



# **UNIVERSIDAD DE TALCA**

## **MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA PARA  
PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE EN  
COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO ORIENCOOP LTDA.**

**DESIGN OF A TECHNOLOGY MANAGEMENT MODEL FOR  
PRIORITIZATION OF SOFTWARE REQUIREMENTS FOR COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CRÉDITO ORIENCOOP LTDA.**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

Alumno: Buddy Norambuena Quezada  
Profesor guía Alejandro Cataldo Cataldo  
Profesor co-guía: Sabino Rivero Flores  
Profesor Informante: Natalia Bravo Adasme

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2020



## Agradecimientos

A **Lorena**, por su comprensión, paciencia, apoyo y cariño entregado.  
A mis hijos **Javier, Gabriela, Benjamín y Martina**, por demostrarme a diario  
que la vida es un continuo aprendizaje.  
A **ORIENTCOOP**, por el constante apoyo en mi formación profesional y del  
proyecto final de graduación realizado.

## Índice de Capítulos y Contenidos

<b>Abstract</b>	8
<b>Capítulo 1. Introducción</b>	9
<b>Capítulo 2. Objetivos</b>	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos	11
<b>Capítulo 3. Revisión Bibliográfica</b>	
	12
3.1 Priorización de requerimientos	12
3.2 Definición	12
3.3. Métodos de priorización	13
<b>Capítulo 4. Metodología</b>	17
4.1 Justificación de la metodología	17
4.2 Descripción de la metodología	18
4.3 Plan de revisión	19
4.4 Desarrollo	23
4.5 Piloto	26
<b>Capítulo 5. Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios a partir de la técnica MosCow y basado en la matriz de Eisenhower (NOVIGI).</b>	28
5.1 Introducción	28
5.2 Arquitectura del modelo NOVIGI	28
5.3 Conceptos claves	29
5.3.1 Valores iniciales de ingreso	29
5.3.2 Determinación de dimensión de importancia a través de método MoSCoW	29
5.3.3 Determinación de dimensión de urgencia	33
5.3.4 Posicionamiento de requerimiento en Matriz Eisenhower	34
5.4 Análisis métrico de dimensiones y variables	36
5.4.1 Cálculo de variables relacionadas a BCP (4.1)	36
5.4.2 Cálculo de variables relacionadas a Innovación (4.2)	38
5.4.3 Cálculo de <i>score</i> de dimensión de Importancia (4.3)	39

5.4.4 Cálculo asociado a determinación de área pertenencia de requerimiento (4.4)	40
5.4.5 Cálculo asociado a determinación de valores normativos o de índole contable (4.5)	40
5.4.6 Cálculo asociado a ingreso fecha producción requerida (4.6)	41
5.4.7 Cálculo de score de dimensión de Urgencia (4.7)	42
5.4.8 Posicionamiento Matriz Eisenhower (4.8)	43
<b>5.5 Consideraciones finales</b>	<b>43</b>
<b>Capítulo 6. Experimentación: Ejemplo de aplicación del Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios NOVIGI</b>	<b>44</b>
6.1 Definición de experimentación	44
6.2 Asociación de áreas de la empresa a modo BCP	45
6.3 Llenado formulario para determinar dimensión de Importancia basado en técnica MosCow	46
6.4 Llenado formulario para determinar dimensión de Urgencia	51
6.5 Posicionamiento de requerimiento en matriz Eisenhower basado en sus valores de Importancia y Urgencia	52
<b>Capítulo 7. Conclusión, Recomendaciones y Futuros Trabajos</b>	<b>54</b>
7.1 Conclusión	54
7.2 Recomendaciones y Futuros Trabajos	55
<b>Bibliografía</b>	<b>56</b>
<b>Apéndice A: Recolección de información basada en la investigación</b>	<b>58</b>

## Índice de imágenes

<b>Imagen 1:</b> Visión de las Fases del Proyecto de Investigación	18
<b>Imagen 2:</b> Matriz de clasificación de tareas Eisenhower	26
<b>Imagen 3:</b> Implementación método de priorización en Sistema Gestión Requerimientos Oriencoop	27
<b>Imagen 4:</b> Arquitectura de modelo priorización NOVIGI	28
<b>Imagen 5:</b> Definición de cuadrantes de matriz Eisenhower para posicionamiento de requerimiento bajo modelo NOVIGI	35
<b>Imagen 6:</b> Asociación de áreas al proceso del Plan de continuidad de negocios	46
<b>Imagen 7:</b> Asociación de áreas al proceso del Plan de continuidad de negocios	46
<b>Imagen 8:</b> Proceso para establecer <i>score</i> de importancia de sección BCP	49
<b>Imagen 9:</b> Proceso para establecer <i>score</i> de importancia de sección BCP	50
<b>Imagen 10:</b> Valores calculados e ingresados para la generación del <i>score</i> de urgencia del requerimiento	52
<b>Imagen 11:</b> Posicionamiento final de requerimiento en matriz Eisenhower de acuerdo a valores otorgados por cada dimensión	53

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Técnicas de priorización con mayor grado de madurez	23
<b>Tabla 2:</b> Técnicas con enfoque en metodologías ágiles	24
<b>Tabla 3:</b> Valor asociado a variables pertenecientes al proceso BCP para determinar dimensión de Importancia	37
<b>Tabla 4:</b> Nivel de importancia asociado a variables BCP	37
<b>Tabla 5:</b> Valor asociado a variables asociadas a proceso de innovación para determinar dimensión de Importancia	38
<b>Tabla 6:</b> Nivel de importancia asociado a variables de innovación	39
<b>Tabla 7:</b> Tramos establecidos para determinación de importancia del requerimiento	39
<b>Tabla 8:</b> Factor asociado a dependencia de área organizacional y su relación a procesos BCP	40
<b>Tabla 9:</b> Determinación de cálculo asociado a valores normativos o de índole contable	41
<b>Tabla 10:</b> Determinación de cálculo asociado a fecha requerida por parte del usuario para puesta en producción	42
<b>Tabla 11:</b> Valores determinados para cálculo de score para la dimensión de Urgencia	42
<b>Tabla 12:</b> Posicionamiento de variables en Matriz Eisenhower	43
<b>Tabla 13:</b> Definición de requerimiento utilizado para experimentación	44
<b>Tabla 14:</b> Llenado de formulario para determinación de dimensión de Importancia basado en proceso BCP	47
<b>Tabla 15:</b> Llenado de formulario para determinación de dimensión de Importancia basado en proceso de innovación	49
<b>Tabla 16:</b> Llenado de formulario para determinación de dimensión de Urgencia	51

## Resumen

---

En el desarrollo de sistemas de software, puede ser un desafío para las personas seleccionar el requerimiento "correcto" entre varias o muchas opciones si no es obvio qué requerimiento es deseable. La priorización de requerimientos ayuda a las personas interesadas a descubrir las solicitudes más deseables.

Hay muchos métodos o técnicas disponibles para priorizar los requerimientos de software. Elegir el más adecuado a menudo puede ser bastante difícil, ya que se deben considerar varios factores como la metodología de desarrollo del proyecto que se utiliza, la cantidad de tiempo disponible, la cantidad de información conocida sobre los requerimientos, la etapa del proyecto y el grado de información sobre la prioridad requerida.

El proceso de priorización de requisitos se utiliza para determinar qué requerimiento candidato de un proyecto de software debe incluirse en una versión determinada.

Para este propósito, se utilizan diferentes técnicas que a su vez contienen distintos enfoques y factores de priorización como el costo, valor, riesgo y beneficio; entre otros.

El objetivo principal de este proyecto es poner en evidencia los propósitos explícitos y subyacentes de las técnicas de priorización y la coherencia o falta en oportunidad de su uso dentro de los proyectos de software en Oriencoop, lo que no es una cuestión menor porque gran parte de las actividades del proceso de desarrollo están influenciadas por estas prioridades.



## Abstract

---

In the area of systems software development, choosing the "right" requirement between many options if it's not obvious which one is desirable can be a challenge for the individuals. The prioritization of requirements helps those interested discover the most desired requests.

There are many methods or techniques available to prioritize software requirements. Choosing the most suitable often can be difficult, since it's necessary to consider many factors such as the project's development methodology used, the amount of time available, the amount of information known about the requirements, the stage of the project and the degree of information known about the required priority.

The process of requirement prioritization is used to determine which candidate requirement of a software project should be included on a specific version.

For this purpose, many techniques are used which in turn have different approaches and priority factors such as cost, valor, risk and benefit; among others.

The primary objective of this project is to demonstrate the explicit and underlying aims of prioritization techniques and their coherence or lack of opportunity in their implementation within software projects in Oriencoop, which is not a minor issue since a great deal of the activities in a development process are influenced by such priorities.

**Palabras Clave:** Requerimientos, Requirements, Requisitos, Técnica, Technique, Priorización, Prioritization, Software.

## Capítulo 1. Introducción

---

La ingeniería de software es más que sólo programación. Consiste en todas las documentaciones asociadas, principios de diseño o filosofías requeridas para que estos programas funcionen como se espera. También, es muy común tomar decisiones entre varias o muchas de estas opciones. Los proyectos a menudo enfrentan limitaciones tales como presupuestos, tiempo de comercialización y recursos humanos. Dentro de estas limitaciones, los proyectos a menudo no pueden implementar todos los requisitos en una versión del producto. Cuando los proyectos contienen más requerimientos de los que se pueden implementar en un lanzamiento de producto, las partes interesadas deben tomar decisiones sobre cuales deben implementarse primero.

La priorización de requerimientos se considera un proceso complejo de toma de decisiones con criterios múltiples. Hace tiempo se estableció que, para que los sistemas de software sean aceptables por los usuarios o partes interesadas, sus requerimientos deben ser bien capturados, analizados y priorizados.

Parte de esta priorización tiene que ver con la identificación de requerimientos importantes según la percepción de las partes interesadas relevantes. Su esencia es implementar los requisitos centrales con respecto al costo, la calidad, los recursos disponibles y el tiempo de entrega. Por lo tanto, la clasificación inequívoca de los requerimientos de software es un factor crítico de éxito para garantizar un proceso de ingeniería de requerimientos eficiente.

En Oriencoop actualmente existe un método de priorización denominado *ordinal*, donde la clasificación de requerimientos es bastante intuitiva para la mayoría de las personas, y se trata de una clasificación simple en la cual el

requerimiento más importante clasifica como 1, en cambio, el menos importante clasifica como n. Es una técnica común de priorización basada en una escala ordinal y que no permite conducir de manera eficiente el proceso de priorización y capturar de manera correcta las preferencias de la usabilidad, de la Arquitectura de la Información y del valor de negocio que definen la prioridad de los requisitos.

