

**CÓMO SE DA LA SELECCIÓN DE UNA O VARIAS METODOLOGÍAS DE  
GESTIÓN DE PROYECTOS EN LOS EMPRENDIMIENTOS DE SOFTWARE DE  
APLICACIONES EN COLOMBIA**

**ERICK SEBASTIÁN BERMUDEZ RODRÍGUEZ  
LUIS DANIEL CRUZ LEÓN**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA  
DE PROYECTOS**

**ORIENTADOR  
LUCAS D'AURIA SÁNCHEZ  
MSC. INTERNATIONAL REALTIONS THEORY, LONDON SCHOOL OF ECONOMICS  
AND POLITICAL SCIENCE**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINSTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.**

**2021**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del calificador

Bogotá D.C., septiembre de 2021

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigación

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decano Facultad Ciencias Económicas y Administrativas

Dr. Marcel Hofstetter Gascon

Director Especialización en Gerencia de Proyectos

Dr. Julián Andrés Gómez Vargas

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. JUSTIFICACIÓN	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. MARCO REFERENCIAL	13
3.1 Criterios de Selección	13
3.2 Metodologías de gestión de proyectos	14
3.3 Emprendimiento	15
3.4 Software	16
3.4.1 <i>Software de aplicaciones</i>	16
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	17
4.1 Metodologías de Gestión de Proyectos	17
4.1.1 <i>Metodologías Tradicionales</i>	19
4.2 La Gestión de Proyectos de Software	21
4.2.1 <i>Metodologías Ágiles</i>	21
4.2.2 <i>Metodologías Híbridas</i>	23
4.2.3 <i>DevOps</i>	25
5. ENTREVISTAS	26
5.1 Entrevista #1	26
5.2 Entrevista #2	27
5.3 Entrevista #3	28
5.4 Entrevista #4	29
5.5 Entrevista #5	30
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	31
6.1 Metodologías en Proyectos Tecnológicos	31
6.2 Las metodologías Híbridas	32
6.3 El uso de metodologías en Innovación	33
7. FACTORES CLAVE DEL ÉXITO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN	34
8. MATRIZ DE FACTORES	35

8.1 GUÍA DE LLENADO DE MATRIZ	35
1. <i>Primera Sección (Demandas del proyecto)</i>	36
2. <i>Segunda Sección (Metodologías Y Características)</i>	38
3. <i>Tercera Sección (Desarrollo de Matriz)</i>	39
4. <i>Cuarta Sección (Peso de las metodologías)</i>	40
5. <i>Quinta Sección (Suma total y elección de metodología de gestión)</i>	41
9. CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Fases del ciclo de vida de la metodología de gestión de proyectos ágil híbrida	24
Figura 2. Distribución de uso de metodologías por parte de los entrevistados	31
Figura 3. Primera sección de la matriz EL	37
Figura 4. Segunda sección de la matriz EL	38
Figura 5. Tercera sección de la matriz EL	39
Figura 6. Método de evaluación de impacto	39
Figura 7. Tercera sección de la matriz EL	40
Figura 8. Cuarta sección de la matriz EL	40
Figura 9. Quinta sección de la matriz EL	41
Figura 10. Sección Final de la matriz EL	41

## RESUMEN

En el presente trabajo se indagará sobre la cuestión de cómo se selecciona una metodología de gestión de proyectos cuando se lleva a cabo un proyecto de software que a su vez involucre el emprendimiento. El objetivo de la investigación es determinar cómo se da esta selección de metodología en proyectos de software en Colombia, y a su vez plantear una respuesta a esta pregunta mediante la formulación de una matriz programada. De esta manera, el trabajo se dividirá en tres partes fundamentales de investigación, la primera consistiendo en investigación netamente teórica. Para ello inicialmente se abordaron los conceptos requeridos para el entendimiento de este estudio, seguido de una revisión bibliográfica que permita conocer la situación actual de las metodologías de proyectos en software a nivel global. La segunda parte fundamental consta de una serie de entrevistas que permitieron identificar las características más importantes de los proyectos de software, así como la manera en la que estas características influyen sobre los proyectos en los que trabajan estos 5 entrevistados. La última parte consta del planteamiento de una matriz con la relación de la información obtenida en las dos primeras partes del trabajo. En esta matriz se podrá seleccionar una o varias metodologías de gestión de proyectos enfocadas al desarrollo software. La matriz producida permitirá identificar cuales factores clave son los que realmente pesan sobre el proyecto y su gestión, y cómo se relacionan estos factores con las distintas metodologías usadas globalmente. Esto mediante un sistema flexible de asignación de valor según el propio criterio del interesado en diligenciar la matriz.

**PALABRAS CLAVE:** Metodología de Gestión de Proyectos, Software, Emprendimiento, Metodologías Ágiles, Selección de metodología.

## INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica se identifica a Colombia como un país con una increíble riqueza en recursos físicos y capital humano, considerado como uno de los países en ser la cuna del próximo Silicon Valley Latinoamericano en el desarrollo de software (BBC NEWS, 2012). No obstante, los fundamentos en la gestión de los de proyectos en software en su mayoría son empíricos o se hace necesaria la intervención de un tercero. En consecuencia, se evidencian falencias en el proceso de ejecución de los mismos; sirva de ejemplo los siguientes sucesos: los proyectos tienden a aplazar o desviarse de su propósito original y en el peor de los casos nunca llegan a culminar. Si bien se podrían describir tanto factores, como problemáticas que puedan surgir dentro del proyecto, en la mayoría de ocasiones la gestión del proceso no cuenta con una metodología definida y apropiada para el tipo de proyecto siendo en la mayoría de casos, como ya se mencionó, empírica. Si bien se cuentan con diferentes metodologías de desarrollo e integración de proyectos, haciendo una revisión a los cuerpos de conocimiento tales como el PMBOK o PRINCE2, en estos no se especifica un método de evaluación de criterios para la selección de una metodología adecuada para el tipo de proyecto, por lo que aún incluso un emprendedor que haga uso de estos textos tiene problemas en la selección de una metodología simple o híbrida en el desarrollo de su proyecto. En conjunto con los planteamientos expuestos anteriormente, se pretende elaborar una posible respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cómo se lleva a cabo la selección de una o varias metodologías de gestión de proyectos para emprendimientos de software de aplicaciones en Colombia?

