

Protocolo
Revisión de la literatura sobre las actividades de requisitos para
Software como Servicio

Alberto de Jesús Sánchez López
Proyecto Guiado

Fecha

Índice

1. Introducción	1
2. Esquema de Fundamentos	3
3. Preguntas de investigación	4
4. Estrategia de búsqueda	5
4.1. Términos de búsqueda	5
4.2. Cadenas de búsqueda	6
4.3. Evaluación de búsqueda automatizada	6
4.4. Selección de fuentes	7
5. Selección de estudios primarios	8
5.1. Criterios de selección de estudios primarios	8
5.2. Criterios de inclusión	8
5.3. Criterios de exclusión	9
5.4. Procedimiento de selección de estudios primarios	10
5.5. Etapa número uno	10
5.6. Etapa número dos	10
5.7. Etapa número tres	10
6. Evaluación de calidad	11
7. Extracción de los datos	12
7.1. Formato para extracción de los datos	13
8. Estrategia para la síntesis de datos	13
9. Limitaciones	14
9.1. Amenazas a la validez: Internas	14
9.2. Amenazas a la validez: Externas	14
10. Informe	15
10.1. Título	15
10.2. Resumen	15
10.3. Introducción	15
10.4. Antecedentes	15
10.5. Método	15
10.6. Resultados	15
10.7. Discusión	15
10.8. Conclusión	15

11.Gestión de la revisión	16
11.1. Cronograma	16
11.2. Herramientas utilizadas	16
11.2.1. Paquete de replicación	17
12.Referencias	18

1. Introducción

Desarrollar un producto de *software* que pueda ser distribuido en un modelo de *software* como servicio es un proceso complejo, porque el producto debe aportar un conjunto de ventajas funcionales hacia el usuario final, éstas ventajas representan un valor competitivo a empresas de alto impacto interesadas en entrar en un mercado. Es importante mencionar que no existen procesos logísticos externos, ya que la gestión del producto se lleva a cabo en su totalidad, en línea. Lo anterior permite olvidarse de problemas relacionados a la gestión interna de las funcionalidades del software, esto se traduce en una forma efectiva de mitigar costos operacionales dentro de la empresa.

Por lo tanto, la creación de un *software* como servicio representa un conjunto de retos, debido a que las metodologías y estrategias tradicionales no cubren las necesidades para desarrollar un *SaaS*. lo que hace necesario adecuar el conocimiento existente [11]. El éxito de un *SaaS* depende de entender y definir el conjunto de requisitos dictados por cliente o mercado [4], la fase de requisitos, es crucial para delimitar el alcance del proyecto, analizar, documentar y verificar los servicios y restricciones del sistema. Una definición de requisitos que ha sido desarrollada siguiendo un conjunto de estrategias formales, es de suma importancia para el éxito del proyecto [9] ya que esto garantiza que la especificación de requisitos ha sido realizada siguiendo un proceso y los fundamentos necesarios para el correcto diseño de la solución son confiables, lo que asegura que existe una documentación formal de las necesidades del sistema. Sin embargo no existen metodologías tradicionales relacionadas al desarrollo y gestión de requisitos para un *SaaS*, no existe evidencia formal que ataque el proceso de elicitación y gestión de cambios de requisitos en el dominio de *Software* como servicio [2].

Para analizar el estado de las investigaciones actuales sobre el tema se llevaron a cabo búsquedas de estudios secundarios relacionados al proceso de requisitos en un *software* como servicio o computación en la nube, se encontraron dos estudios secundarios de interés. El estudio secundario [14] identifica las metodologías utilizadas para el proceso de requisitos en sistemas de la nube, clasifica a los stakeholders considerados en el proceso de requisitos y clasifica las dificultades encontradas en publicaciones relacionadas a requisitos para cómputo en la nube, la investigación realiza una identificación y clasificación, de metodologías soportadas, de forma general el acercamiento hacia los roles es puramente organizacional y no se detallan las actividades típicas realizadas por los roles señalados en el estudio. En el segundo estudio secundario [11] se realizó un análisis de metodologías, modelos o herramientas para abordar requisitos en sistemas en la nube, el estudio señala el enfoque principal de investigaciones, el tipo de distribución utilizada en las publicaciones seleccionadas y las fuentes de distribución de estudios primarios relacionados al *software* como servicio.