Basándonos en esta justificación se realiza la siguiente pregunta de investigación:

¿Permite esta actual técnica o método de priorización adaptarse a entornos ágiles y formalizar la evaluación de la priorización de requerimientos dentro de la organización?

Como consecuencia de lo anterior, se podrá concluir que la **Priorización de Requerimientos de Software**, trata de una actividad crítica dentro de la Ingeniería de Requerimientos a partir de la cual se establece un proceso de decisión preferentemente consensuado con el usuario con el fin de establecer el orden de implementación de una serie de requerimientos de software. Para ello, se toman en consideración ciertos conjuntos definidos de variables objetivo (criterios) tales como satisfacción de los usuarios, costos, necesidades del cronograma, entre otras.

De esta manera, se logrará la identificación y se analizarán las técnicas de priorización existentes que permitan generar un modelo robusto para la organización, lo que significará un redireccionamiento eficiente de los recursos tecnológicos y el cumplimiento de los objetivos de negocios definidos por la cooperativa.

## Capítulo 2. Objetivos

---

### 2.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de priorización de requerimientos de software para la optimización de tareas de la Cooperativa Oriencoop Ltda.

### 2.2 Objetivos específicos

- Identificar métodos de priorización, analizando ventajas y limitaciones de su uso, que permitan fundamentar conceptual y funcionalmente un modelo de priorización de requerimientos de software.
- Definir criterios de selección para priorización de requerimientos de software, tomando en cuenta las capacidades de la Cooperativa Oriencoop Ltda.
- Diseñar un modelo de gestión de priorización para la resolución de requerimientos de software.
- Implementar y evaluar un piloto de modelo diseñado.

## Capítulo 3. Revisión Bibliográfica

---

### 3.1 Priorización de requerimientos

Los actuales métodos o técnicas de priorización de requerimientos en Oriencoop no permiten conducir de manera eficiente el proceso de priorización y capturar de manera correcta las preferencias de la usabilidad, la arquitectura de la información y del valor de negocio que definen la prioridad de los requisitos.

### 3.2 Definición

La priorización de los requerimientos es una actividad fundamental en la ingeniería de requerimientos de software.

A pesar de que en la actualidad existen diferentes métodos de priorización que sirven para seleccionar y clasificar los requisitos relevantes, todavía hay retos e inconvenientes que deben afrontarse. Por un lado, Babar et al. (Babar et al., 2011) indicaron la importancia del punto de vista de las partes interesadas, así como de la dependencia y de la escalabilidad (la forma en la que un método se comporta cuando aumenta el número de requerimientos). Por otro lado, el principal inconveniente de los enfoques de priorización existente es su énfasis en medidas cuantitativas (Achimugu et al., 2014), dificultando capturar eficientemente las prioridades de la usabilidad, de la Arquitectura de la Información y del valor de negocio, requerido para discernir el nivel de relevancia de los requerimientos.

Asimismo, la mayoría de los métodos de priorización existentes no consideran las colisiones de requisitos (Berander et al., 2006). Esto se refiere a la situación en la que dos o más requerimientos tienen el mismo valor de priorización en un ranking, siendo éste un factor importante en el proceso ágil

de desarrollo, donde los requerimientos deben seleccionarse de manera única para cada incremento del software.

De esta manera, un adecuado tratamiento de las colisiones de requerimientos en los entornos ágiles permite estimar el nivel de relevancia en los conjuntos de requisitos, mejorar la priorización en la toma de decisiones, y verificar la consistencia y exactitud de las evaluaciones en la clasificación mientras el número de requerimientos aumenta.

Por lo tanto, en la siguiente sección se estudiarán las principales características y limitaciones de los métodos de priorización actuales, con el objetivo de identificar si estos permiten capturar de manera ágil las prioridades de la usabilidad, de la Arquitectura de la Información y del valor de negocio, y tratar adecuadamente las colisiones de requisitos, para integrar la Arquitectura de la Información dentro de un marco ágil de desarrollo centrado en el usuario de manera eficiente.

### **3.3. Métodos de priorización**

Actualmente, existe una gran variedad de métodos de priorización, utilizados en el proceso de desarrollo de software tradicional y ágil (Achimugu et al., 2014; Racheva et al., 2008; Racheva et al., 2010). Entre estos, el método *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP<sup>1</sup>) es uno de los más populares y citados (Achimugu et al., 2014). AHP se utiliza en el campo de los requisitos de priorización para identificar la prioridad de cada requisito a través de una matriz de comparación por pares. El uso de AHP está muy extendido debido a su facilidad de aplicación y estructura, así como su forma intuitiva de computar (Ishizaka y Labib, 2009). Esta es una de las razones por las que hay varios métodos de priorización basados en AHP.

---

<sup>1</sup> Por sus siglas del inglés: Analytic Hierarchy Process.

Por ejemplo, el método *Coste-Valor* (Karlsson y Ryan, 1997) utiliza AHP para priorizar los requisitos en función de su valor percibido y el coste de implementación. Del mismo modo, el método *Análisis por Pares* (Karlsson et al., 1996) se basa en AHP para priorizar los requisitos mediante la comparación por pares, con el fin de determinar qué requisito se debe seleccionar. El método *Ranking Basado en Casos* (CBRank<sup>2</sup>) (Perini et al., 2013) también está influenciado por AHP, pero éste utiliza una técnica de aprendizaje automática que reduce el esfuerzo humano en la entrada de la información requerida, manteniendo la exactitud de la clasificación final.

No obstante, una de las limitaciones más comunes de los métodos mencionados anteriormente (AHP, Coste-Valor, Análisis por Pares y CBRank) es que no afrontan las colisiones de requisitos durante todo el proceso de priorización. De hecho, estos métodos requieren de mucho tiempo cuando hay un gran número de requerimientos, y son difícilmente escalables a largo plazo (Karlsson et al., 1998). Además, la mayoría de estos métodos cuentan con mecanismos de priorización basados en la evaluación individual de los requisitos a través de comparaciones por pares. Esto carece de una comprensión global de los aspectos relevantes del proyecto, con el fin de guiar de manera dinámica el proceso de priorización, proporcionar los elementos cualitativos que permitan considerar las preferencias de la usabilidad, del valor de negocio y de la Arquitectura de la Información, y reducir las colisiones de los requisitos.

Continuando con el análisis de los enfoques de priorización, el método *Despliegue de la Función Calidad* (QFD<sup>3</sup>) (Crow, 1994) es el segundo método de priorización más citado (Achimugu et al., 2014). Este método utiliza una matriz para representar las necesidades y expectativas de las partes interesadas. Otro enfoque similar es el método *Evaluación de Prioridades*

---

<sup>2</sup> Por sus siglas del inglés: Case-Based Ranking

<sup>3</sup> Por sus siglas del inglés: Quality Functional Deployment.

*Basada en la Correlación* (CBPA<sup>4</sup>) (Liu et al., 2006) que utiliza una matriz de relaciones para priorizar los requisitos provenientes de múltiples partes interesadas. Del mismo modo, el método *Teoría de Lanchester* (Fehlmann, 2008) utiliza un modelo cuantitativo para impulsar la priorización de requisitos, donde éstos se priorizan de acuerdo a los objetivos del negocio y la cuota de mercado.

En general, los métodos de priorización antes mencionados (QFD, CBP y, *Teoría de Lanchester*) permiten capturar diversos elementos para obtener una concepción global del proyecto (objetivos de negocio, las expectativas del cliente y necesidades de los interesados), y así conducir la priorización de los requisitos. Sin embargo, estos métodos son, en su mayoría, adecuados para pequeños conjuntos de requisitos, debido a que no tienen un buen comportamiento en términos de escalabilidad (Avesani et al., 2005). Del mismo modo, también tienen limitaciones con respecto al uso subjetivo de escalas ordinales (Achimugu et al., 2014), lo que hace que sea difícil proporcionar elementos cualitativos objetivos, con el fin de aclarar las inconsistencias, las necesidades de los usuarios finales y las colisiones de requisitos durante un proceso dinámico de priorización.

También es posible identificar los métodos de priorización utilizados específicamente en las metodologías ágiles, tales como *Juego de Planificación*, *MoSCoW*, *Asignación \$100*, *Punto de Votación*, *Orientado al Valor*, *Sistema de Votación Múltiple* y *Análisis de Criterios Ponderados* (Racheva et al., 2008; Racheva et al., 2010). Para centrarse en los más importantes, se puede mencionar que el método *MoSCoW* (Stapleton, 1997) prioriza los requisitos basados en la identificación de aquellos con un valor más alto para el sistema, mientras que el método *Orientado al Valor* (Azar et al., 2007) evalúa los requisitos de acuerdo a los valores centrales del negocio y de las partes

---

<sup>4</sup> Por sus siglas del inglés: Correlation-Based Priority Assessment.



interesadas. Estos métodos de priorización son orientados a pequeños conjuntos de requisitos, lo que facilita su aplicación en los equipos de desarrollo dinámicos. No obstante, en la mayoría de los casos, estos métodos de priorización se centran, principalmente, en clasificar los requisitos sin ninguna gestión de las colisiones e ignorando las dependencias entre los requisitos.

Además, no tienen un buen comportamiento en términos de escalabilidad, mientras el número de requisitos crece (Aasem et al., 2010; Hatton, 2008).

En síntesis, es posible afirmar que los métodos de priorización existentes no tienen en cuenta a las colisiones de requisitos con el fin de validar y mejorar la precisión de la clasificación. Adicionalmente, las prioridades del proyecto son ignoradas o no son capturadas formalmente para verificar la consistencia de las principales preocupaciones relacionadas con los requisitos. Por último, la mayoría de los enfoques existentes se basan en medidas cuantitativas que obstaculizan la presentación de un buen comportamiento en términos de escalabilidad en entornos de gran escala y con gestión dinámica de requisitos.

Tales inconvenientes y limitaciones dificultan gestionar los requisitos de usabilidad de contenido en entornos cambiantes, y no consideran la perspectiva de los usuarios finales durante todo el modelo de proceso.

Finalmente, los resultados permiten corroborar la hipótesis de partida al concluir que los métodos de priorización actuales no logran capturar formalmente las preferencias del proyecto y conducir de manera ágil el proceso de priorización.

## Capítulo 4. Metodología

---

Este capítulo describe y justifica la metodología de investigación utilizada en este proyecto final de graduación, que se seleccionó de acuerdo a los objetivos planteados y a la literatura mencionada para estos efectos. Respecto al diseño e implementación de cada etapa metodológica para este estudio, se detalló cada una de ellas, incluyendo las técnicas de recopilación y el enfoque de análisis de datos.

El diseño e implementación de cada etapa metodológica para este estudio también se describe en cada una de ellas, lo que incluye una descripción de las técnicas de recopilación de datos y el enfoque de análisis de datos, según lo sugerido por la metodología.