Para la resolución de la pregunta principal se hace necesaria la formulación de algunas preguntas específicas:

- ¿Cuáles son las metodologías para la gestión de un proyecto?
- ¿Cómo identificar los criterios de mayor importancia dentro de un proyecto de software?
- ¿Cuáles son los pasos para definir una metodología en la gerencia de gestión de proyecto de software?
- ¿Cuáles metodologías se podrían combinar?

## JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que los proyectos de desarrollo de software en Colombia en los últimos años han incrementado su importancia y valor económico para el desarrollo tecnológico del país, la gestión de este tipo de proyectos es un factor fundamental para el éxito de los mismos. Sin embargo, la mayoría de estos se cierran a un solo tipo de metodología e incluso en algunos casos se gestiona de manera empírica; aunque se tenga a la mano un conjunto de guías como lo son el PMBOK o de principios como PRINCE2, no llegan a ser realmente relevantes para los emprendimientos, e incluso no les guían, ni les facilitan a los emprendedores una selección de un método válido que se adapte a las necesidades de gestión teniendo en cuenta la diferenciación del proyecto.

Este documento busca establecer los principales factores o criterios, que se deben considerar para la selección de una metodología única e incluso híbrida en la gestión de un proyecto de software, considerando los diversos elementos que podrían afectar en su desarrollo. Principalmente se entiende que no hay una única manera de gestionar un proyecto, en cambio, se puede intentar establecer una guía no estructurada para generar una evaluación de criterios de manera rápida para la selección de una metodología de gestión en emprendimientos pequeños, que le permita a estas organizaciones no solo un control mayor centrado en su equipo de trabajo, sino también un control en sus procesos estableciendo una mezcla de trabajo a corto plazo pensando en el largo plazo.

Además de lo mencionado, el propósito de este estudio busca brindar un primer acercamiento a la gestión de proyectos de software a aquellos emprendedores que lo requieran, esto de manera netamente informativa y si bien, no se tiene como objetivo el crear una guía explícita para la selección de metodología de gestión de proyectos, se propone que para posteriores investigaciones se lleve a cabo el desarrollo de una guía de selección de manera estructurada y explícita.

Aún con esto, este estudio busca generar un impacto positivo en el desarrollo de proyectos de software en Colombia, ofreciendo información sobre la selección de metodologías en este tipo de proyectos que de manera progresiva han abarcado una gran parte de la industria en Colombia. Al brindar esta información, se espera en lo posible que aquel emprendedor en proyectos de software aplicativo entienda de una

mejor manera las metodologías de gestión de proyectos y cómo la selección de estas puede llegar a beneficiar la gestión de su proyecto.

# 1. OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo general

Definir los criterios para la selección de una metodología de gestión de proyectos para emprendimientos de software de aplicaciones en Colombia.

## 2.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores críticos de éxito en los proyectos de software por medio de investigación teórica e investigación de campo (entrevistas).
- Determinar las metodologías con mayor relevancia en el proceso de desarrollo de software mediante investigación teórica.
- Identificar los factores de dificultad en el desarrollo de software en Colombia valiéndose de entrevistas a personas involucradas.
- Diseñar un método evaluativo de selección de metodologías a través de una matriz en base a las necesidades del proyecto.

### **3. MARCO REFERENCIAL**

Con el siguiente marco referencial se pretende informar de manera breve al lector sobre los distintos conceptos, herramientas y palabras clave usadas en el desarrollo del estudio a presentar; estos conceptos son mayoritariamente adquiridos mediante la propia investigación y el curso de Gerencia de Proyectos.

#### **3.1 Criterios de Selección**

Un criterio se puede definir de manera simplificada como aquella característica única, norma, o regla la cual permite, de manera racional, tomar una decisión o generar un juicio sobre un asunto cualquiera relacionado. Los criterios son fundamentales para procesos de toma de decisión, ya sea a nivel personal o a niveles profesionales. Si se habla de criterio de selección, se puede denotar que el propósito de este va a ser para elegir un individuo y/o idea sobre otro, de esta manera un criterio de selección solo puede ser definido como aquel principio por el cual se tomará una decisión, escogiendo dentro de un grupo de opciones, aquella cual cumpla con este principio.

Un criterio o indicador es un aspecto relevante que resume en la medida de lo posible la calidad del proceso que pretendemos evaluar...Para ser considerado como un buen indicador debe reunir una serie de características: Validez, Fiabilidad y Apropiado. (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, 1991)

Según estas características se puede decir que el uso de criterios de selección en una determinada toma de decisiones conlleva a reducir incertidumbres sobre la misma, por lo que su importancia en este estudio es vital a la hora de entender qué criterios permiten seleccionar cierta metodología, ya que estos criterios tienen una dependencia de acuerdo al tipo de proyecto que se quiera llevar a cabo, estos criterios también son definidos dentro de las metodologías de gestión de proyectos que se presentarán a continuación.

### 3.2 Metodologías de gestión de proyectos

En el estudio a presentar uno de los términos más abarcados durante todo el desarrollo de este, es el de Metodología de Gestión de Proyectos o PMM por sus siglas en inglés (Project Management Methodology). Definido por primera vez en 1960, el término PMM se concibió cuando varias organizaciones empezaron una búsqueda sobre la forma en cómo simplificar el cumplimiento de los objetivos de negocio, además de organizar todo el trabajo que se lleva a cabo en la empresa dentro de una única entidad estructurada, la cual después pasa a llamarse “Proyecto”.

Si bien a día de hoy se cuenta con una gran cantidad de instituciones dedicadas a la gestión de proyectos, quienes se encargan de certificar Project managers y de proporcionar una serie de conocimientos estandarizados, no es posible encontrar una definición concisa, clara y coherente entre estas organizaciones, sobre lo que es una metodología de gestión de proyectos. Una forma breve de definir una metodología de gestión de proyectos sería: toda aquella que define, organiza y normaliza las actividades de gestión de proyecto necesarias para cumplir con el mismo. La definición común de una metodología de gestión de proyectos involucra la organización y estandarización de actividades de gestión de proyectos para cumplir con los objetivos del proyecto de manera consistente. (Zdanyte & Neverauskas, 2011). De esta manera se concibe una PMM como una forma de cumplir con los objetivos de proyecto, mediante el uso de herramientas y/o actividades definidas por el gerente de proyectos. De manera general se puede decir que una metodología de gestión de proyectos contribuye al éxito del proyecto, sin embargo, hay mucho más que eso en la definición de metodología que mencionan ciertos autores, tómesese como ejemplo la siguiente:

Una Metodología de Gestión de Proyectos es una combinación estrictamente definida de prácticas, métodos y procesos lógicamente relacionados que determinan cómo planear, desarrollar, controlar y entregar de la mejor manera un proyecto a través de un proceso de implementación continua hasta la exitosa finalización y cumplimiento del proyecto. Es una aproximación al diseño, ejecución y cumplimiento del proyecto de forma sistemática, disciplinada y científicamente aprobada. (McConnell, 2010).

