor/Participante (EP), lo que permite conocer quién es responsable de verificar el cumplimiento de una tarea y quién debe ejecutarla. La fase transversal es una fase complementaria y que se puede realizar de manera paralela con las demás fases.

Tabla 4. Fases, actividades y roles propuestos

Fase	#	Nombre actividad	Rol
FI	1	Establecer el equipo Scrum (SCT).	RA: SeM / SCT, EP: SeM / SCT
	2	Crear la visión del proyecto.	RA: SeM / SCT, EP: PO
	3	Identificar los requisitos desde el punto de vista del cliente.	RA: PO, EP: SCT
	4	Identificar a todos los interesados (socios, patrocinadores, partes interesadas) relacionados con el Proyecto.	RA: SeM / SCM, EP: PO
	5	Formalizar la creación del Proyecto a través de un acto constitutivo del proyecto y presupuesto.	RA: SeM / SCM, EP: SeM / SCM
	6	Priorizar los elementos de la lista de deseos de acuerdo con las necesidades del cliente.	RA: PO, EP: PO
	7	Asegurar que los recursos necesarios estén disponibles para el correcto funcionamiento del proyecto.	RA: SeM / SCM, EP: SCT
	8	Validar/Seleccionar las herramientas de desarrollo: es necesario seleccionar una o varias herramientas de trabajo necesarias para el proyecto.	RA: SeM / SCM, EP: SCT
FEP	9	Detallar los deseos del cliente y generar una lista en forma de requisitos que permitan tener información detallada de lo que se debe hacer en el proyecto.	RA: PO, EP: PO / DevT
	10	Definir criterios que permitan al SCT saber de manera clara y unánime cuándo una actividad/tarea está lista para entrar a la pila del sprint o terminada.	RA: PO, EP: DevT
	11	Evaluar y controlar los posibles riesgos que puedan ocurrir durante un sprint.	RA: SeM / SCT, EP: SCT
	12	Analizar los cambios y los elementos que son afectados por dichas solicitudes.	RA: SeM / SCT, EP: SCT
	13	Adaptar/Redefinir la estructura utilizada en el proyecto debido a los cambios que surjan en el desarrollo del plan.	RA: SCT, EP: SCT
	14	Definir el objetivo del sprint y que éste esté relacionado con las actividades/tareas que se desarrollarán en él.	RA: SCT, EP: SCT
FI	15	Obtener información cualquier impedimento que afecte el desarrollo normal del proyecto.	RA: SCM, EP: SCM, SCT
	16	Desarrollar las funcionalidades que permitan satisfacer los requisitos del cliente.	RA & EP: SCT
	17	Actualizar la pila de producto y el registro de impedimentos.	RA: SCM, EP: SCT
FRR	18	Aplicar los criterios de hecho a cada una de las tareas al finalizar un sprint.	RA: SCM, EP: SCT
	19	Actualizar el plan de lanzamiento y la pila del producto.	RA: PO, EP: SCT
	20	Analizar las posibles mejoras al proceso: ¿qué se ha aprendido?, ¿qué obstáculos se han presentado, cómo se han solucionado?, identificar posibles acciones de mejora, lecciones aprendidas, entre otros.	RA: SCM, EP: SCT

FC	21	Ayudar con el lanzamiento del proyecto preparando lo necesario para lanzar el producto final.	RA: SCT, EP: SCT
	22	Realizar pruebas en el entorno real donde para garantizar el funcionamiento correcto. Si es necesario, se realizan los cambios que sean requeridos.	RA: SCT, EP: SCT
	23	Entregar del producto luego de hacer las pruebas pertinentes. Se realiza la entrega formal del proyecto al cliente.	RA: SeM/SCM, EP: SCT
	24	Realizar reunión de cierre para obtener retroalimentación de situaciones y aspectos positivos y negativos que permitan mejorar las virtudes del equipo en los siguientes proyectos.	RA: SCM, EP: SCT
FT	25	Facilitar las actividades de Scrum según sea necesario durante todo el proceso.	Estas actividades son realizadas por el Scrum Master (SCM).
	26	Realizar seguimiento al progreso: verificar y controlar las tareas y los resultados que se obtienen a lo largo de todo el proceso.	
	27	Ayudar a desarrollar el plan del SCT con el SCM.	
	28	Asegurar que haya un entorno ideal para el SCT durante los sprints planeados.	
	29	Ayudar al PO en la creación de la lista priorizada de ítems que irán a la pila de producto.	
Acrónimos utilizados: SCM: Scrum Master, PO: Product Owner, SCT: Scrum Team, SeM: Senior Management, DevT: Development Team.			