La unidad de análisis para esta investigación se enfocó en una técnica de priorización de requerimientos, en su efectividad y en la solidez de evidencia que mostró dicha efectividad.

### 4.1 Justificación de la metodología

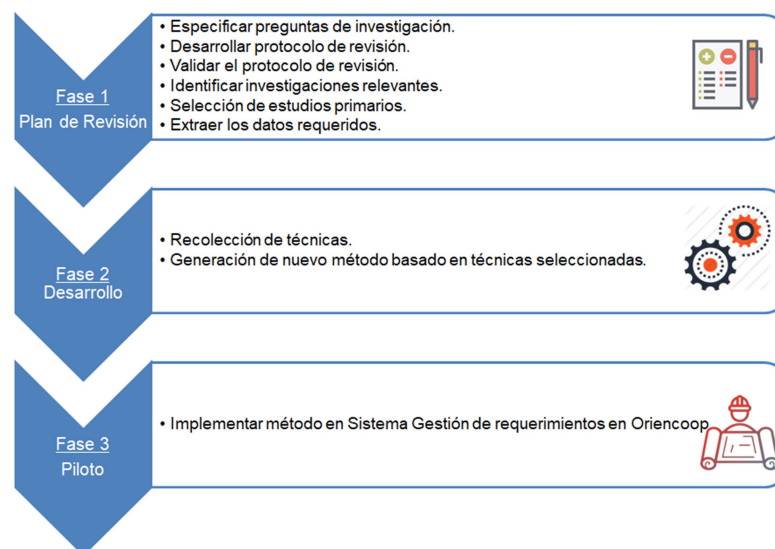
El propósito fue evaluar sistemáticamente los estudios actuales en técnicas de priorización de requerimientos como se informa en la literatura, por lo que se analizaron y reunieron los resultados para luego diseñar una técnica que permitió la implementación en Oriencoop. En particular, el objetivo fue identificar técnicas que se han aplicado a grandes conjuntos de requisitos y evaluar la evidencia presentada para su eficacia y sacar conclusiones más generales que cualquier estudio. Estos objetivos de investigación se alinearon estrechamente con el propósito declarado de una revisión sistemática de literatura, tal como lo expone Kitchenham (2004) al declarar que ello genera respuestas a las preguntas de investigación mediante la identificación,

evaluación e interpretación de todos los estudios relevantes; resumiendo la evidencia existente para cierta tecnología. Por lo tanto, la revisión sistemática de literatura proporcionó un enfoque sistemático y probado para identificar e investigar todos los estudios relevantes para obtener evidencia sobre la efectividad de diferentes técnicas de priorización.

La siguiente sección explica las fases y etapas aceptadas del enfoque de revisión sistemática de literatura y describe el diseño y la implementación de este estudio.

## 4.2 Descripción de la metodología

La Figura 1 representa una visión general del proceso de la revisión sistemática de literatura y de sus procesos posteriores de ejecución que fue realizada en esta investigación. Se debe indicar que, aunque estas etapas se representaron como secuenciales, la ejecución de muchas etapas implicó la iteración a las fases anteriores. Cada fase y etapa se analizó con más detalle y se relacionó con este estudio.



**Imagen 1:** Visión de las Fases del Proyecto de Investigación. **Fuente:** Elaboración Propia

### 4.3 Plan de revisión

Esta fase definió los objetivos de la investigación y cómo se llevó a cabo el plan, formulando la pregunta de investigación y produciendo un protocolo de revisión. La descripción de cada etapa permitió proporcionar una comprensión clara de cómo esta metodología guió la realización de la investigación.

La etapa "Desarrollar Protocolo de Revisión" implicó diseñar un protocolo sobre cómo realizar una revisión sistemática de la literatura para este estudio. Este protocolo de revisión abordó factores como la pregunta de investigación formulada, la estrategia de investigación, las cadenas de búsqueda, las fuentes de datos, el plan de extracción de datos y el plan de síntesis de datos.

La etapa "validar el protocolo de revisión" implicó evaluar y justificar el protocolo de revisión en sí.

Esta etapa abordó factores que incluyeron: las preguntas de investigación, estrategia de investigación, cadenas de búsqueda, fuentes de datos, criterios de evaluación de calidad y plan de extracción de datos. Lo que significó cada parte del protocolo y cómo fue diseñado en este estudio, se muestra a continuación.

#### Estrategia de investigación

La estrategia de investigación describió un conjunto de restricciones o criterios que permitieron la selección de estudios primarios que proporcionaron información que responde directamente a la pregunta de investigación. La estrategia de investigación se diseñó considerando los puntos de vista de las preguntas de investigación.

- Las publicaciones fueron de los últimos diez años (de 2009 a 2019).
- Basadas en estudios primarios.

- Las publicaciones se relacionaron en el dominio de la ingeniería de software.
- Las publicaciones se encontraron en idioma inglés o español.

### Cadenas de búsqueda

El objetivo de la cadena de búsqueda fue minimizar el esfuerzo de investigación, pero identificar tantos estudios relevantes como fuera posible. Esta investigación se centró principalmente en la efectividad de las técnicas de priorización que se han aplicado en el dominio de la ingeniería de software. Por lo tanto, dos tipos de palabras clave "requerimiento" y "priorización" en la cadena de búsqueda están diseñados para localizar investigaciones que estudian técnicas de priorización de requerimiento.

Para los motores de búsqueda identificados (en sección fuentes de datos) la cadena de búsqueda se diseñó de la siguiente manera:

#### *En campo title or abstract*

(requirements OR requirement OR requerimientos OR requerimiento) AND  
(prioritization OR prioritisation OR prioritize OR prioritise OR prioritizing OR  
prioritising OR prioritizes OR prioritises OR prioritized OR prioritised OR  
priorizar OR priorización OR priorizado)

#### *En Any Field*

AND Software

#### *En date published*

(2009-01-01 BETWEEN 2019-10-13)

Esta cadena de búsqueda se diseñó para localizar posibles estudios relevantes en motores de búsqueda identificados. En el campo "title or abstract", un motor de búsqueda localizó artículos que contenían las palabras claves en el título o

resumen del artículo. En "any field", un motor de búsqueda localizó artículos que contenían las palabras clave en cualquier parte del artículo.

Además, se realizó una búsqueda en el entorno de ingeniería de software, excluyendo los estudios de otras áreas como la medicina, la arquitectura y el diseño de hardware. La palabra clave "software" en la cadena de búsqueda se utilizó para localizar estudios que tienen relación en el dominio de ingeniería de software.

Una vez identificados los criterios de selección y la cadena de búsqueda relacionada, la siguiente sección permitió describir las fuentes que se buscarán para encontrar los artículos candidatos que cumplan con estos criterios.

#### Fuentes de datos

Las fuentes de datos especificaron los lugares donde se pudieron recuperar los posibles estudios relevantes. La fuente de datos utilizada corresponde a motores de búsqueda en internet.

Los motores de búsqueda identificados incluyeron los motores de búsqueda principales que cubren el dominio de la informática y los sistemas de información.

- Lens
- Google scholar
- IEEE Xplore

#### Plan de extracción de datos

En primer lugar, se capturaron algunos detalles de la publicación junto con la fecha de extracción de datos. A continuación, se capturó información general que incluyó detalles del contexto del estudio para una mejor comprensión de una técnica de priorización particular. Luego se extrajeron

algunos detalles de la aplicabilidad de la técnica de priorización. Esto fue necesario porque la efectividad de una técnica de priorización no depende sólo del tipo de técnica, sino que también, podría depender de otros factores como el número de requerimientos utilizados, el número de partes interesadas que priorizan los requisitos, cuándo se realiza la priorización u ocupación de cada participante. También se registró la efectividad real de una técnica junto con cómo se mide.

Los datos extraídos se analizaron y sintetizaron para proporcionar una visión holística de los estudios y así identificar cualquier patrón o tema. Este plan de síntesis de datos se describe en la siguiente sección.

La fase, "Identificar Investigación Relevantes", implicó realizar la indagación en motores de búsqueda y recuperar los estudios relevantes candidatos. Este fue el primer paso para identificar los estudios relevantes. Durante esta etapa, las cadenas de búsqueda definidas en el protocolo de revisión se personalizaron para adaptarse a cada motor de búsqueda específico utilizado. Esto se debió a que los diferentes motores de búsqueda tratan a los operadores lógicos de manera diferente y pueden tener restricciones en el número de términos y sus combinaciones.

La siguiente etapa "Selección de estudios primarios" implicó decidir qué estudios primarios de todos los posibles estudios recuperados se incluyen en la revisión.

La etapa "Extraer los datos requeridos" se relacionó con la extracción de datos de estudios primarios identificados. Una vez que se seleccionaron los estudios relevantes y se evaluó su calidad, los datos que fueron útiles para responder las preguntas de investigación se pudieron extraer de cada estudio

identificado. Los datos se extrajeron de acuerdo con el formulario de extracción de datos que se definió en el protocolo de revisión.

#### 4.4 Desarrollo

En esta etapa se logró determinar, basado en la fase de plan de revisión, cuáles fueron los métodos o técnicas que mejor se asociaron al objetivo de este proyecto. En base a ello, se logró generar una división entre las técnicas con un mayor grado de madurez en el área de la ingeniería de software, y las que actualmente se utilizan bajo los actuales estándares de metodología de desarrollo.

##### Recolección de técnicas

De la recolección detallada en el Apéndice A se seleccionaron las siguientes técnicas:

Nombre	Descripción
Proceso Analítico Jerárquico (AHP)	Se considera como uno de los enfoques más utilizados al momento de tomar una decisión, respecto a la selección y priorización de un determinado conjunto de alternativas, teniendo en consideración, el juicio provisto por un conjunto de sujetos.
Coste-Valor	El enfoque de costo-valor utiliza el método AHP para comparar los requisitos por pares de acuerdo con su valor y costo relativos.



Análisis por Pares	Los requisitos se clasifican comparándolos en pares, hasta que surgen los requisitos superiores en la parte superior de la lista.
CBRank	Esta técnica utiliza un enfoque de aprendizaje automático para reducir la cantidad de información requerida de las partes interesadas, y así lograr clasificaciones de un grado de calidad dado.

**Tabla 1:** Técnicas de priorización con mayor grado de madurez

Nombre	Descripción
MoSCoW	Es un acrónimo que significa <b>"MUST have"</b> los requisitos no son negociables, el incumplimiento de estos requisitos daría como resultado el fracaso de todo el proyecto. <b>"SHOULD have"</b> : características que sería bueno tener si fuera posible <b>"COULD have"</b> Características que sería bueno tener si fuera posible pero un poco menos ventajoso que <b>"WON'T have"</b> (también conocido como " lista de deseos "). Estos requisitos no son importantes, pero definitivamente no se implementarán en el proyecto de software actual. Podrían ser creados en una etapa posterior.
Asignación \$100	Consiste en asignar una suma hipotética de dinero a cada interesado, para que cada uno de ellos procure una asignación prioritaria del "dinero" hacia el conjunto de requerimientos disponibles.