Los estudios anteriores, no se encargan de cerrar el vacío de conocimiento en el área de requisitos para un software como servicio, ya que ninguno de los dos analiza el estado del arte de las actividades de requisitos para un *software* como servicio. Esto representa una oportunidad para realizar una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de analizar e identificar las activi-

dades relacionadas a requisitos en un *software* como servicio, Esto permitirá a investigadores y estudiantes obtener una recopilación reciente del conjunto de estrategias utilizadas para definir los fundamentos de un producto, así como ofrecer un conjunto de áreas de investigación abierta.

2. Esquema de Fundamentos

Como parte del conjunto de investigaciones realizadas en la Facultad de Estadística e Informática, con el propósito de explorar campos de conocimiento relacionados al *software*, *platform* e *infrastructure as a service*, se encuentra la monografía realizada por [3], que se encargó de realizar una compilación de los textos relacionados al modelo de distribución *XaaS* (por su siglas en inglés, todo como servicio). En el trabajo, se propone mantener actualizado el estado del arte de los modelos de distribución en crecimiento o tecnologías que posibilitan las condiciones necesarias para llevar a cabo emprendimiento de alto impacto.

En el contexto mundial actual, la pandemia producida por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) ha resultado en el incremento de adopción de servicios *cloud* y productos con modelo *as a service*, en sectores enfocados a educación en línea, cuidado de la salud y *e-commerce* [10]. Esto se ha provocado debido a que existen empresas dispuestas a adquirir tecnología con el propósito de reducir costos y ofrecer mejor calidad en los servicios, con solo rentar el derecho de utilizar un producto o solución de infraestructura [13]. El acceso al servicio se renta, con la justificación de encontrar valor competitivo o mejora del rendimiento en el servicio a prestar [7]. En resumen, un *software* como servicio puede ser representado como un conjunto de necesidades complejas, dinámicas y extensas, las cuales se traducen en un conjunto de requisitos que deben ser identificados, clarificados, gestionados y documentados, por medio de un proceso formal.

La gestión de los requisitos se divide en un conjunto de actividades; elicitación, análisis, especificación y validación [1] estas disciplinas, abarcan las tareas involucradas con explorar, evaluar, documentar y validar los requisitos de un producto. [12, p.15].

3. Preguntas de investigación

El objetivo de la Revisión Sistemática de la Literatura es encontrar el estado del arte de las actividades de requisitos para un *software* como servicio.

P 1.- *¿Qué técnicas de elicitación se han utilizado para la identificación de requisitos de Software como Servicio?*

(a) *¿Qué retos se presentan en la elicitación?*

Motivación: Señalar el conjunto de técnicas utilizadas para llevar a cabo un proceso de elicitación de requisitos para un software como servicio e identificar los retos encontrados en el proceso de elicitación.

P 2.- *¿Qué técnicas de análisis se han utilizado para la definición de requisitos de Software como Servicio?*

Motivación: Identificar las actividades realizadas para llevar a cabo el proceso de análisis, clasificación y definición de un conjunto de requisitos para un software como servicio.

P 3.- *¿Qué actividades se han utilizado para llevar a cabo la validación de los requisitos de un Software como Servicio?*

Motivación: Identificar las técnicas que se utilizan para definir un proceso de validación de requisitos para un software como servicio.

P 4.- *¿Qué temas abiertos se identifican en la literatura reciente en el desarrollo de Software como Servicio?*

(a) *¿Qué temas abiertos existen relacionados a las actividades llevadas a cabo en la gestión de requisitos de un software como servicio?*

Motivación: Identificar los temas abiertos sugeridos en la literatura relacionada a las actividades de elicitación, análisis, validación y gestión de cambios para requisitos de un software como servicio.