Fuente: Elaboración propia

Evaluación cualitativa a través de un grupo focal

El modelo de referencia se evaluó a través de una técnica cualitativa de investigación llamada grupo focal (focus group), que permitió a través de la retroalimentación, refinar y mejorar la propuesta a partir de la opinión de expertos (participantes), con más de 7 años en Scrum y su aplicación en proyectos de software. El grupo focal estuvo basado en los lineamientos planteados en [24], que propone 5 fases: Plantear la investigación (Planteamiento); Diseñar los grupos de discusión (Reclutamiento); Conducción de las sesiones (Moderación); Analizar la información y generar el reporte de los resultados (Análisis y Reporte de Resultados) y Mejora (Acciones de Mejora). También se incluyó una sexta fase para abordar las limitaciones que surgieron durante el grupo focal y la manera como éstas fueron solucionados. A continuación, se presenta un resumen de cada una de las fases del grupo focal.

- ⇒ Planteamiento: En esta actividad se definió un objetivo de grupo focal, el cual estuvo orientado a: obtener realimentación de los participantes sobre pertinencia, completitud y claridad de los elementos propuestos en el modelo de referencia. Los objetivos de evaluación estuvieron enfocados a: (i) realizar la evaluación de la propuesta; (ii) obtener recomendaciones de lecciones aprendidas y (iii) actualizar la propuesta a partir de las recomendaciones sugeridas por los participantes. Asimismo, se definieron los elementos, procedimientos y técnicas que serían empleados en la ejecución del grupo focal, éstos fueron: (i) estructurar el protocolo del debate; (ii) definir los documentos de la propuesta a compartir con los participantes; (iii) socializar y formalizar los documentos a los participantes; (iv) definir los métodos de captura y registro de información y (v) definir los métodos de análisis de la información obtenida en el debate.

- **Reclutamiento:** En esta actividad se definió el perfil del participante, los criterios establecidos fueron: tener conocimientos avanzados sobre enfoques ágiles y experiencia en la industria y más de 7 años de experiencia en el uso y aplicación de Scrum en proyectos reales, lo que se verificó con la experiencia demostrada y certificada. Durante el reclutamiento se tuvo un listado de 16 potenciales participantes, de los cuales, fueron descartados 12 y sólo se seleccionaron 4 que cumplieran con los criterios definidos. Una vez seleccionados los participantes, se envió una invitación al grupo focal, cuando se contó con la respuesta afirmativa de los participantes en cuanto a la fecha y horario sugerido, se les envió la documentación de la propuesta y se coordinó la sesión de debate, para esto, se envió correo electrónico con 3 semanas de antelación a la fecha establecida para el debate.
- **Moderación:** Durante esta actividad, se llevó a cabo la conducción de la sesión de debate, la cual fue coordinada por un integrante del grupo investigador como moderador y otro como relator. El orden y secuencia de la sesión fue previamente enviada a los participantes. Durante la sesión, el relator fue la persona encargada de tomar nota de cada observación y comentario que realizaran los participantes. Además, como apoyo a los comentarios recibidos, se pidió a los participantes que respondieran un cuestionario al final de la sesión de debate.
- **Análisis y reporte de resultados:** Una vez obtenidos los resultados, el grupo investigador realizó un análisis de los cuestionarios mediante el conteo de las respuestas de los participantes. Para la realización del cuestionario, se tuvo en cuenta que las preguntas estuvieran encaminadas en determinar el grado de pertinencia, completitud y claridad de la propuesta de investigación, para tal propósito, en la Tabla 5 se presentan las preguntas realizadas, que fueron organizadas de la siguiente manera: (i) 13 preguntas que cuestionaron a los participantes sobre su nivel de conformidad respecto a los elementos que conforman la propuesta (preguntas 1-13 que usaron una escala de Likert) y (ii) 3 preguntas abiertas para que los participantes realizaran observaciones sobre la propuesta de manera general (preguntas 14-16). Las preguntas 1-13 utilizó un nivel de conformidad a través de una escala de Likert, ver Tabla 6. La Figura 4 indica de manera gráfica la distribución de los resultados obtenidos de las preguntas 1-13.