Juego de Planificación	Esta técnica tiene que ver con una situación en la que los clientes clasifican los requisitos en tres tipos: esencial, condicional y opcional. El proceso se basa en dos criterios: el valor comercial juzgado por los clientes y el riesgo técnico juzgado por los desarrolladores.
------------------------	--

**Tabla 2:** Técnicas con enfoque en metodologías ágiles

### Generación de nuevo método basado en técnicas seleccionadas

De acuerdo a la selección de las técnicas más importantes extraídas, se determinó que las técnicas que más se adecúan a nuestra pregunta de investigación fueron las relacionadas a metodologías ágiles, siendo la técnica **MosCow** la seleccionada.

A diferencia del actual método ordinal de priorización el cual contiene valores sin un significado real ni semántico que ayude al equipo a entender de manera correcta su priorización, el método **MosCow** ayudó a todo el equipo a entender las necesidades reales del sistema software y comprender la criticidad de cada funcionalidad. Comúnmente cuando se definen los requerimientos y se analizan, se suele pretender que todo es de prioridad alta. Si todos los requisitos son prioritarios, en realidad nada es prioritario. Con esto se logró visibilizar la dimensión de *Importancia* que tiene un requerimiento en la lista general.

Para complementar la dimensión de *Importancia* que nos entregó la técnica **MosCow** se generó un proceso complementario, basado en una encuesta que entregó una nueva dimensión correspondiente a la *Urgencia*, con lo cual se desarrolló un nuevo método de priorización basado en la *matriz de*

*Eisenhower*, como lo muestra la Imagen 2, y que trató de una matriz que dividió las tareas en cuatro grupos basados en sus dos ejes, los de urgencia e importancia; en este caso, basado en un indicador que proporcionó la clasificación entregada por **MosCow** complementado con la encuesta suministrada por el interesado.

	NO URGENTE	URGENTE
IMPORTANTE		
NO IMPORTANTE		

**Imagen 2:** Matriz de clasificación de tareas Eisenhower. **Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.5 Piloto

En esta etapa se realizó la transferencia del método diseñado a modalidad de piloto, la que tuvo que ser implementada en el *Sistema de Gestión de Requerimientos* que actualmente se encuentra desarrollado en Oriencoop y fue realizado en fase de ingreso del requerimiento, como lo muestra la Imagen 3, sobre el proceso de implementación método de priorización en Sistema Gestión Requerimientos Oriencoop.



**Imagen 3:** Implementación método de priorización en Sistema Gestión Requerimientos Oriencoop. **Fuente:** Elaboración Propia

## Capítulo 5. Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios a partir de la técnica MosCow y basado en la matriz de Eisenhower (NOVIGI).

### 5.1 Introducción

El presente capítulo muestra el desarrollo del Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios a partir de la técnica MosCow y basado en la matriz de Eisenhower, y que se nombró "**NOVIGI**". Para ello, se propuso una integración de los elementos teóricos y metodológicos desarrollados en el capítulo anterior.

### 5.2 Arquitectura del modelo NOVIGI

El modelo **NOVIGI** establece una serie de etapas, con el fin de formular y consensuar el orden relativo de implementación de los Requerimientos de Usuarios disponibles en una determinada especificación. **NOVIGI** presentó una arquitectura mediante la cual fue factible conocer cómo las diferentes etapas consignadas en el modelo son capaces de satisfacer este propósito básico.

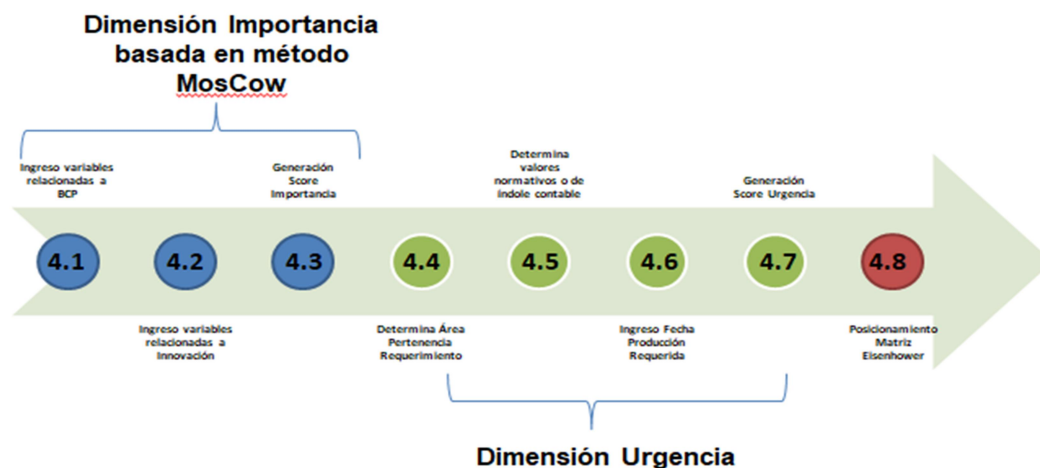


Imagen 4: Arquitectura de modelo priorización NOVIGI. Fuente: Elaboración Propia

### 5.3 Conceptos claves

#### 5.3.1 Valores iniciales de ingreso

Para cumplir con la generación del puntaje asignado al requerimiento basado en el modelo **NOVIGI** se hizo necesario conocer de manera preliminar dos valores que permitieron evaluar de manera automática.

- A. Área solicitud de requerimiento: Valor asociado a usuario que se encuentra realizando el requerimiento. Este valor es necesario para determinar si el requerimiento se encontrará asociado a algunas de las áreas más críticas de la empresa y que son parte fundamental dentro de los productos referenciados al Plan de Continuidad de Negocio (BCP).
- B. Fecha de ingreso de requerimiento: Valor no editable y que corresponde a la fecha en la cual se está realizando el requerimiento. Este valor es importante para estimar posteriores plazos en la dimensión de Urgencia del requerimiento.

#### 5.3.2 Determinación de dimensión de importancia a través de método MoSCoW

La primera actividad del modelo consistió en ingresar las variables relacionadas a BCP (4.1), que correspondían a procesos sobre productos que fueron considerados críticos dentro de la organización, los cuales se encuentran separados en 3 niveles de criticidad y sobre los cuales se aplicó un factor dependiente del valor seleccionado. Los niveles de criticidad fueron los siguientes:

- A. No aplica: El objetivo del requerimiento no se relaciona a alguno de los puntos a evaluar.
- B. Procesos necesarios: Se refiere a aquellos procesos de negocio que se deben realizar pero no tienen un plazo determinado, ni de ellos depende un proceso vital.

- C. Procesos regulados: Se refiere a aquellos procesos de negocio que se deben realizar, de los cuales no depende un proceso vital, pero que se encuentran regulados por entidad fiscalizadora y se expone a multas en caso de incumplimiento. Ej. Pago de remuneraciones, liquidación de depósitos a plazo, etc.
- D. Procesos vitales: Se refiere a procesos críticos para el negocio o procesos que sustentan un proceso crítico. Son parte de la misión de Oriencoop. Ej. Crédito de consumo, recaudación de cajas, etc.

Las preguntas a responder y que guardan relación con los factores de BCP a evaluar fueron las siguientes:

- A. ¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?: Se considera la existencia de una relación entre el requerimiento solicitado y alguna institución fiscalizadora, como la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), Servicio de Impuestos Internos, Servicio Nacional del Consumidor, ministerios relacionados, etc.
- B. ¿Afecta a un proceso que incide en el cierre de balance mensual?: Se establecen como procesos críticos aquellos que tuvieran alguna relación a un proceso de cierre de mes. Se debe establecer el periodo en el cual debe encontrarse resuelto el requerimiento.
- C. ¿Existe dependencia con una puesta en producción que esté relacionada con algún proyecto colaborativo con empresa externa?: Cuando existe un proyecto que se esté llevando a cabo junto a empresas externas se debe ejecutar y coordinar una planificación en conjunto, por lo tanto, pasan a ejecutarse como proyectos prioritarios.
- D. ¿Corrige incidencia encontrada en aplicación o proceso existente?: Guarda relación al factor mantención correctiva de

software, por lo general son actividades que deben ser resueltas en el corto plazo porque están afectando el normal funcionamiento de una aplicación.

E. ¿Existe relación de la solicitud con alguno de estos productos?:

Se enmarca en la relación del requerimiento con alguno de los productos definidos como críticos en la organización, tales como:

- a. Créditos Comercial - Consumo
- b. Operaciones (activaciones y recaudación)
- c. Finanzas (liquidez y pagos)
- d. Captaciones - Depósito a plazo

Luego del cumplimiento de la actividad relacionada a BCP correspondió el ingreso de variables relacionadas a innovación (4.2), las cuales permitieron evaluar si el requerimiento cumplía con atributos de importancia relacionados a innovación de productos y/o procesos. Los valores seleccionables fueron:

- A. No aplica: El objetivo del requerimiento no se relacionó con alguno de los puntos a evaluar.
- B. Basada en producto: Introducción en el mercado de un bien o de un servicio nuevo o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o al uso al cual se destina. Esta definición incluyó las mejoras significativas de las especificaciones técnicas, de los componentes y de los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.
- C. Basada en procesos: Implementación de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción, método de distribución o actividad de soporte para los bienes o servicios. Un proceso es considerado una innovación si pone en marcha nuevas técnicas tanto para la fabricación de productos innovados, como para la elaboración de productos existentes dentro de la gama de producción de la empresa. Las innovaciones de proceso tuvieron



como objeto disminuir los costes unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, además de producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados.

Las preguntas a responder y que guardaron relación con los factores de innovación a evaluar fueron las siguientes:

- A. ¿Genera Oportunidad de Negocio a través de creación de nuevos productos y/o servicios?: El requerimiento buscó incrementar el valor de la organización mediante la definición y desarrollo de nuevas estrategias, con la conceptualización y la mejora de modelos de negocio, además del diseño y desarrollo de nuevos e innovadores productos o servicios a través de soluciones digitales.
- B. ¿Mejora la experiencia de usuario para socios, clientes y colaboradores de la empresa?: Mejorar la experiencia de los usuarios es una actividad indispensable en estos días, innovación, negocio y foco en el cliente son las claves de esta disciplina cada vez más relevante.
- C. ¿Se hace necesaria la colaboración entre departamentos o empresas externas para llevar a cabo el proyecto?: Identificar la colaboración dentro del proyecto como un factor relevante para el proceso de transformación digital de la empresa.
- D. ¿Es una nueva funcionalidad que permitirá una diferenciación sobre la competencia?: En este punto se especifica si el requerimiento presenta como uno de sus objetivos la creación de un producto o servicio que genere una diferenciación respecto a servicios otorgados por la competencia.
- E. ¿El requerimiento permite optimizar recursos económicos y humanos en la empresa?: Conocer si el requerimiento permitirá generar procesos más eficientes en factores como utilización de recurso humano, tiempos de proceso y rebaja de costos.