A partir de esta definición es que se puede afirmar que, tal como lo mencionan (McGrath & Whitty, 2020), (Berić & Jovanović, 2018), (Banica et. Al., 2017), entre otros autores, una metodología de gestión de proyectos consistirá en una serie de métodos, técnicas, herramientas, actividades, procedimientos, prácticas, etc., que permite que se lleve a cabo un proyecto en la totalidad de su ciclo de vida, siguiendo una serie de principios, normas y reglas que definen de una manera específica cómo se gestionará un proyecto. Así pues, el lector es consciente de que las metodologías de gestión de proyectos son diversas, debido a que la forma en cómo se gestiona un proyecto depende enteramente de la naturaleza del mismo. Con esto en mente es posible pensar que una metodología de gestión de proyectos ayudará a todo aquel que gestione un proyecto, si esta se diseña teniendo en cuenta el tipo de proyecto, incluso aquellos tan únicos como los emprendimientos.

### **3.3 Emprendimiento**

El concepto de emprendimiento para este estudio es fundamental, debido principalmente al hecho de que se tiende a confundir el término con el de empresa recién constituida, sin embargo, se debe aclarar que el emprendimiento abarca un concepto mucho más amplio. El fenómeno emprendimiento puede definirse, como el desarrollo de un proyecto que persigue un determinado fin económico, político o social, entre otros, y que posee ciertas características, principalmente que tiene una cuota de incertidumbre y de innovación. (Formichella & Massigoge, 2004).

En este orden de ideas, el emprendimiento entendido en términos de este estudio hace referencia a aquellos proyectos, ya sean de empresas de cualquier tipo, ya sea sin fines de lucro o no, que son planeados teniendo en cuenta cierta incertidumbre a lo hora de su desarrollo, ya sea por su naturaleza innovadora, o por la inexperiencia del grupo de trabajo. Entendiendo esto es posible entender el por qué los emprendimientos son proyectos tan únicos, gracias a sus bases innovativas estos proyectos abarcan temas poco conocidos en su ambiente, como es el caso de los proyectos de Software en Colombia.

### **3.4 Software**

Entiéndase como software toda la parte lógica de un equipo de cómputo, la cual dota a éste de la capacidad de llevar a cabo cualquier tipo de trabajo lógico. El software se divide en software de base, de utilería y de aplicaciones (Ferreyra, 2009). Para propósitos de este estudio, se enfatizará en los dos últimos tipos de software debido a que la creación de software de base es de difícil ver en emprendimientos. En el software de utilería entra todo aquel que permite crear más software de su nivel e inferior, es decir los lenguajes de programación, los cuales se ven más que todo en emprendimientos académicos o emprendimientos que pretenden crear software Open-Source o de libre acceso a código.

#### **3.4.1 *Software de aplicaciones***

Por la parte de software de aplicaciones están todas aquellas aplicaciones con un uso directo o indirecto del usuario, pero que no son vitales para el equipo de cómputo. Es en este tipo de software, que la gran mayoría de los emprendimientos en software se conciben, debido a que pretenden cubrir una cierta necesidad a cierto grupo de individuos, lo cual es la base fundamental de todo proyecto, y, por ende, requiere de una gestión del proyecto para que este se lleve a cabo de una manera correcta.

## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Una vez determinados los conceptos y la información necesaria para entender el desarrollo del proyecto, se procede a realizar una revisión bibliográfica con el fin de determinar los fundamentos teóricos que varios autores han planteado sobre las distintas metodologías disponibles para la gestión de proyectos, haciendo un énfasis en los proyectos que involucren el desarrollo de software.

### 4.1 Metodologías de Gestión de Proyectos

Recordando el concepto abarcado por McGrath & Whitty y Berić & Jovanović, una metodología de gestión de proyectos constituye un conjunto de métodos, herramientas, actividades y prácticas que permiten que un proyecto complete su ciclo de vida de manera satisfactoria. Según lo planteado, muchos involucrados con proyectos y su gestión tienden a confundir la metodología completa con una herramienta proporcionada por la misma. Incluso a veces, una metodología de gestión de proyectos es confundida con cuerpos de conocimiento proporcionados por instituciones reconocidas de gestión de proyectos.

*Las metodologías de gestión de proyectos más conocidas son: PMI, IPMA, APM, YUPMA, PRINCE2, etc. (Berić & Jovanović, 2018)*

De esta afirmación se evidencia que, si bien algunos autores reconocen la definición de metodología de gestión de proyectos, a la hora de aplicarla se genera una confusión que se da incluso en los niveles más altos de gestión de proyectos. Por ejemplo, el PMI es la organización más reconocida en toda América que se encarga de ayudar y asociar a gerentes de proyectos. Esto no significa que sea una metodología de gestión de proyectos, más aún si se dice que la metodología de gestión de proyectos es el PMBOK, pues también se cae en un error. PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desarrollada por el Project Management Institute, también pertenece a la categoría de metodologías tradicionales. (Banica L et al, 2017)

Los autores reconocen al PMBOK y en ese mismo artículo también a PRINCE2 como metodologías de gestión de proyectos, sin embargo, tal y como lo explican (McGrath & Whitty, 2020), ambas instancias niegan rotundamente ser metodologías de gestión de proyectos, sino ser cuerpos de conocimientos de donde se puedan basar las metodologías de gestión de proyectos. El manual PRINCE2 de 2017 nunca usa el término de metodología para describirse, además de que PRINCE2 de 2009 se describe como un método de gestión de proyectos enfocado al producto (McGrath & Whitty, 2020). Adicionalmente, el PMI sugiere que la guía PMBOK es diferente de una metodología, el PMBOK es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas necesarias para gestionar un proyecto. (Project Management Institute, 2017).