4. Estrategia de búsqueda

4.1. Términos de búsqueda

Los siguientes términos de búsqueda fueron seleccionados con el propósito de identificar los estudios que permiten proveer evidencia relevante a las preguntas de investigación definidas. Para lograr lo antes mencionado, se extrajo un conjunto de palabras clave encontradas en las preguntas de investigación y se llevó a cabo un conjunto de búsquedas piloto con el fin de encontrar un conjunto de términos de búsqueda adecuados para hallar investigaciones primarias relevantes a la revisión sistemática de la literatura, también se analizó la lectura de artículos especificados en la bibliografía recomendada, de tal proceso se extrajo el término *Collaborative Requirements*, ya que las necesidades específicas de un mercado son expresadas por un conjunto de usuarios clave y es primordial incluir procesos de gestión de requisitos en un conjunto de clientes. A continuación se muestran los términos seleccionados.

Cuadro 1: Términos de búsqueda	
Concepto	Término de búsqueda
Requisitos	Requirements Engineering
	Collaborative Requirements
Software como servicio	Software as a Service
	SaaS
	Cloud Computing

4.2. Cadenas de búsqueda

Basado en la estructura de las preguntas de investigación, se extrajo un conjunto de términos de búsqueda, éstos serán utilizados con el objetivo de definir una cadena de búsqueda apropiada para las necesidades de la RSL. En el proceso de llevar a cabo búsquedas piloto, se utilizaron los siguientes términos de interés extraídos de las preguntas de la investigación: *Requirement* y Elicitation o Validation o Analysis o Management o Risk Management*, las búsquedas con estos términos resultaron en un grupo de estudios primarios que no eran de importancia para alcanzar el objetivo de la revisión sistemática.

Según lo anterior se estableció la siguiente cadena.

(Requirement Engineering OR Collaborative Engineering AND (Software as a service or SaaS or Cloud computing))*

Según la fuente de datos a utilizar, se realizaron un conjunto de modificaciones para satisfacer las necesidades específicas de cada fuente de datos,

4.3. Evaluación de búsqueda automatizada

Para la validación de la cadena de búsqueda se tomó como referencia [5] para tener un punto de referencia que sea objetivo sobre el nivel de completitud para la RSL, esto, para asegurar que existe un número apropiado de estudios obtenidos en la búsqueda automatizada. Los criterios clave para evaluar el nivel de completitud son *Recall* y *Precision*.

El *Recall* de una búsqueda es la proporción de todos los estudios relevantes encontrados en una búsqueda.

El *Precision* de una búsqueda es la proporción de los estudios encontrados que son relevantes a las preguntas planteadas en la investigación. Se va a calcular el *Recall* y *Precision* para cada cadena de búsqueda utilizada en las fuentes de datos.

4.4. Selección de fuentes

Seleccionar bases de datos relevantes en el área de Tecnologías de la Información e Ingeniería de *Software*, es fundamental para una revisión sistemática de la literatura. Se seleccionaron las fuentes de información desplegadas en el Cuadro 2, ya que disponen de acceso a trabajos sustanciales en los campos de ingeniería de requisitos y software como servicio, así como también a las conferencias y journals importantes. Antes de definir el conjunto de bases de datos, se llevaron a cabo búsquedas prueba, esto culminó en la exclusión de *Google Scholar*, por el número de artículos repetidos.

Es importante notar que cada fuente de datos contiene un conjunto de opciones para búsquedas avanzadas, esto se tomó en cuenta para posteriormente, diseñar criterios individuales con el objetivo de mejorar la calidad de inclusión de los artículos de interés para el estudio.

Cuadro 2: Fuentes seleccionadas

Fuentes
iEEE Explore
Science Direct
ACM Digital Library

5. Selección de estudios primarios

Se seleccionó búsqueda automatizada sugerida por [6] para obtener el mayor número de artículos posibles, con un alto nivel de precisión. Para validar el proceso de selección, se llevarán a cabo un conjunto de búsquedas informales en librerías indexadoras, fuentes digitales y conferencias influyentes en el área de servicios cloud, también búsquedas manuales para validar que los estudios base sean encontrados utilizando el proceso de búsqueda, las fuentes, criterios de inclusión y exclusión y síntesis de los datos.