Con la totalidad de las variables ingresadas de las actividades (4.1) y (4.2) se pudo determinar el *score* asociado a la dimensión de importancia -la cual está relacionada al método MosCow- posicionando el requerimiento de acuerdo a la siguiente clasificación que luego se detalla en el sub capítulo de Análisis Métrico (5.4):

- A. Debe Tener (MUST have): Son los requisitos mínimos que un software tiene que cumplir. Sin dicho cumplimiento, se considera que el proyecto no ha tenido éxito.
- B. Debería tener (SHOULD have): Son aquellas funcionalidades que resultan altamente deseables. Sin embargo, el software también puede demostrar su valía sin estas funcionalidades.
- C. Podría tener (COULD have): Se les conoce como *nice-to-have*. Estas son cualidades que gustaría añadir si entran dentro del rango de tiempo y dinero. Sin embargo, cuando suponen un esfuerzo extra, no tiene sentido considerarlas.
- D. No tendré (WON'T have): Se trata más bien de deseos utópicos o deseos que en el momento de la orientación no merece invertir en ellos todavía.

### 5.3.3 Determinación de dimensión de urgencia

Con la totalidad de las variables ingresadas de las actividades (4.4), (4.5) y (4.6) se pudo determinar el *score* asociado a la dimensión de urgencia, la cual posiciona el requerimiento de acuerdo a la siguiente clasificación que luego se detalla en el sub capítulo de Análisis Métrico (5.4):

- A. Alta Urgencia
- B. Significativa Urgencia
- C. Moderada Urgencia
- D. Baja Urgencia

Para lograr el *score* que posicione en alguna de las calificaciones anteriormente indicadas, se debió responder a las siguientes preguntas:

- A. Área afecta a BCP: Es un valor que depende del usuario que realiza el requerimiento y su relación al área de pertenencia. Se parametrizan las distintas áreas de la organización asociando un valor de relación de pertenencia a alguna área que se encuentre directamente relacionada a BCP, dependiendo de este valor será el *score* asignado en esta variable.
- B. Requerimiento asociado a variable de entidades regulatorias: Recupera el valor ingresado en el punto 4.1 relacionado a la variable *¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?* en relación a su nivel y la fecha de compromiso asociada.
- C. Requerimiento asociado a cierre de balance: Recupera el valor ingresado en el punto 4.1 relacionado a la variable *¿Afecta a un proceso que incide en el cierre de balance mensual?* en relación a su nivel y la fecha de compromiso asociada.
- D. Fecha de puesta en producción requerida usuario: Este punto es el único en el cual el usuario entrega un valor aproximado, y tiene relación a estimación de una fecha en la que se pueda contar con el producto desarrollado en producción. Este valor será considerado en fases finales de desarrollo en relación a los tiempos de certificación que deberá realizar el usuario para la aprobación final del producto en una versión beta.

#### 5.3.4 Posicionamiento de requerimiento en Matriz Eisenhower

La matriz de Eisenhower es una representación gráfica en un cuadrante de dos ejes, de los niveles de importancia y urgencia y sobre el cual

posicionamos el *score* generado de las variables ingresadas para las dimensiones Importancia y de Urgencia.

Los cuadrantes de la matriz Eisenhower se definen de la siguiente manera:

	NO URGENTE	URGENTE
IMPORTANTE	2	1
NO IMPORTANTE	4	3

**Imagen 5:** Definición de cuadrantes de matriz Eisenhower para posicionamiento de requerimiento bajo modelo NOVIGI. **Fuente:** **Elaboración Propia**

- Cuadrante 1 (Importantes y urgentes): Corresponden a aquellos requerimientos que corresponden a la categoría **Debe Tener (MUST have)** de la dimensión de importancia y de **Alta Urgencia** para la dimensión de urgencia.
- Cuadrante 2 (Importantes pero NO urgentes): Corresponden a aquellos requerimientos que corresponden a la categoría **Debería tener (SHOULD have)** de la dimensión de importancia y de **Significativa Urgencia** para la dimensión de urgencia.
- Cuadrante 3 (NO Importantes y urgentes): Corresponden a aquellos requerimientos que corresponden a la categoría **Podría tener (COULD**

**have)** de la dimensión de importancia y de **Moderada Urgencia** para la dimensión de urgencia.

- Cuadrante 4 (NI importantes NI urgentes): Corresponden a aquellos requerimientos que corresponden a la categoría **No tendré (WON'T have)** de la dimensión de importancia y de **Baja Urgencia** para la dimensión de urgencia.

#### **5.4 Análisis métrico de dimensiones y variables**

En el capítulo anterior (5.3) conocimos cuáles son las variables a evaluar para determinar el *score*, basado en el modelo **NOVIGI**, que nos permitió posicionar el requerimiento en la matriz de Eisenhower.

En este punto analizaremos la métrica utilizada en cada una de las dimensiones y sus respectivas variables para llegar a determinar el *score* final de posicionamiento.

##### 5.4.1 Cálculo de variables relacionadas a BCP (4.1)

Corresponde a la evaluación sobre variables relacionadas a BCP y que son consideradas críticas para el funcionamiento de la empresa en relación a sus productos. La evaluación de cada una de estas variables se encuentra relacionada a niveles de BCP, los cuales consideran un factor de ponderación dependiente del nivel de criticidad informado. Además, existen dos puntos a evaluar que luego serán utilizados para determinar valores en la dimensión de urgencia (5.4.5). La determinación del valor asignado se puede apreciar en las siguientes tablas:

Variables a evaluar	Valor asociado (Va)
¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?	100
¿Afecta a un proceso que incide en el cierre de balance mensual?	100
¿Existe dependencia con una puesta en producción con proyecto colaborativo con empresa externa?	100
¿Corrige incidencia encontrada en aplicación o proceso existente?	100
Existe Relación en solicitud con alguno de estos Productos: Comercial - Consumo Operaciones (activaciones y recaudación) Finanzas (liquidez y pagos) Captaciones - Depósito a plazo	100

**Tabla 3:** Valor asociado a variables pertenecientes al proceso BCP para determinar dimensión de Importancia

Donde cada variable debe asociarse a uno de los siguientes niveles:

Nivel	Factor nivel (Fn)
Proceso No Aplica	0
Procesos Necesarios	1
Procesos Regulados	2
Procesos Vitales	3

**Tabla 4:** Nivel de importancia asociado a variables BCP

Por lo tanto, el valor final queda de la siguiente forma:

$$\text{Valor Final BCP (VFb)} = V_a * F_n$$

#### 5.4.2 Cálculo de variables relacionadas a Innovación (4.2)

Corresponde a la evaluación sobre variables relacionadas a proyectos de innovación relacionados en la organización. La evaluación de cada una de estas variables estaba vinculada al tipo de innovación, siendo esta de producto o de proceso, los cuales consideraron un factor de ponderación dependiente del tipo de innovación a realizar. La determinación del valor asignado se pudo apreciar en las siguientes tablas:

VARIABLES A EVALUAR	Valor asociado (Va)
¿Genera Oportunidad de Negocio a través de creación de nuevos productos y/o servicios?	100
¿Mejora la experiencia de usuario para socios, clientes y colaboradores de la empresa?	100
¿Se hace necesaria la colaboración entre departamentos o empresas externas para llevar a cabo el proyecto?	100
¿Es una nueva funcionalidad que permitirá una diferenciación sobre la competencia?	100
¿El requerimiento permitirá optimizar recursos económicos y humanos en la empresa?	100

**Tabla 5:** Valor asociado a variables asociadas a proceso de innovación para determinar dimensión de Importancia

Donde cada variable debe asociarse a uno de los siguientes niveles:

Nivel	Factor nivel (Fn)
Proceso No Aplica	0
Basada en Producto	2
Basada en Procesos	2

**Tabla 6:** Nivel de importancia asociado a variables de innovación

Por lo tanto, el valor final queda de la siguiente forma:

$$\text{Valor Final Innovación (VFi)} = V_a * F_n$$

#### 5.4.3 Cálculo de score de dimensión de Importancia (4.3)

El score de importancia puntúa entre 0 a 2500 dependiendo de las variables anteriormente ingresadas (5.4.1) y (5.4.2), y el valor final definirá el nivel de importancia final del requerimiento ingresado.

La fórmula para determinar el score correspondiente a la dimensión de importancia quedó de la siguiente forma:

$$\text{Valor Score Dimensión Importancia} = V_{Fb} + V_{Fi}$$

Los tramos fueron definidos de la siguiente manera:

Score desde	Score hasta	Clasificación de Importancia
0	299	No tendré (WON'T have)



300	799	Podría tener (COULD have)
800	1.599	Debería tener (SHOULD have)
1.600	2.500	Debe Tener (MUST have)

**Tabla 7:** Tramos establecidos para determinación de importancia del requerimiento

#### 5.4.4 Cálculo asociado a determinación de área pertenencia de requerimiento (4.4)

La generación del factor relacionado a pertenencia de área a BCP fue tomado de manera automática dependiendo del usuario que realizó el requerimiento. Todo usuario tiene un área de dependencia, y cada área tiene un atributo que especificó pertenencia a BCP. Los valores a asignar tuvieron la siguiente especificación:

Área afecta a BCP	Factor asociado
SI	650
NO	313

**Tabla 8:** Factor asociado a dependencia de área organizacional y su relación a procesos BCP

#### 5.4.5 Cálculo asociado a determinación de valores normativos o de índole contable (4.5)

El valor de esta variable se encuentra asociado al ingreso en el punto (4.1), y corresponde a los valores que se completaron para las variables *¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?* y *¿Afecta a un proceso que incide en el cierre de balance mensual?* En ambos casos se

debió especificar aparte del nivel aplicado (5.3.2) una fecha de compromiso para contar con la solución en producción. Entonces, la puntuación final tuvo relación entre el nivel BCP asignado a la variable y la fecha de compromiso requerida para contar con el requerimiento. Los factores para cada plazo y nivel se especificaron de la siguiente manera:

		Plazo (especificado en días)			
		1-30	31-60	61-90	90 y más
¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?	<b>SI</b>	625	313	208	156
	<b>NO</b>	0	0	0	0
¿Afecta a un proceso que incide en el cierre de balance mensual?	<b>SI</b>	625	313	208	156
	<b>NO</b>	0	0	0	0

**Tabla 9:** Determinación de cálculo asociado a valores normativos o de índole contable

#### 5.4.6 Cálculo asociado a ingreso fecha producción requerida (4.6)

Esta variable es la única en la cual el usuario determina plazos para llevarla a cabo, se debe ingresar la fecha estimada en la cual el requerimiento debiera encontrarse en producción y en base a tramos de plazos establecidos se asignará el factor. Los factores en cada plazo se especificaron de la siguiente manera:

	Plazo (especificado en días)			
	1-30	31-60	61-90	90 y más
Factor Aplicado	625	313	208	156

**Tabla 10:** Determinación de cálculo asociado a fecha requerida por parte del usuario para puesta en producción

#### 5.4.7 Cálculo de *score* de dimensión de Urgencia (4.7)

El *score* de urgencia puntúa entre 0 a 2500 dependiendo de las variables anteriormente ingresadas (5.4.4), (5.4.5) y (5.4.2), y el valor final definirá el nivel de urgencia final del requerimiento ingresado. Los tramos fueron definidos de la siguiente manera:

Score desde	Score hasta	Clasificación de Urgencia
0	299	Baja Urgencia
300	799	Moderada Urgencia
800	1.599	Significativa Urgencia
1.600	2.500	Alta Urgencia

**Tabla 11:** Valores determinados para cálculo de *score* para la dimensión de Urgencia

#### 5.4.8 Posicionamiento Matriz Eisenhower (4.8)

El posicionamiento final del requerimiento basado en las dimensiones de importancia y urgencia fue realizado a partir de los *score* generados en los puntos (5.4.3) y (5.4.7), lo que definió el cuadrante en el cual quedó el requerimiento para una futura asignación. Los tramos se definieron de la siguiente manera:

		Dimensión Urgencia			
		0 - 299	300 - 799	800 - 1.599	1.600 - 2.500
Dimensión Importancia	1.600 - 2.500	Cuadrante Importante / No Urgente		Cuadrante Importante / Urgente	
	800 - 1.599	Cuadrante No Importante / No Urgente		Cuadrante No Importante / Urgente	
	300 - 799	Cuadrante No Importante / No Urgente		Cuadrante No Importante / Urgente	
	0 - 299	Cuadrante No Importante / No Urgente		Cuadrante No Importante / Urgente	

**Tabla 12:** Posicionamiento de variables en Matriz Eisenhower

### 5.5 Consideraciones finales

El presente capítulo fue desarrollando cada una de las instrucciones del Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios (**NOVIGI**).

A partir del cumplimiento de cada uno de los supuestos consignados en la Introducción, fue factible recorrer cada una de las instrucciones del modelo, esperando en consecuencia, establecer un esquema general de prioridad implementable en el Sistema de Gestión de Requerimientos de Oriencoop, consensuado y validado por el universo de usuarios de un Proyecto de Software dado.

## Capítulo 6. Experimentación: Ejemplo de aplicación del Modelo de Priorización de Requerimientos de Usuarios NOVIGI

---

En esta sección se describe la experimentación realizada para comprobar si la propuesta puede ser aplicada para mejorar el proceso de priorización de requerimientos en Oriencoop.

### 6.1 Definición de experimentación

En este punto, se establece cuál fue el requerimiento con el que se trabajó para realizar la experimentación. Los detalles del requerimiento fueron sido proporcionados por el área Comercial de la empresa Oriencoop y presentaron las siguientes características:

Área solicitante	División Comercial
Objetivo Requerimiento	Desarrollar un módulo en página web corporativa de Oriencoop que permita la venta de productos de Depósito a Plazo en modalidad online.
Problemática existente	La modalidad actual de venta del producto Depósito a Plazo sólo permite la venta de manera presencial en sucursales.
Definiciones asociadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El producto debe ofrecerse a socios o clientes que ya cuenten con una admisión en Oriencoop.</li> <li>● Se tendrán que parametrizar los productos permitidos para vender bajo esta modalidad.</li> <li>● Debe permitir invertir dinero por un plazo determinado según las características seleccionadas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El ingreso será bajo dos modalidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pago contra cuenta vista flexible o cuenta vista.</li> <li>○ Pago contra cuenta corriente o cuenta vista de entidad bancaria externa a través de Webpay (Transbank).</li> </ul> </li> <li>● Las captaciones quedarán asociadas a una sucursal virtual.</li> </ul>
<b>Producto(s) asociado(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Depósito a Plazo.</li> <li>● Admisión de clientes.</li> <li>● Transferencias bancarias</li> <li>● Webpay</li> </ul>
<b>Fecha producto en producción necesaria</b>	01-06-2020

**Tabla 13:** Definición de requerimiento utilizado para experimentación

Una vez ingresado el requerimiento por parte del área solicitante se procedió al llenado de los formularios que permitieron conocer las dimensiones de Importancia y Urgencia, y de esta manera posicionar el requisito en la matriz de Eisenhower.

## 6.2 Asociación de áreas de la empresa a modo BCP

Un factor relevante a considerar para la generación del score de Urgencia fue la dependencia del requerimiento al área solicitante, cuyo punto se explicó en la sección 5.3.1 Valores iniciales de ingreso. Para la experimentación, quien realizó el ingreso del requerimiento fue la División

Comercial de la empresa, por lo tanto correspondió a un área asociada a procesos del Plan de Continuidad de Negocio (BCP).

### ÁREAS REQUERIMIENTO

Área Requerimiento		Afecta BCP
1	ADMINISTRACION	NO
2	GERENCIA GENERAL	SI
3	DIVISION COMERCIAL	SI
4	COMITE PRESUPUESTO	SI
5	NEGOCIOS COMPLEMENTARIOS	NO
6	FINANZAS	SI

**Imagen 6:** Asociación de áreas al proceso del Plan de Continuidad de Negocios.

**Fuente:** Elaboración Propia

Área Requerimiento	DIVISION COMERCIAL
Fecha Ingreso Requerimiento	17-05-2020

**Imagen 7:** Asociación de áreas al proceso del Plan de Continuidad de Negocios.

**Fuente:** Elaboración Propia

### 6.3 Llenado formulario para determinar dimensión de Importancia basado en técnica MosCow

Estableciendo el requerimiento solicitado se comenzó el llenado del formulario de importancia, el cual se encontraba separado en 2 grupos de evaluación: variables asociadas a plan de continuidad de negocio (BCP) y asociación a innovación de producto o servicio.

Los valores asociados a BCP se obtuvieron de la siguiente manera:

Variable	Nivel	Factor	Valor Final	Comentario
¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?	Vital	100	300	Producto Depósito a Plazo es considerado crítico por Comisión para el Mercado Financiero (CMF), se debe informar mensualmente su situación.
¿Afecta a un proceso que incida en el cierre de balance mensual?	Necesario	100	100	Las ventas realizadas del producto son parte de la emisión de información relacionada a cierres de balance y estados financieros.
¿Existe dependencia con una puesta en producción con proyecto colaborativo con empresa externa?	Vital	100	300	Se debe considerar el trabajo en conjunto con empresa Transbank, la cual debe proveer del servicio de pago del producto al socio o cliente de la empresa.



<p><b>¿Corrige incidencia encontrada en aplicación o proceso existente?</b></p>	<p>Vital</p>	<p>100</p>	<p>300</p>	<p>Subsana un proceso que sólo se encontraba en modalidad presencial, impidiendo la realización de procesos sobre el producto en instancias en las que una oficina física no se encuentre funcionando de manera normal.</p>
<p><b>Existe Relación en solicitud con alguno de estos Productos:</b>  <b>Comercial - Consumo Operaciones (activaciones y recaudación)</b>  <b>Finanzas (liquidez y pagos)</b>  <b>Captaciones - Depósito a plazo</b></p>	<p>Vital</p>	<p>100</p>	<p>300</p>	<p>El requerimiento tiene como objetivo principal el producto Depósito a Plazo, el cual se considera como producto crítico del proceso.</p>
<p><b>1.300</b></p>				

**Tabla 14:** Llenado de formulario para determinación de dimensión de Importancia basado en proceso BCP

ID	VARIABLES	BASADO EN		Nivel	Fecha Compromiso	FACTOR	VALOR	VF
1	¿Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?	1	BCP	3	Procesos Vitales	3	100	300
2	¿Afecta a un proceso que incida en el cierre de balance mensual?	1	BCP	1	Procesos Necesarios	31-05-2020	1	100
3	¿Existe dependencia con una puesta en producción con proyecto colaborativo con empresa externa?	1	BCP	3	Procesos Vitales	3	100	300
4	¿Corrige incidencia encontrada en aplicación o proceso existente?	1	BCP	3	Procesos Vitales	3	100	300
5	Productos: Comercial - Consumo Operaciones (activaciones y recaudación) Finanzas (liquidez y pagos) Captaciones - Depósito a plazo	1	BCP	3	Procesos Vitales	3	100	300

**Imagen 8:** Proceso para establecer *score* de importancia de sección BCP. **Fuente:**  
**Elaboración Propia**

Los valores asociados a Innovación se obtuvieron de la siguiente manera:

Variable	Nivel (Tipo Innovación)	Factor	Valor Final	Comentario
¿Genera oportunidad de negocio a través de creación de nuevos productos y/o servicios?	Producto	100	200	Nuevo producto ofrecido a través de página web corporativa.
¿Mejora la experiencia de usuario para socios, clientes y colaboradores de la empresa?	Producto	100	200	Mejora experiencia para usuario externo, no será necesario concurrir a sucursales físicas de la empresa.
¿Se hace necesaria la colaboración entre departamentos o empresas externas para llevar a cabo el	Procesos	100	200	Se debe considerar la integración postventa entre diversos departamentos de la empresa.