Con todo esto es posible que cualquier persona confunda el término metodología de gestión de proyectos, debido a que incluso autores y trabajadores de la industria lo hacen. Entonces surge la pregunta ¿Cómo se debe entender una metodología de gestión de proyectos? Pues bien, estos mismos autores, McGrath & Whitty, plantean una solución que, para efectos de este proyecto, es satisfactoria. Se proponen niveles o grados, dependiendo de las bases de sus procesos y ciclo de vida, los cuales determinan el grado de personalización requerida o del número de incertidumbres del proceso que quedan pendientes para el gerente de proyecto. Esto lleva a proponer tres niveles de metodologías de gestión de proyectos:

1. Proceso del producto y ciclo de vida del producto.
  2. Área de conocimiento del proceso y ciclo de vida del proyecto.
  3. El proceso de la organización para el ciclo de vida completo de sus proyectos.
- (McGrath & Whitty, 2020)

Esto básicamente se resume en que los dos primeros niveles de metodologías de gestión de proyectos se basan exclusivamente en los procesos requeridos para la entrega de un producto conjunto con su ciclo de vida, es decir los procesos que se llevan a cabo para vender un producto como manufactura, envío, soporte técnico, pagos, etc. Mientras que el tercer nivel es lo que se considera como una

metodología de gestión de proyectos en su máximo. Esto es cuando una empresa construye, a partir de herramientas proporcionadas por los distintos cuerpos de conocimiento, un método de cómo llevar a cabo el ciclo de vida completo todos sus proyectos, así como la integración entre los mismos. De esta manera y para efectos de este escrito, se tomarán como definiciones válidas todas la incluidas en los tres niveles propuestos, puesto que esto ayudará a identificar ciertas necesidades para los criterios de selección en las entrevistas.

#### **4.1.1 Metodologías Tradicionales**

Las metodologías de gestión de proyectos de tipo tradicional surgen a partir de 1950, cuando Herbert Benington introduce por primera vez y de manera breve el concepto del método de cascada en una presentación. (Royce, 1970; Benington, 1983). Este método, después desarrollado como una metodología consiste básicamente en la división del trabajo de manera rígida y con suposiciones como poder predecir y gestionar el mismo. Como su nombre lo indica, la metodología de cascada se soporta enormemente en las fases iniciales del proyecto, entonces las siguientes fases inician cuando sus predecesoras finalizan, por lo que se visualiza como una cascada, en donde no puede ocurrir la siguiente fase sin que haya concluido la anterior.

Con un control estricto sobre el alcance, es probablemente la metodología más usada alrededor del mundo debido a su simplicidad y si bien es aplicable en conjunto con diversos métodos como el PMI, APM o PRINCE2, su concepto hace que cambios abruptos en el alcance, o requisitos poco precisos, sean un problema en el desarrollo del proyecto, incurriendo en costos adicionales (Haughey, 2009) y, sobre todo, tiempo de papeleo, ya que toda actividad debe ser documentada y aprobada. Apoyándose, además, en que la aproximación tradicional asume que un control riguroso y jerárquico es capaz de gestionar mejor la complejidad de un proyecto. (Saynisch, 2010). Es por estos problemas que la búsqueda y desarrollo de nuevas metodologías de gestión de proyectos se da cada vez más rápido. Según Berić & Jovanović, las características principales de las metodologías tradicionales se resumen en cinco aspectos:

1. Estructura del proyecto firme y precisa.
2. Es difícil detener el proceso de ejecución del proyecto y deshacer lo ejecutado.
3. Es difícil añadir cambios, especialmente desde las fases intermedias del proyecto.
4. El impacto de los clientes o Stakeholders es mínimo en la gestión del proyecto.
5. Hay procesos de gestión claros y el equipo de proyecto es homogéneo. (Berić & Jovanović, 2018)

Aún con ciertos aspectos negativos, no es extraño que esta metodología haya sobrevivido tanto tiempo. Esto se debe principalmente a lo generalmente aplicable que es a la mayoría de proyectos de desarrollo, sean proyectos de manufactura, inversión, militares e incluso de entrega de productos complejos. En estos proyectos se deben tener las necesidades claras desde un inicio y es extremadamente raro que se necesiten y planteen cambios durante su ejecución. Muchos aspectos de esta metodología pueden ser beneficiosos para cualquier proyecto, el poder controlar aspectos como los costos y el presupuesto de manera rígida es atractivo para muchos inversores. Sin embargo, su falta de poder adaptarse a numerosos cambios en el alcance periódicamente es lo que genera una necesidad de creación de una nueva metodología en ciertos proyectos que, si bien antes eran de nicho, recientemente se han convertido en el centro de atención del desarrollo económico actual.

Estos son los proyectos de desarrollo en tecnología de la información (IT por sus siglas en inglés Information Technologies), que cada día se hacen más relevantes debido a los problemas actuales que enfrenta el mundo para llevar a cabo proyectos con equipos de trabajo reunidos en un mismo lugar físico. Adicionales a estos están también en auge los proyectos de desarrollo software para distintos propósitos, desde aplicaciones móviles de domicilios, plataformas de pago, herramientas de planeación e incluso aplicaciones educativas.

## **4.2 La Gestión de Proyectos de Software**

Los desarrollos en software son proyectos muy diferentes en sus características principales a los proyectos comunes que tienen largas duraciones y requisitos fijos, por lo que se hace necesaria una nueva metodología de gestión específica para este tipo de proyectos tan cambiantes y efímeros.

### **4.2.1 Metodologías Ágiles**

Alrededor de 1990, con el auge en tecnología que estaba viviendo el mundo, surgen algunas inconformidades de los equipos de proyecto acerca de cómo se gestionan proyectos de manera rígida en un entorno tan cambiante. Los equipos necesitaban cada vez más una metodología que les permitiera ser más flexibles en general, se desechaba el uso de planeación por adelantado y se introducía la idea de planeación continua. Todas estas ideas fueron desarrolladas y plasmadas en lo que se denomina el Agile Manifesto, publicado en 2001. Este manifiesto presentaba una serie de pautas para proyectos de desarrollo software; basándose en la iteración recurrente, cada una de estas iteraciones contiene los procesos de planeación, codificación y prueba, generalmente hecha por el mismo cliente, el cual proporciona un feedback para poder seguir desarrollando hasta obtener el producto deseado.