La completitud de análisis de los estudios primarios se ha definido como importante ya que existe un conjunto limitado de conocimiento en el área. Para mitigar lo anterior, se ha añadido el proceso de validación de completitud. El conocimiento adquirido en los estudios es de alta importancia, ya que las actividades internas del proceso de requisitos en un software como servicio puede variar a través de los estudios seleccionados y es importante analizar un rango amplio de estudios que proyecten el estado actual del arte de requisitos de un *software* como servicio.

5.1. Criterios de selección de estudios primarios

Se definieron criterios de inclusión y exclusión con el objetivo de seleccionar investigaciones que respondan las preguntas de investigación, con la finalidad de ser sintetizadas para extraer su información al fin de la revisión de estudios. Se incluyen solo estudios primarios escritos en inglés (CI-1) ya que no existe el recurso humano para traducir estudios en otros idiomas, durante las búsquedas piloto se definió incluir estudios realizados entre 2010 y diciembre del 2020 (CI-2), ya que es importante encontrar trabajos relevantes recientes relacionados al software como servicio, se excluye literatura informal (CE-1), estudios duplicados (CE-2), se incluyen estudios según el análisis de título y abstract (CI-3) y (CI-4), se incluye si el texto completo contesta a alguna de las preguntas de investigación (CI-5), se excluye si es una versión previa a un estudio más completo (CE-3), o si no es posible acceder desde la fuente de información (CE-4).

5.2. Criterios de inclusión

- C-1.- Es un estudio primario escrito en inglés.
- C-2.- Es un estudio primario publicado entre 2010 - diciembre del 2021.
- C-3.- El título y el abstract dan indicios de que se concentrará en una de las preguntas de investigación.
- C-4.- El título y el abstract deben contener al menos dos términos de búsqueda.
- C-5.- El texto completo contesta a alguna de las preguntas de investigación.

5.3. Criterios de exclusión

CE-1.- Es un libro, capítulo de libro, curso o estándar.

CE-2.- Es un estudio primario duplicado. (Aparece en más de una base de datos.)

CE-3.- Es una versión previa a un estudio más completo sobre la misma investigación.

CE-4.- No se tiene acceso al texto completo.

5.4. Procedimiento de selección de estudios primarios

Se definieron las siguientes etapas para la selección de estudios primarios con el fin de filtrar de forma eficaz la selección de estudios, para facilitar la selección y análisis del conjunto de estudios, con el fin de obtener una base de conocimientos relevantes.

5.5. Etapa número uno

- (a) Idioma inglés. (CI1)
- (b) Publicado entre 2010-2020. (CI2)
- (c) No es un libro, capítulo de libro, curso o estándar. (CE1)
- (d) El título y abstract dan indicios de que se trata del dominio de interés. (CI4)

5.6. Etapa número dos

- (a) Contiene al menos dos términos de búsqueda. (CI3)
- (b) No duplicados. (CE2)
- (c) No hay versiones anteriores. (CE3)
- (d) Acceso al texto completo. (CE4)

5.7. Etapa número tres

- (a) Texto completo contesta alguna pregunta de investigación. (CI5)

6. Evaluación de calidad

Incluso si no existe un estándar que establezca las características de un estudio de alta calidad, hay un consenso común sobre el impacto de los estudios primarios en los resultados de una revisión sistemática de la literatura, por eso y utilizando preguntas definidas según [5] con el fin de evaluar el proceso y los resultados señalados en los estudios correspondientes.

Cuadro 3: Calidad

Criterios	Grado	Grado obtenido
(C1) ¿Es el objetivo del estudio definido de forma clara?	1, 0.5, 0 Si, Nominalmente, No	
(C2) ¿El contexto del estudio está bien definido?	1, 0.5, 0 Si, Nominalmente, No	
(C3) ¿Los resultados son claros?	1, 0.5, 0 Si, Nominalmente, No	
(C4) Según los resultados, ¿Que tan valioso es el estudio?	1, 0.5, 0 Altamente, Neutral, No aporta valor	

7. Extracción de los datos

El proceso de extracción de los datos se llevará a cabo por el estudiante autor de la RSL, según la guía realizada por [6] se recomienda que los supervisores realicen búsquedas prototipo en un conjunto de estudios al azar para evaluar la validez de los datos extraídos. Para llevar a cabo la extracción de los datos, se definió un formato de extracción compuesto por dos partes; datos generales y contexto.