<b>proyecto?</b>				
<b>¿Es una nueva funcionalidad que permitirá una diferenciación sobre la competencia?</b>	Procesos	100	200	Nuevo producto online que los competidores más cercanos aún no ofrecen a sus clientes.
<b>¿El requerimiento permitirá optimizar recursos económicos y humanos en la empresa?</b>	Procesos	100	200	Permitirá ahorrar gastos que son considerados al momento de realizar la actividad a través de un ejecutivo, insumos, comisiones, tiempo de espera y de atención a clientes entre diversos departamentos para su activación final.
<b>1.000</b>				

**Tabla 15:** Llenado de formulario para determinación de dimensión de Importancia basado en proceso de innovación

6	¿Genera Oportunidad de Negocio a través de creación de nuevos productos y/o servicios?	2	INNOVACION	1	Basada en Producto	2	100	200
7	¿Mejora la experiencia de usuario para socios, clientes y colaboradores de la empresa?	2	INNOVACION	1	Basada en Producto	2	100	200
8	¿Se hace necesaria la colaboración entre departamentos o empresas externas para llevar a cabo el proyecto?	2	INNOVACION	2	Basada en Procesos	2	100	200
9	¿Es una nueva funcionalidad que permitirá una diferenciación sobre la competencia?	2	INNOVACION	2	Basada en Procesos	2	100	200
10	¿El requerimiento permitirá optimizar recursos económicos y humanos en la empresa?	2	INNOVACION	2	Basada en Procesos	2	100	200
<b>SCORE IMPORTANCIA</b>							<b>2.300</b>	<b>MUST have</b>

**Imagen 9:** Proceso para establecer score de importancia de sección BCP. **Fuente:** Elaboración Propia

El complemento de ambas secciones dio un total de 2.300 puntos (1.300 puntos correspondientes a variables de BCP más 1.000 puntos logrados de variables de innovación) como score de Importancia, calificando el

requerimiento en su dimensión de Importancia como *Must Have*, por lo tanto, fue considerado para su cumplimiento.

#### 6.4 Llenado formulario para determinar dimensión de Urgencia

Para conocer la dimensión de Urgencia se hizo necesario completar todos los valores correspondientes a la dimensión de Importancia mediante la utilización de la técnica MosCow. Esto radicó en que tres de los cuatro valores establecidos para conocer la Urgencia del requerimiento fueron recuperados dependiendo de los valores ingresados en la otra dimensión.

A continuación, los valores calculados se explican de la siguiente forma:

Variable evaluación	Resultado	Factor	Comentario
Área afecta a BCP	SI	625	División Comercial por definición al momento de llevar a cabo la experimentación cuenta con la asociación a BCP, es por ello que toma el valor máximo a asignar.
Requerimiento asociado a variable de entidades regulatorias	3	625	Toma el resultado ingresado en la dimensión de Importancia asociada a la variable “¿ <b>Afecta informes normativos relacionados a entidades regulatorias?</b> ”, cuyo valor es posteriormente otorgado de acuerdo a la tabla de Urgencia.
Requerimiento asociado a cierre de balance	1	208	Toma el resultado ingresado en la dimensión de Importancia asociada a la variable “¿ <b>Afecta a un proceso que incida en el cierre de balance mensual?</b> ”, cuyo valor es posteriormente otorgado de acuerdo a la tabla de Urgencia.

<b>Fecha de puesta en producción requerida usuario.</b>	01-06-2020	625	Valor especificado por el usuario para conocer tiempo estimado para que requerimiento se encuentre en etapa productiva.
<b>2.083</b>			

**Tabla 16:** Llenado de formulario para determinación de dimensión de Urgencia

### DIMENSIÓN URGENCIA

Variables a Evaluar	Resultado	Factor
Área afecta a BCP	SI	625
Requerimiento Asociado a Variable de entidades Regulator	3	625
Requerimiento Asociado a cierre de balance	1	208
Fecha de puesta en Producción requerida usuario	01-06-2020	625
<b>SCORE</b>		<b>2.083</b>

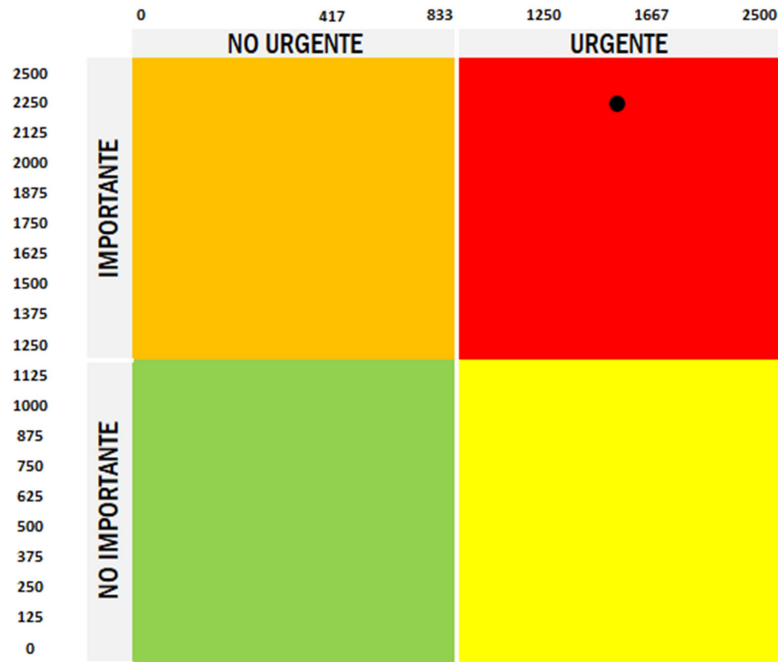
**Imagen 10:** Valores calculados e ingresados para la generación del score de urgencia del requerimiento. **Fuente:** Elaboración Propia

#### 6.5 Posicionamiento de requerimiento en matriz Eisenhower basado en sus valores de Importancia y Urgencia

Una vez completado los valores y los formularios de dimensiones de Importancia y Urgencia se procesó la información entregada, generando los indicadores correspondientes. Para el caso de experimentación sus valores fueron de **2.300** para la dimensión de Importancia, lo que implicó posicionar el requerimiento con clasificación *Must have*, y de **2.083** puntos para la dimensión de Urgencia, calificándose como de *Alta Urgencia*.

El resultado de los valores obtenidos en la dimensión de Importancia (técnica MosCow) y el score conseguido a través de la dimensión de Urgencia nos llevó a posicionar el requerimiento en el cuadrante

**IMPORTANTE/URGENTE** de la matriz de Eisenhower, lo que determinó que el requerimiento tuviera una prioridad más alta y fuera de realización inmediata. De lo contrario, no podrían alcanzarse los objetivos fijados.



**Imagen 11:** Posicionamiento final de requerimiento en matriz Eisenhower de acuerdo a valores otorgados por cada dimensión. **Fuente:** Elaboración Propia

## Capítulo 7. Conclusión, Recomendaciones y Futuros Trabajos

---

### 7.1 Conclusión

A lo largo del presente trabajo, se analizó y justificó la importancia que adquiere la temática de estudio “**Priorización de Requerimientos de Software**”, debido a que diversos autores la han definido como aquella actividad crítica dentro de la Ingeniería de Requerimientos y que hace referencia a un proceso de decisión tendiente a establecer el orden de implementación de una serie disponible de requerimientos de software, tomando en consideración algún conjunto definido de variables objetivo, tales como: satisfacción de los usuarios, importancia, costo de implementación y necesidades del cronograma; entre otras.

Así, tras todo este proceso que implicó la fusión de una técnica enfocada en metodología de desarrollo Scrum-UIA (Scrum driven by Usable Information Architecture) con una matriz determinada, se logró implementar una plataforma para la correcta definición y clasificación de los requerimientos -según su grado de urgencia-, permitiendo establecer eficiente y ordenadamente hacia dónde deben apuntar los esfuerzos tecnológicos para contribuir a las estrategias del negocio.

Con la implementación de **NOVIGI**, se elimina la informalidad de la solicitud del requerimiento y la autovaloración que le otorga el usuario, generando una estructura de categorización eficaz a partir de la segmentación de las preferencias de los solicitantes y al Plan de Continuidad de Negocio.

De esta manera, el presente modelo podría ser aplicado en aquellos Proyectos de Software en Oriencoop con el fin inmediato de optimizar el

esquema de prioridad de requerimientos de usuarios, de manera consensuada y validada por ellos mismos.

## 7.2 Recomendaciones y Futuros Trabajos

De manera general, el Problema de Priorización de Requerimientos de Software implica realizar una actividad complicada, por lo que la primera recomendación que se efectúa, consta de especificar explícitamente los criterios de Prioridad en que se basará el modelo propuesto, ya que como se ha descrito, los criterios de prioridad que se utilicen condicionarán el alcance del proceso de priorización que se formule.

Por último, y considerando que la aplicación de **NOVIGI** excede las incumbencias generales de un Ingeniero de Requerimientos, se recomienda desarrollar e implementar el prototipo en el *Sistema de Gestión de Requerimientos* de Oriencoop, y de esta manera lograr la integración del modelo en el flujo de proceso de requisitos de la empresa.



## Bibliografía

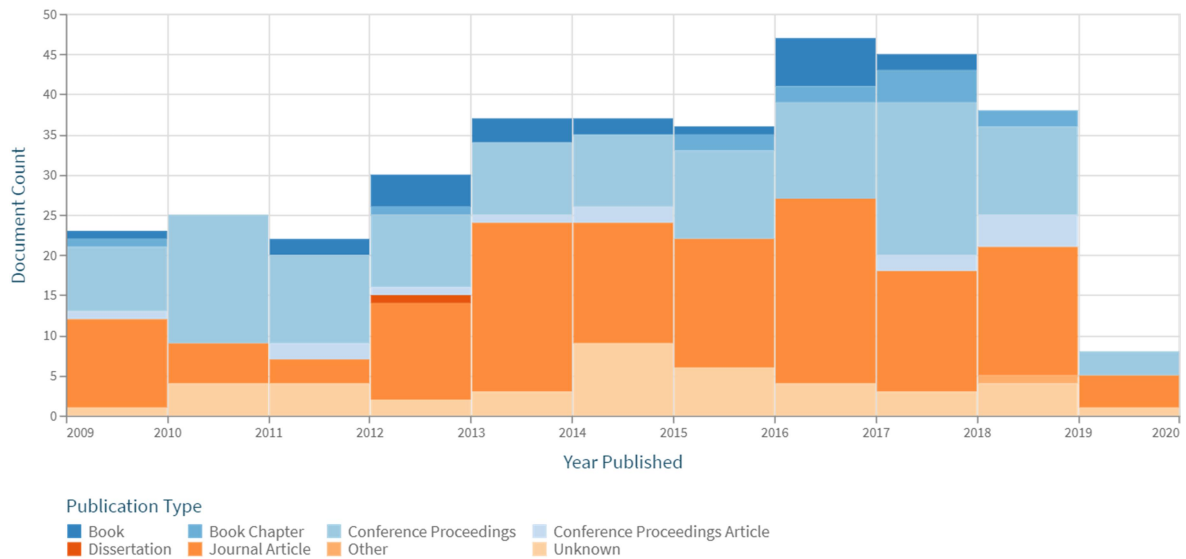
---

- Aasem, M., Ramzan, M., y Jaffar, A. (2010). Analysis and optimization of software requirements prioritization techniques. Information and Emerging Technologies (ICIET), 2010 International Conference on (págs. 1-6). Karachi: IEEE.
- Achimugu, P., Selamat, A., y Ibrahim, R. (2014). A preference weights model for Prioritizing software requirements. En Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications (págs. 30-39). Springer International Publishing.
- Avesani, P., Bazzanella, C., Perini, A., y Susi, A. (2005). Facing scalability issues in requirements prioritization with machine learning techniques. 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05), (págs. 297-305).
- Azar, J., Smith, R., y Cordes, D. (2007). Value-oriented requirements prioritization in a small development organization. IEEE Software, 24(1), 32-37.
- Babar, M., Ramzan, M., y Ghayyur, S. (2011). Challenges and future trends in software requirements prioritization. Computer Networks and Information Technology (ICCNIT), 2011 International Conference on, Abbottabad, (págs. 319-324).
- Berander, P., Khan, K., y Lehtola, L. (2006). Towards a research framework on requirements prioritization. SERPS(6), 18-19.
- Crow, K. (1994). Customer-focused development with QFD. Annual Quality Congress Proceedings-American Society for Quality Control, (págs. 839-839).
- Fehlmann, T. M. (2008). New lanchester theory for requirements prioritization. Software Product Management, 2008. IWSPM '08. Second International Workshop on (págs. 35-40). Barcelona, Catalunya: IEEE.