Esta metodología agile también valora más los entregables que la propia documentación, así como valora cada individuo y su relación con el equipo de proyecto antes que los procesos y herramientas, se enfoca en la colaboración con el cliente y en la respuesta a los cambios. Como lo menciona (Jackson, 2012) en su artículo, la metodología agile es útil en proyectos que presentan cierta volatilidad o incertidumbre, y se ajusta a cambios en los requerimientos y alcance de manera rápida. Por otra parte, cuando se habla de metodologías ágiles, también se suele identificar una cierta aproximación que, si bien es debatible su estatus como metodología, es ampliamente utilizada en el sector de desarrollo software. Se trata de SCRUM, una aproximación al desarrollo de proyectos software basada en la gestión por procesos, que se enfoca en la mejora de un sistema existente o de un prototipo de producción. De esta manera SCRUM

se enfoca más en sistemas desarrollados que en sistemas completamente nuevos, presentando entregas de manera iterativa, SCRUM se descompone en estas variables:

- Requisitos de Usuario: Necesidades de mejora del sistema actual
- Tiempo: Tiempo requerido para obtener ventaja competitiva
- Competición: Acciones predecibles de los competidores
- Calidad: Calidad necesaria para lo anterior
- Visión: Cambios necesarios en esta fase para lograr el sistema deseado
- Recursos: Recursos humanos y económicos disponibles

Todas estas variables, aunque se tienen en cuenta en plan inicial para la mejora del sistema de información, son cambiantes, y se ajustarán cada vez que se requiera. Esto hace que los procesos de análisis, diseño y desarrollo en las fases de SPRINT sean impredecibles. La primera y última fase son fases definidas, mientras que las intermedias se llaman SPRINTS. El SPRINT es un proceso empírico, que mediante unas actividades y en un tiempo determinado se desarrollan los requisitos del cliente, por lo que después de estos se realiza una revisión con el cliente para identificar necesidades de mejora y, en caso de ameritarlo, detener el proyecto. Esta aproximación es muy similar a la metodología agile y aunque no cuenta con algunas características de gestión, es ampliamente utilizada a nivel industria, y es la que mejor conoce el aparatado técnico y de ingeniería del proyecto, como se podrá evidenciar en la sección de entrevistas más adelante en el trabajo. Del mismo modo que con las metodologías tradicionales, los autores Berić & Jovanović analizan las características de las metodologías ágiles, resumiéndolas en 5 principales:

1. La estructura del proyecto no está definida firmemente.
2. Es posible detener el proyecto y tomar una dirección diferente.
3. Es posible alterar los requerimientos si se acuerda con el cliente.
4. Los cambios se introducen de manera sencilla.
5. Relación estable y contacto permanente con el cliente. (Jovanović & Berić, 2018)

Sin embargo, así como las metodologías tradicionales, la metodología agile también sufre de ciertos inconvenientes, por ejemplo, la metodología agile también se sostiene en que el equipo de trabajo esté 100% concentrado en un proyecto, por lo que deben tener una autoorganización. Esta autoorganización es muy difícil de implementar, debido a que los gerentes por lo general tienen una aproximación más enfocada a comandar y controlar el proceso, en vez de liderarlo. (Augustine & Cuellar, 2006). La mayoría de estos riesgos pueden ser identificados en la propia implementación de una nueva metodología en una organización ya existente.

Más importante aún, es que, si bien esto puede significar que en proyectos de innovación que comiencen desde el inicio con metodologías ágiles pueden combatir este riesgo, el mayor riesgo presente es que este tipo de metodologías necesitan de la gestión de riesgos integrada. Esta metodología ágil no está exenta de encontrar muchos riesgos y oportunidades a lo largo de su planeación continua, por lo que sugieren implementar la gestión de riesgo explícita como un adicional independiente de la propia metodología. (Walczak & Kuchta, 2013)

#### ***4.2.2 Metodologías Híbridas***

Partiendo de la naturaleza impredecible de los proyectos, el plantear una única metodología que se adapte a todos los tipos de proyectos tanto en complejidad como en duración, es casi que imposible. Sin embargo, cada metodología planteada trae algo novedoso y sustancial consigo que aporta a la gestión de proyectos; esto es más notorio en los proyectos de desarrollo software, en donde cada cierto tiempo se realizan modificaciones a la metodología original de agile, siguiendo la filosofía de variables en constante cambio. Esto conlleva a pensar que es posible combinar aspectos de diferentes metodologías de gestión de proyectos para crear una propia, ajustándose a las necesidades tanto del proyecto, como de la organización y, por ende, a las del mercado. Y es que como lo plantean McGrath & Whitty, las que se consideran verdaderas metodologías de gestión de proyectos son aquellas construidas por una organización que se adaptan a todos sus tipos de proyecto. Ahora bien, debido a que las metodologías híbridas son un tema relativamente reciente, y sobre todo muy arraigado

a cada organización, la información sobre estas metodologías hace muy difícil identificar ciertos ejemplos concretos sin incurrir en temas de confidencialidad. Es por esto que sólo se discutirá brevemente un ejemplo encontrado en la academia, como el caso de la metodología híbrida planteada por Grey J. en 2011, una metodología que combina aspectos de metodologías tradicionales y ágiles para gestionar proyectos de software. Esta metodología consiste de siete fases, ya que, según el autor, se simplifica el entendimiento debido a que la integración y relación entre fases se entiende mejor que los largos flujos de proceso y listas de actividades que plantean métodos tradicionales como los vistos en el PMBOK o PRINCE2. Esto se entiende mejor con la siguiente figura:

**Figura 1**

*Fases del ciclo de vida de la metodología de gestión de proyectos ágil híbrida*



**Nota.** Descripción general de un caso de metodología híbrida teórica. Tomado de Grey J. (2011), The development of a hybrid agile project management methodology [http://repository.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/7004/Grey\\_J.pdf?sequence=2](http://repository.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/7004/Grey_J.pdf?sequence=2) pp.219

El caso visto es una propuesta como una de las tantas maneras de combinar metodologías, sin embargo, este concepto no se limita a solo combinar dos metodologías, es posible integrar múltiples elementos de distintas metodologías, incluso

si pertenecen al mismo tipo como es el caso de combinar AGILE con SCRUM, por ejemplo.

#### 4.2.3 *DevOps*

Alrededor del año 2009, una variación de la metodología AGILE fue planteada, enfocándose todavía más en el desarrollo de software, surgió el concepto de DevOps. DevOps (Development & Operations) es una metodología de desarrollo que busca integrar todas las funciones del desarrollo software, desde el desarrollo hasta las operaciones, todo en un mismo ciclo (Deshpande, 2016). De acuerdo con Banica et al., la información sobre el concepto de DevOps en la literatura es algo escasa, pero en general plantean que el uso de DevOps conlleva a una mejora en la cultura colaborativa, automatización y servicios.