En la sección de datos generales se guardará la información importante relacionada a la publicación, con el propósito de guardar una referencia bibliográfica del estudio, así como identificar año de publicación y palabras clave relacionadas a la investigación.

Datos generales	
Identificador	
Título	
Autores	
Dañó	
Fuente	
Título de publicación (memorias, <i>journal</i> , etc.)	
DOI	
Palabras clave	
<i>Abstract</i> o resumen	

En la sección de contexto, se almacena la información fundamental para la revisión sistemática, ya que contiene los datos que responderán a las preguntas de investigación, para lograr lo anterior se definió un grupo de campos para identificar la pregunta o preguntas posibles a ser contestadas por el estudio, el primer campo definido, se utiliza para identificar las técnicas de elicitación, que es una respuesta a la PI1, también se creó un campo para documentar los retos presentados en la elicitación que contesta a la sub-pregunta PI1-A, existe otro campo para almacenar las técnicas utilizadas para llevar a cabo el análisis de requisitos, que da respuesta a la PI2, después se especifica otro campo para albergar las actividades realizadas para realizar la validación de requisitos que dará respuesta a la pregunta PI3, por último se crea un campo para almacenar los temas abiertos propuestos observados en el estudio, que servirá para responder la pregunta PI4.

Contexto	
Pregunta/s de investigación relacionada/s	
Técnica/s identificada/s para elicitación	
Retos/s identificado/s en el uso de técnicas de elicitación	
Técnica/s de análisis de requisitos identificadas	
Técnica/s utilizada/s para validar requisitos	
Tema/s abierto/s propuesto/s en el área de requisitos en el software como servicio	

7.1. Formato para extracción de los datos

La siguiente tabla ha sido desarrollada con el propósito específico de extraer datos de interés para la investigación, los datos deben estar relacionados a las preguntas de investigación, para poder ser analizados posteriormente

8. Estrategia para la síntesis de datos

Según la guía realizada por [6] se ha decidido utilizar síntesis narrativa, para identificar y estructurar los resultados compuestos por lenguaje natural, resultantes del proceso de búsqueda, empleando el *approach* traducción recíproca sugerido por [8] con el fin de señalar y sintetizar el conjunto de actividades identificadas.

9. Limitaciones

9.1. Amenazas a la validez: Internas

El factor principal a ser considerado como restricción es que el estudio presente está siendo desarrollado por un estudiante de licenciatura, para minimizar esta amenaza, que puede afectar a la objetividad al realizar la RSL se tomó como referencia la guía realizada por [6] como guía para llevar a cabo la RSL, también se definieron evaluaciones de la calidad del trabajo, en conjunto con los directores de la revisión para mitigar cualquier amenaza a la objetividad de la investigación.

9.2. Amenazas a la validez: Externas

El campo de software como servicio es nuevo y sigue en crecimiento, esto se hace notorio en la escasez de RSL relacionadas al tema, por lo tanto se define lo anterior como una amenaza externa ya que, un conjunto de revisiones sistemáticas podrían formar una base de fundamentos para el desarrollo de temas de investigación, el cual no existe.

10. Informe

10.1. Título

10.2. Resumen

10.3. Introducción

10.4. Antecedentes

10.5. Método

10.6. Resultados

10.7. Discusión

10.8. Conclusión

11. Gestión de la revisión

11.1. Cronograma

El cronograma muestra las actividades a llevar a cabo en los meses de noviembre a enero.

Actividades	Noviembre					Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Desarrollo del protocolo de la RSL													
Evaluación del protocolo de la RSL													
Recopilación de estudios primarios													
Selección de estudios primarios													
Extracción de datos													
Síntesis de datos													
Desarrollo del reporte													
Evaluación del reporte													
Entrega del reporte													

Figura 1: Cronograma de actividades.