- Hatton, S. (2008). Choosing the right prioritisation method. 19th Australian Conference on Software Engineering (aswec 2008) (págs. 517-526). Perth, WA: IEEE.
- Ishizaka, A., y Labib, A. (2009). Analytic hierarchy process and expert choice: Benefits and limitations. *OR Insight*, 22(4), 201-220.
- Karlsson, J. (1996). Software requirements prioritizing. *Proceedings of the Second International Conference*, 110-116.
- Karlsson, J., Wohlin, C., y Regnell, B. (1998). An evaluation of methods for prioritizing software requirements. *Information and Software Technology*, 39(14), 939-947.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26.
- Liu, X., Sun, Y., Veera, C., Kyoya, Y., y Noguchi, K. (2006). Priority assessment of software process requirements from multiple perspectives. *Journal of Systems and Software*, 79(11), 1649-1660.
- Perini, A., Susi, A., y Avesani, P. (2013). A machine learning approach to software requirements prioritization. in *IEEE Transactions on Software Engineering*, 39(4), 445-461.
- Racheva, Z., Daneva, M., y Buglione, L. (2008). Supporting the dynamic reprioritization of requirements in agile development of software products. *Software Product Management, 2008. IWSPM'08. Second International Workshop on* (págs. 49-58). Barcelona, Catalunya: IEEE.
- Racheva, Z., Daneva, M., Herrmann, A., y Wieringa, R. (2010). A conceptual model and process for client-driven agile requirements prioritization. *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2010 Fourth International Conference on*, (págs. 287-298). Nice, France.
- Stapleton, J. (1997). *DSDM dynamic systems development method: the method in practice*. Cambridge University Press.

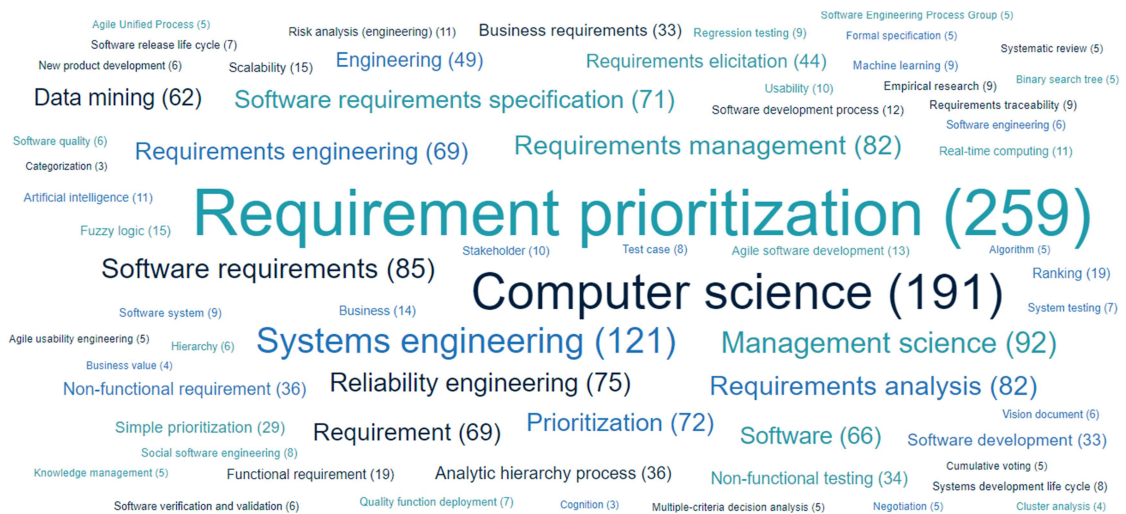
## Apéndice A: Recolección de información basada en la investigación

### Número de trabajos académicos a lo largo del tiempo por tipo de publicación



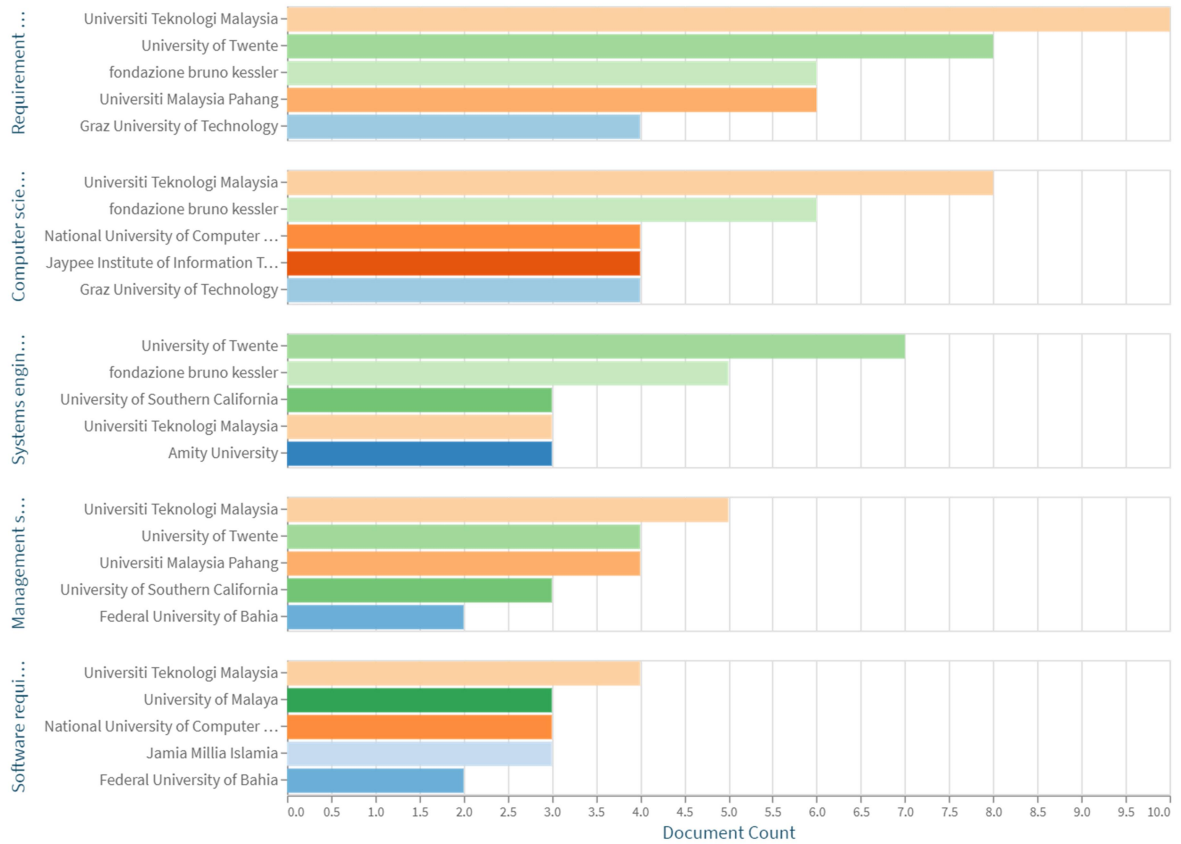
Fuente: lens.org

### Principales campos de estudio en este conjunto de resultados en función del número de trabajos académicos



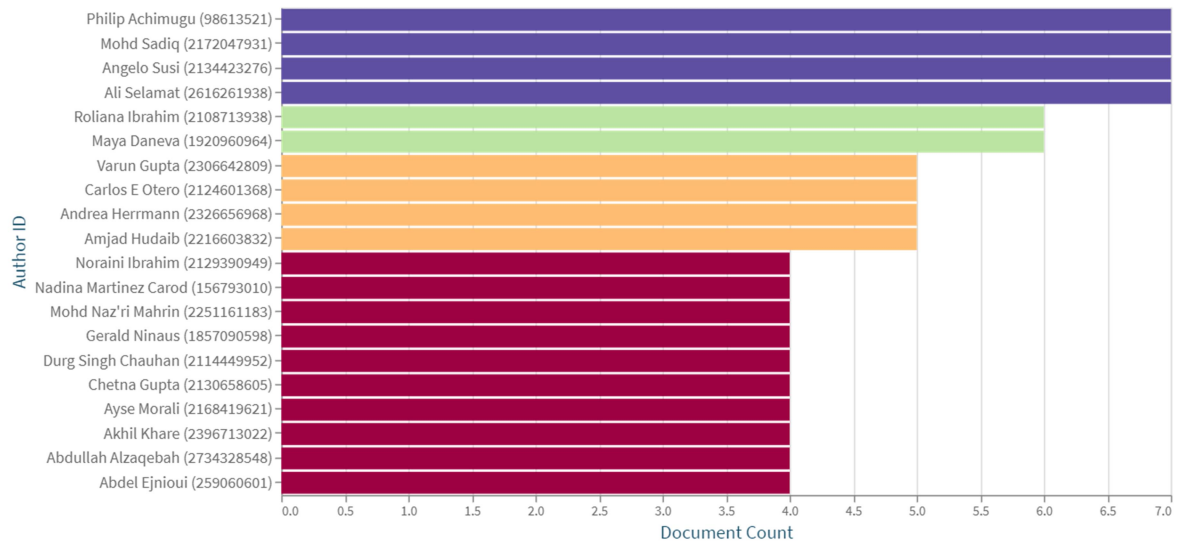
Fuente: lens.org

**Principales campos de estudio para las instituciones más activas, en función de su número de trabajos académicos en el conjunto de resultados**



Fuente: lens.org

**Autores más activos por su número de trabajos académicos en este conjunto de resultados**



Fuente: lens.org