DevOps parece superar a AGILE en el sentido en que la calidad del software se puede asegurar, es decir, en AGILE asegurar calidad es difícil, ya que las actividades no caben en un plan con términos fijos de entrega de software. DevOps por otro lado hace este proceso de asegurar calidad, ya que permite que, con cooperación y herramientas como la nube, el usuario final pueda monitorear la calidad. Un proyecto que adopta DevOps como su metodología a seguir, generalmente necesitará tres fases que se describen a continuación:

1. Identificar los requerimientos del Cliente.
2. Gradualmente construir los componentes del proyecto a la par que probarlos internamente, esta fase se repite cada vez que se encuentre un error.
3. Cada componente se entrega al cliente, esperando un feedback y repitiendo desde la fase 2 en bucle hasta completar la lista de entregables.

## 5. ENTREVISTAS

Una vez aclarando el contexto en el que se enmarca este trabajo, y habiendo definido cómo se lleva a cabo la gestión de proyectos alrededor del mundo, se determinó que la mejor manera de entender la situación actual de la gestión de proyectos software en Colombia es mediante entrevistas. Estas se llevaron a cabo a personal involucrado en el desarrollo de proyectos software especialmente en la ciudad de Bogotá, que es donde hay una mayor concentración de empresas de desarrollo de software de aplicaciones. Cada una de las personas entrevistadas pertenece a distintas empresas de desarrollo, con temáticas diferentes, y aunque no se revelarán los nombres de dichas organizaciones, se describirá brevemente su actividad y enfoque.

Cada entrevista es de tipo semiestructurado, por lo que se siguió cierto patrón de preguntas, cuyo formato se encuentra en los anexos, que pretenden indagar en las metodologías de gestión de proyectos que se encuentran actualmente en Colombia y sus características principales en la práctica. Las siguientes secciones describirán los aspectos más importantes de cada entrevista.

### 5.1 Entrevista #1

El primer entrevistado es un Ingeniero Especialista en el área de Desarrollo, cuenta con experiencia en el área de pruebas y actualmente maneja dos proyectos simultáneamente. La empresa donde labora se dedica al desarrollo de certificados digitales. Al ser cuestionado sobre metodologías de gestión de proyectos, reconoce que no posee información sobre las metodologías tradicionales, pero que su trabajo mayoritariamente usa DevOps y SCRUM.

Afirma que SCRUM es una metodología cómoda para trabajar desde el punto de vista del desarrollador debido a que todo el proceso se va haciendo con el cliente, por lo que no se presentan muchos contratiempos si el cliente es claro con lo que desea. A su vez se siente fomentado por la empresa para innovar tanto en términos de soluciones, como de nuevos proyectos, y esto también hace que tenga una motivación personal para innovar y emprender. Cuando se llegó al tema de los criterios más importantes en la metodología que usa para desarrollar, identificó como importantes los requerimientos del

cliente y la comunicación de estos al equipo de desarrollo, sin esto la probabilidad de éxito del proyecto disminuye drásticamente.

Además, reconoce que muchas veces los clientes no saben realmente qué requerimientos quieren incluidos en el proyecto. Sumado a esto también cree importantes la usabilidad y la calidad del producto entregado, porque sin ellas afirma que los costos aumentarán y el cliente no estará satisfecho. Por otra parte, reconoce que el tiempo del proyecto es un aspecto que requiere algo de atención, pero que en su mayoría está cubierto si se usa metodología SCRUM. A partir de estos aspectos, se le cuestionó sobre necesidades de mejora, a lo que respondió que las únicas que logró identificar fueron la comunicación de requisitos del cliente y la definición del alcance con el sponsor, afirmando que todo esto tiene que siempre estar claro para no generar disgustos. Por último, dice no identificar necesidad de usar metodologías de gestión en proyectos de innovación, pero no proporciona más detalles al respecto.

## **5.2 Entrevista #2**

El segundo entrevistado es un Ingeniero de Sistemas, que actualmente se desempeña como desarrollador web para una universidad colombiana y además cuenta con un año de experiencia en otros proyectos como desarrollador. Reconoce que existe el concepto de metodología de gestión de proyecto, pero de manera superficial. Trabajó con SCRUM y Xtreme Programming, pero reconoce que SCRUM le es mucho más familiar debido a lo iterativo del proceso. En este orden de ideas expresa que SCRUM tiene un paso más lento que XP, por lo que es mucho más amigable con el desarrollador. De acuerdo a esto, ve como necesario el uso de metodologías de gestión de proyectos a la hora de innovar en su organización, llevando este pensamiento también a un caso hipotético donde le sea posible emprender e innovar, ya que se siente atraído por el tema. Al llegar al tema de los criterios más importantes de las metodologías que conoce, se evidencia que reconoce principalmente la comunicación con el cliente a la hora de recoger los requisitos del proyecto, esto seguido de la seguridad del código, la calidad del producto y la planificación. Al indaga más en el tema de la planificación, se denota que el entrevistado cree que su empresa no le daba suficiente importancia a la

planificación de los tiempos del proyecto, entregando más tarde el producto en algunos casos.

En el tema de combinación de metodologías, sugiere que no se deberían combinar metodologías que apunten a lo mismo, es decir, que sus enfoques al desarrollo de las actividades no compartan muchas similitudes, como en el caso hipotético de combinar XP y SCRUM, pues ambas se centran en métodos iterativos para la entrega del producto. También asegura haber trabajado con metodologías tradicionales y reconoce que tienen ventaja solo en el aspecto de la planificación de tiempos. Por último, identifica como necesario el uso de metodologías de gestión de proyectos para emprendimientos e innovación.

### **5.3 Entrevista #3**

El tercer entrevistado es también un Ingeniero de Sistemas, aunque actualmente se desempeña como instructor en una institución estatal de formación, como instructor en un programa de formación. Tiene 24 meses de experiencia en diferentes proyectos cortos. Se evidencia que tiene conocimiento en la gestión de proyectos, nombrando metodologías ágiles como SCRUM y tradicionales como cascada. Puede trabajar metodología de cascada, aunque reconoce que la trabaja por familiaridad y por tiempo, por lo que al hablar de SCRUM identifica en esta una ventaja en términos de ser amigable con los desarrolladores y el usuario final debido a la forma en que se presentan resultados de manera rápida.