11.2. Herramientas utilizadas

Se utilizó LaTeX para llevar a cabo el documento del protocolo, para almacenar referencias se crearon diferentes archivos, los cuales contienen referencias, todos han sido almacenados con extensión .bib, se empleó BibTex para llevar a cabo las referencias a las investigaciones o documentos de interés, guardó la hoja de cálculo en la que se llevó a cabo búsquedas prueba y se se gestionó el proceso de control del documento con .git, los archivos de referencias han sido alojados en GitHub,

11.2.1. Paquete de replicación

Como un aporte a la comunidad de investigación en el área de ingeniería de *software*, se añade un paquete de replicación de la investigación, con el objetivo de aportar al conjunto de estudiantes e investigadores interesados y de esta forma avanzar y distribuir conocimiento. El paquete de replicación también será una herramienta importante utilizada con el fin de replicar el proceso de investigación llevado a cabo.

Lista de items incluídos en el paquete:

- (a) Anteproyecto con descripción de objetivo y contexto de la investigación.
- (b) Lista de referencias utilizadas como fundamento de conocimiento. (.bib)
- (c) Lista de referencias utilizadas en el protocolo. (.bib)
- (d) Protocolo.
- (e) Tabla de *Google sheets* con detalle de búsquedas piloto realizadas.
- (f) Lista de referencias utilizadas en el protocolo de investigación.

12. Referencias

Referencias

- [1] Alain Abran y col. “Software engineering body of knowledge”. En: *IEEE Computer Society, Angela Burgess* (2004).
- [2] Y. Benslimane y col. “Key Challenges and Opportunities in Cloud Computing and Implications on Service Requirements: Evidence from a Systematic Literature Review”. En: *2014 IEEE 6th International Conference on Cloud Computing Technology and Science*. 2014, págs. 114-121. DOI: 10.1109/CloudCom.2014.115.
- [3] Victor Hernández. *XaaS - Todo como servicio, sus aplicaciones*. 2020.
- [4] Azham Hussain y Emmanuel O. C. Mkpojiogu. “Requirements: Towards an understanding on why software projects fail”. En: *AIP Conference Proceedings* 1761.1 (2016), pág. 020046. DOI: 10.1063/1.4960886. eprint: <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4960886>. URL: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4960886>.
- [5] Barbara Kitchenham. “Evidence-Based Software Engineering and Systematic Literature Reviews”. En: *Product-Focused Software Process Improvement*. Ed. por Jürgen Münch y Matias Vierimaa. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006, págs. 3-3. ISBN: 978-3-540-34683-8.
- [6] Barbara Kitchenham y Stuart Charters. “Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering”. En: (2007).
- [7] Tiago Oliveira y col. “Understanding SaaS adoption: The moderating impact of the environment context”. En: *International Journal of Information Management* 49 (2019), págs. 1-12. ISSN: 0268-4012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.009>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026840121830673X>.
- [8] Jennie Popay y col. “Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews”. En: *A product from the ESRC methods programme Version 1* (2006), b92.
- [9] K. Schneider y col. “Requirements compliance as a measure of project success”. En: *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDU-CON)*. 2013, págs. 1276-1283. DOI: 10.1109/EduCon.2013.6530271.
- [10] *The value of SaaS offerings in a post-Covid business environment*. <https://www.information-age.com/the-value-of-saas-offerings-in-a-post-covid-business-environment-123492065/>. (Accedido el 11/17/2020).
- [11] Fernando Wanderley y col. “Requirements engineering for cloud systems: A mapping study design”. En: *International Conference on Computational Science and Its Applications*. Springer. 2017, págs. 335-349.

- [12] Karl E Wieggers y Joy Beatty. “Software Requirements 3”. En: USA: Microsoft Press, 2013. ISBN: 0735679665.
- [13] Wei-Wen Wu, Lawrence W. Lan y Yu-Ting Lee. “Exploring decisive factors affecting an organization’s SaaS adoption: A case study”. En: *International Journal of Information Management* 31.6 (dic. de 2011), págs. 556-563. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.007. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.007>.
- [14] Ana Sofia Zalazar, Luciana Ballejos y Sebastian Rodriguez. “Analyzing requirements engineering for cloud computing”. En: *Requirements Engineering for Service and Cloud Computing*. Springer, 2017, págs. 45-64.