Tabla 5. Resumen de resultados obtenidos en la encuesta realizada a los participantes

#	Preguntas cerradas
1	¿Considera que la propuesta contiene los elementos necesarios para gestionar un proyecto software bajo el enfoque Scrum?
2	¿Considera que las fases propuestas son de fácil comprensión y aplicación?
3	¿Considera que las actividades propuestas permiten cumplir los objetivos de cada fase?
4	¿Considera que la estructura definida a través de fases serviría como referencia para evaluar y mejorar los procesos de una organización que use Scrum?
5	¿Considera que las actividades definidas en la fase de inicio son suficientes para soportar las condiciones iniciales de un proyecto basado en Scrum?
6	¿Considera que las actividades definidas en la fase de estimación y planeación son suficientes para soportar un proyecto basado en Scrum?
7	¿Considera que las actividades definidas en la fase de implementación son suficientes para llevar a cabo las tareas propuestas en un proyecto basado en Scrum?
8	¿Considera que la propuesta tiene suficiente nivel de detalle para soportar la ejecución de tareas propuestas a lo largo de un sprint?
9	¿Considera que las actividades de la fase de retrospectiva y revisión permiten evaluar el acontecer del equipo y tomar medidas preventivas y/o correctivas?

10	¿Considera que las actividades de la fase transversal son suficientes para soportar las actividades de apoyo en un proyecto basado en Scrum?
11	¿Considera usted que el modelo puede servir como referencia para soportar la mejora de procesos en una organización que base la gestión de sus proyectos en Scrum?
12	¿Considera que las fases propuestas logran cubrir por completo el enfoque Scrum?
13	¿Considera que cada uno de los aspectos propuestos son claros, concisos?
	Preguntas abiertas
14	¿Considera que alguna(s) actividad(es) deben ser ubicadas en una fase diferente a la que propone el modelo?
15	¿Considera que existen actividades que deban ser eliminadas?
16	Observaciones y/o apreciaciones adicionales.

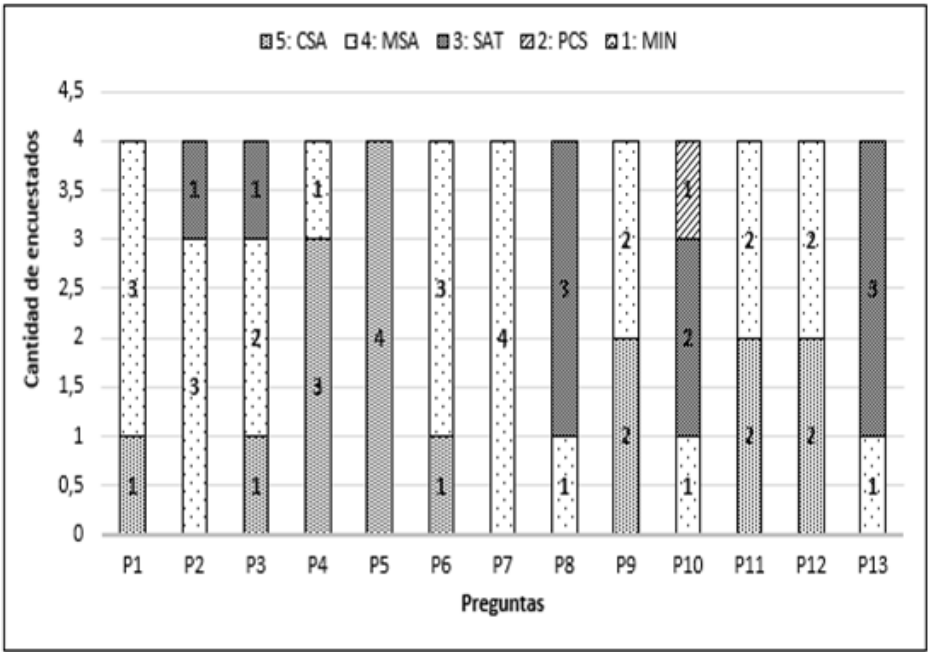
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Escala Likert utilizada para la evaluación de las preguntas en la encuesta

Escala cuantitativa - Valor	Escala cualitativa	Acrónimo
1	Muy Insatisfecho(a)	MIN
2	Poco Satisfecho(a)	PCS
3	Satisfecho(a)	SAT
4	Muy Satisfecho(a)	MSA
5	Completamente Satisfecho(a)	CSA

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Consolidado de preguntas 1-13 respondidas por el grupo focal



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, de manera general hubo un consenso con la propuesta, esto quiere decir, que los elementos presentados y evaluados durante la sesión del grupo focal eran pertinentes, en su mayoría, para la adopción de Scrum. Sin embargo, las preguntas P2, P3, P8, P10 y P13 fueron poco favorables, razón por la cual se tuvieron en cuenta para realizar acciones de mejora sobre la propuesta.