En este orden de ideas afirma que SCRUM es la evolución o la mejora de las anteriores metodologías de gestión de proyectos, por lo que inherentemente debe ser mejor, más amigable y más adaptable. La innovación en proyectos de software es de gran interés, afirma que personalmente ha intentado crear un emprendimiento, pero no le ha sido posible. Como los criterios importantes de los proyectos, reconoce que la calidad y la usabilidad son la parte esencial, ya que, desde su punto de vista como instructor, la usabilidad es lo que permite determinar que el estudiante está aprendiendo. Como necesidades de mejora, identifica que la formación de líderes y la gestión de personal se debe llevar a cabo de manera adecuada, puesto que afirma que los líderes

se enfocan más en exigir resultados, que en acompañar la producción de resultados. Por último, piensa que es posible combinar metodologías de gestión de proyectos, pero solo en ciertos aspectos puntuales ya que entiende a SCRUM como la evolución de las metodologías tradicionales de cascada.

#### **5.4 Entrevista #4**

El cuarto entrevistado es un Desarrollador de Software Full Stack, esto significa que conoce la aplicación a desarrollar de manera perfecta y desde todos sus frentes, como lo son el Back, Front y database. Cuenta con 2 años de experiencia, los cuales se dividen en 1 año y 8 meses en un solo proyecto en el que rotaba de posición según lo que afirma eran "las necesidades del momento". También se desempeñó en el Front End mediante contrato de prestación de servicios. Actualmente se desempeña como desarrollador de Software Full Stack en un único proyecto, pero señala que es requerido en varios puntos a lo largo del proyecto. Demuestra que posee conocimiento en metodologías de gestión de proyectos, enfocado principalmente al desarrollo Software.

Así pues, cuenta su experiencia con la metodología SCRUM, en donde cada sprint era de 1 semana y contaba con dailys de 15 minutos. Afirma que dependiendo de la empresa la revisión variaba su fecha. Afirma que tiene experiencia con SCRUM, pero que está conociendo DevOps, por lo que a la hora de seleccionar una metodología prefiere quedarse con SCRUM por comodidad, pues afirma que no conoce del resto de metodologías de gestión. A la hora de ser cuestionado sobre los criterios que personalmente identifica, menciona que es mucho más importante la calidad y usabilidad del producto, antes que los tiempos de entrega. En el proyecto donde se encuentra actualmente, identifica como importantes la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, así como el aspecto técnico de desarrollo. Con esto también afirma que, en su empresa actual, se le está dando la atención necesaria a estos criterios. Al ser cuestionado sobre necesidades de mejora, afirma que la gestión del personal del equipo y el sistema de desarrollo se pueden volver inconvenientes a largo plazo si se mantienen de la misma manera. Por último, reconoce que es necesario el uso de metodologías de

gestión de proyectos puesto que la cantidad de aspectos a controlar hace que se hagan necesarias.

## **5.5 Entrevista #5**

El último entrevistado es el CEO de una compañía dedicada a educación virtual centrada en el desarrollo de tecnología y educación. Posee experiencia en proyectos desde 1999, especialmente en el desarrollo de metodologías de proyectos, educación virtual, desarrollo de software y plataformas educativas. Posee conocimiento y experiencia trabajando con metodologías SCRUM, Cascada, así como gestión por objetivos, mediante el uso y desarrollo de matrices, además de construcción de modelos de negocio. Crea metodologías híbridas en cada proyecto en vez de manejar una y familiarizar, afirma, además, que el marco lógico es efectivo solo en proyectos sociales. En el tema de emprendimientos, afirma que cada vez busca nuevos emprendimientos tanto educativos como sociales, por lo que demuestra gran interés.

Identifica que el criterio más importante es la gestión del personal, por lo que hace capacitaciones para desarrollo de habilidades blandas. Por otro lado, afirma que cada proyecto tiene varios cuellos de botella y como respuesta a esto se deben usar metodologías varias. Finalmente reconoce que en el mercado la mayoría son metodologías rígidas, esto conlleva a que los proyectos fracasen cerca de su cierre y además agrega que el aspecto financiero se debe definir de manera correcta para evitar el fracaso.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1 Metodologías en Proyectos Tecnológicos

Como se ha podido observar con la información obtenida de los diferentes entrevistados, y sumado a la teoría expuesta previamente en la revisión bibliográfica, se puede establecer un patrón de selección de metodologías en el desarrollo de proyectos tecnológicos. Se puede afirmar que la mayoría en general prefiere el uso de metodologías de gestión ágiles, puesto que este tipo de proyectos necesitan una constante iteración con el cliente y el usuario final. Sin embargo, se debe notar que el campo está en constante evolución, puesto que no ha pasado una cantidad considerable de tiempo desde la creación de metodologías como la Agile, pero ya se presentan variaciones y modificaciones significativas a la original. Además, cómo se llega a mencionar en una de las entrevistas, los métodos de gestión tradicionales (cascada u otras especializadas) aún hacen parte de las metodologías de gestión actual, sin embargo, su uso no supera al 12% y 13% en cuanto a la población entrevistada, como se evidencia en la Figura 2, además se pudo identificar la principal metodología de desarrollo como **SCRUM**, metodología en la cual la mayoría de interesados trabaja, representando un valor del 50% de la población entrevistada.

**Figura 2**

*Distribución de uso de metodologías por parte de los entrevistados*



**Nota.** Porcentajes por usuarios de metodología

Toda esta información recopilada permite observar el panorama actual del uso de metodologías de gestión de proyectos en Colombia, y es que, como muy bien dejan ver algunos de los entrevistados, mayoritariamente se usan metodologías de gestión de proyectos derivadas de AGILE, específicamente SCRUM, que como ya se ha mencionado anteriormente, no es realmente una metodología real de gestión de proyectos. Todo esto lleva a pensar que aún sin determinar si es o no metodología y cuál es su nombre, en Colombia la gestión de proyectos en software se da sin que los involucrados conozcan realmente con qué están trabajando, pero no se da de manera tan empírica como se puede creer en un principio.

## **6.2 Las metodologías Híbridas**

Una de las entrevistas, junto con el caso particular de la revisión bibliográfica, permiten evidencia el uso metodologías híbridas. Con respecto a este asunto, se argumenta que ninguno de los proyectos tecnológicos es igual, cada uno presenta una serie de obstáculos o cuellos de botella que pueden ser previstos o corregidos con características de otras metodologías, ya sean tradicionales o ágiles, para la planificación de tiempos o el uso de Sprints con metodologías rápidas.