5 - Acciones de mejora: Posterior al análisis de los resultados, comentarios y opiniones de los participantes, éstos se seleccionaron y fueron tenidos en cuenta para realizar acciones de mejora sobre la propuesta, obteniendo así una segunda versión, la cual es presentada en este documento. A continuación, en la Tabla 7 se presenta un resumen de las acciones de mejora realizadas.

Tabla 7. Acciones de mejora realizadas en el modelo de referencia

Id.	Acción de mejora
1	Se eliminaron algunas actividades (en total 6) que fueron consideradas por los expertos como no esenciales en Scrum.
2	Se modificaron algunos términos para tener mayor claridad en la propuesta.
3	Se unificaron y homogeneizaron algunos términos dado que era ambigua su comprensión.
4	Se revisaron los flujos de trabajo diseñados en BPMN con el objetivo de que los artefactos estén en la misma línea del rol que ejecuta la actividad.
5	Se corrigieron algunos errores ortográficos.
6	En cuanto a los roles, se agregó la información de quién es el responsable y quién el ejecutor en cada una de las actividades.
7	Se agregó información acerca de cuáles actividades son impactadas por la Fase Transversal (FT), para diferenciarlas del resto de actividades éstas aparecen de color rojo en los diagramas de BPMN, ver https://bit.ly/39q1HhP .
8	Se diseñó el diagrama de BPMN del proceso para la Fase Transversal.

Fuente: Elaboración propia

6 - Limitaciones: A continuación se describen algunas limitaciones y soluciones que surgieron durante el grupo focal: (i) aunque existió un formato y una agenda predefinidos, al principio no fue tan fácil para el moderador tener control sobre el estilo de discusión sobre los participantes menos activos, esto fue corregido por los investigadores más experimentados tan pronto como se detectó; (ii) algunas situaciones embarazosas que se originaron debido a las respuestas incorrectas de los participantes fueron mitigadas por la participación activa del moderador; y (iii) para mitigar el riesgo de conocimiento y comprensión limitados de los participantes, se seleccionaron participantes con la misma experiencia y se proporcionó material de lectura temprana y los temas complejos se dividieron en piezas más “digeribles”.

Conclusiones

En este artículo, se ha presentado un modelo de referencia como apoyo a la implementación de Scrum para la industria y servicios de software. El modelo es una descripción más detallada, documentada y clarificada de los elementos a tener en cuenta para aplicar este enfoque. La definición del modelo se obtuvo con la aplicación del paradigma GQM, que permite que los elementos definidos en el modelo propuesto estén basados en objetivos claros y medibles, lo que, a futuro, permitirá extender el modelo con la definición de preguntas y métricas que permitan conocer el estado de implementación de Scrum en una organización.

La estructura del modelo de referencia ha sido propuesta con el objetivo de disminuir la ambigüedad y confusión que se puedan presentar durante la aplicación de Scrum en las organizaciones, y, por ende, facilitar su comprensión y adopción gracias al detalle que se incorpora en el modelo de referencia para cada uno de los elementos propuestos y basados en Scrum. Asimismo, se deja claro qué roles contribuyen en la realización de las actividades propuestas, se detalla sobre qué rol sería el responsable y cual el ejecutor, y se establecen las actividades y artefactos esperados/satisfactorios, productos de trabajo y diagramas de proceso en BPMN.

Los resultados alcanzados durante su evaluación por medio del grupo focal, permitió evaluar la pertinencia, claridad y completitud del modelo propuesto por parte de un grupo de expertos de la industria. Con los resultados de la evaluación, los participantes realizaron sugerencias que fueron consideradas como oportunidades de mejora al modelo propuesto y que fueron tenidas en cuenta para generar la versión presentada en este documento. Además, se pudo evidenciar una buena aceptación por parte de los participantes, quienes coinciden con que el uso en la industria del modelo propuesto, podría facilitar la adopción, implementación y evaluación del nivel de implementación de Scrum, y agregan la necesidad de este tipo de soluciones/instrumentos para guiar el trabajo que se realiza con este enfoque.

Como trabajo futuro, se espera llevar a cabo la evaluación del modelo de referencia propuesto en dos estudios de caso. Los estudios de caso permitirán; por un lado, evaluar, ajustar y mejorar aún más la propuesta, y, segundo, conocer la evolución en la mejora de los procesos de las organizaciones estudio de caso. Asimismo, se espera extender el modelo de referencia propuesto con la definición de las preguntas y métricas, esto permitirá extender la capacidad del modelo y habilitar la posibilidad de conocer el estado de implementación de Scrum en la industria.

Referencias bibliográficas

1. H. Takeuchi y I. Nonaka, "The new product development game," *Harvard Business Review*, vol. 1, no 1, 1986. DOI: <https://hbs.me/2CCCSF3>.
2. K. Beck y C. Andres, *Extreme Programming Explained: Embrace Change (2nd Edition)*. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.
3. A. Cockburn, *Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams*. New York: Pearson Education, 2004.
4. M. Poppendieck y T. Poppendieck, *Lean Software Development: An Agile Toolkit (The Agile Software Development Series)*. New York: Pearson Education, 2003.
5. VersionOne Inc. & Collabnet, *14th Annual State Of Agile Report*. 2020 [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3hw5ek3>.
6. L. Silvia y A. Raquel, "Caso de estudio sobre apropiación de scrum en empresas que han adoptado CMMI," presentado en *Iberoamerican Conference on Software Engineering (CIBSE)*, Pucón, Chile, Junio, 2014.
7. C. Mann y F. Maurer, "A case study on the impact of scrum on overtime and customer satisfaction," presentado en *Agile Conference*, Denver, USA, Junio, 2005.
8. A. Marchenko y P. Abrahamsson, "Scrum in a multiproject environment: An ethnographically-inspired case study on the adoption challenges," presentado en *Agile Conference*, Toronto, Canada, Agosto, 2008.
9. M. Senapathi y A. Srinivasan, "Sustained agile usage: A systematic literature review," presentado en *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*, New York, USA, Abril, 2013.

10. K. Schwaber y J. Sutherland, "The Scrum Guide," *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2RHk64q>.
11. J. F. Abrantes y G. H. Travassos, "Towards pertinent characteristics of agility and agile practices for software processes," *Clei Electronic Journal*, vol. 16, no 1, 2013. DOI: <https://bit.ly/3j6BYRz>
12. D. Norton, *The Current State of Agile Method Adoption - Gartner*. 2008. [En línea]. Disponible en: <https://gtmr.it/2Or94xp>
13. Y. Lin, V. Hilaire, N. Gaud, y A. Koukam, "Scrum Conceptualization Using K-CRIO Ontology," presentado en *Data-Driven Process Discovery and Analysis*, Campione d'Italia, Italia, Junio, 2012.
14. I. A. Zualkernan, "An Ontology-Driven Approach for Generating Assessments for the Scrum Software Process," presentado en *New Trends in Proceedings of the Seventh of Software Methodologies, Tools and Techniques (SoMet)*, Sharjah, Emiratos Árabes, octubre, 2008.
15. D. Parsons, "Agile software development methodology, an ontological analysis," presentado en *International Conference on Applications and Principles of Information Science*, Auckland, New Zealand, Junio, 2010.
16. W. Ortega, C. Pardo, y F. Pino, "OntoAgile: An ontology for agile software development processes," *DYNA Journal*, vol. 86, no 209, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v86n209.76670>
17. A. Yin, S. Figueiredo, y M. M. da Silva, "Scrum Maturity Model," presentado en *International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA)*, Barcelona, España, Octubre, 2011.
18. H. Kniberg, "Scrum checklist version 2.2," 2020. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/37wiDDC>.
19. R. van Roosmalen, "Excel Scrum Checklist," 2020. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2D4MHIH>.
20. K. Schwaber, "SCRUM development process," *Business Object Design and Implementation*, vol. 1, no.1, 1997. DOI: 10.1007/978-1-4471-0947-1_11.
21. A. Menzinsky, G. López, y J. Palacio, *Scrum Manager v2.6*. 2016. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3jm0DSx>
22. T. Satpathy, *A Guide to the Scrum Body of Knowledge*. USA, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3eT5w1Q>
23. V. R. Basili, G. Caldiera, y H. D. Rombach, *The Goal, metric, and question Approach*. 1994. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2CVlMlP>
24. J. Kontio, J. Bragge, y L. Lehtola, "The Focus Group Method as an Empirical Tool in Software Engineering," presentado en *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, F. Shull, J. Singer, y D. I. K. Sjøberg, Eds. London: Springer London, 2008, pp. 93–116 [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-84800-044-5_4