Ahora bien, aunque representa un porcentaje de uso muy pequeño dentro de los entrevistados, este tipo de aproximación es el que la academia considera adecuado. Como ya se observó en la revisión bibliográfica, las verdaderas metodologías existen cuando la empresa adapta los conocimientos al desarrollo de una metodología propia, con características únicas, y justo esto es lo que plantean las metodologías híbridas. De esta manera, el horizonte para el desarrollo de metodologías de gestión de proyectos de software en Colombia no se ve tan desalentador, pues cada vez más va ganando terreno la metodología creada por la empresa sobre las metodologías tradicionales que si bien no son flexibles y no tienen cabida en este entorno tan cambiante, sí pueden aportar algunos conceptos al resto de metodologías.

### **6.3 El uso de metodologías en Innovación**

En cuanto a la innovación en este tipo de proyectos de carácter tecnológico, la mayoría de entrevistados identifican el uso de las metodologías de gestión como una base de apoyo en el cual fundamentar las bases de desarrollo de su proyecto. Sin embargo, las metodologías tienen un diverso conjunto de características, y la gestión de estas no solo tiene un enfoque único, sino que posiblemente híbrido; consecuencia de esto se plantean tres pasos para que los interesados en innovación de software tengan en cuenta:

1. Identificar el tipo de proyecto y el objetivo del proyecto.
2. Identificar las demandas del proyecto.
3. Identificar las metodologías o usar la matriz propuesta.

Aun así, esto obviamente no es suficiente, por lo que, con el fin de facilitar la elección de estas metodologías, se propone el uso de una nueva matriz que sirva de apoyo para todos aquellos emprendedores que quieran gestionar sus metodologías de proyecto y tengan una idea más clara de la mejor metodología a escoger según las demandas de su proyecto.

## 7. FACTORES CLAVE DEL ÉXITO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

Según los estudios y las entrevistas se identificaron las siguientes demandas que son fundamentales para el objetivo y desarrollo del proyecto, el equipo de trabajo y éxito en la selección de un modelo de gestión único o híbrido. Conviene resaltar los siguientes criterios que se han definido basados en el trabajo realizado previamente.

- **COMODIDAD DE TRABAJO:** Hace referencia a la facilidad del equipo de trabajo, en el conocimiento, desarrollo e interacción que han tenido cada uno de los miembros del equipo y su nivel de disposición para usar la metodología.
- **COMUNICACIÓN REQUISITOS DEL CLIENTE:** Depende del nivel de interacción e interacción del proyecto con el desarrollo y lo anhelado por el cliente, con el fin de cumplir con los requerimientos establecidos y su interacción con el usuario final.
- **CALIDAD:** Hace referencia al cumplimiento de los parámetros establecidos por el cliente durante las revisiones con el cliente.
- **USABILIDAD:** Se define como la facilidad del usuario final para uso del software.
- **PLANEACION TIEMPO:** Se define como el cronograma establecido para la completitud de objetivos por medio de un conjunto de actividades.
- **RESULTADOS CONSTANTES:** La cantidad mínima de producto resultado de la interacción o sprint del proceso.
- **GESTIÓN DEL PERSONAL:** Hace referencia al método de gestión del equipo de trabajo, y la capacidad de generar un compromiso e involucramiento en el proyecto.
- **LIDERAZGO:** La capacidad de una persona para gestionar al equipo de trabajo siendo un apoyo en la toma de decisiones y un facilitador para la solvencia de inconvenientes que se pueden presentar durante el desarrollo de proyectos.
- **EQUIPO DE TRABAJO:** Son las condiciones del equipo de trabajo, la experiencia, la responsabilidad y la relación entre los miembros del equipo de trabajo.
- **COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE TRABAJO:** Se identifica el método de gestión de la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo
- **FLEXIBILIDAD:** El nivel de flexibilidad del proyecto ante cambios del trabajo propuestos o exigidos por el cliente.

## 8. MATRIZ DE FACTORES

Como resultado de toda la investigación tanto documental, como de campo, se han podido recopilar una serie de relaciones entre demandas, necesidades y características que, juntas, permiten definir un patrón de selección de metodologías de gestión de proyectos de Software. Toda esta información se pone a disposición de todos aquellos interesados en innovar, en forma de una matriz que permite establecer una metodología recomendada a seguir basándose en los criterios que se identifican como más importantes. La guía de esta matriz, de nombre **“MATRIZ E.L PARA LA SELECCIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE”**, se realiza con base a un ejercicio de llenado de matriz que se llevó a cabo con uno de los entrevistados, por lo que se presentan los resultados obtenidos a lo largo de la realización del ejercicio a modo de ejemplo. A su vez, el instructivo presentado a continuación es la versión 2.0 del instructivo planteado inicialmente, por lo que se incluyeron mejoras en cuanto a la claridad de los criterios de selección, así como la inclusión de gráficos para mejorar la experiencia de usuario.

### 8.1 GUÍA DE LLENADO DE MATRIZ

La matriz cuenta con 5 Secciones en las que se pretende desarrollar 1 a un paso por paso.

1. Demandas del proyecto
2. Metodologías y Características.
3. Desarrollo de Matriz
4. Peso de las metodologías
5. Suma total y elección de metodología de gestión

## **1. Primera Sección (Demandas del proyecto)**

En esta sección se reconocen los principales requerimientos (demandas del proyecto) en las que se desarrollan en general los proyectos tecnológicos.

### **1.1 Demandas del proyecto**

En el área 1.1 se sugiere en la inscripción de los siguientes requerimientos y se deja el valor de otros por si el usuario pretende inscribir alguna demanda extra que crea importante.

- **COMODIDAD DE TRABAJO:** Hace referencia a la facilidad del equipo de trabajo, en el conocimiento, desarrolló e interacción que han tenido cada uno de los miembros del equipo y su nivel de disposición para usar la metodología.
- **COMUNICACIÓN REQUISITOS DEL CLIENTE:** Depende del nivel de interacción e interacción del proyecto con el desarrollo y lo anhelado por el cliente, con el fin de cumplir con los requerimientos establecidos y su interacción con el usuario final.
- **CALIDAD:** Hace referencia al cumplimiento de los parámetros establecidos por el cliente durante las revisiones con el cliente.
- **USABILIDAD:** Se define como la facilidad del usuario final para uso del software.
- **PLANEACION TIEMPO:** Se define como el cronograma establecido para la completitud de objetivos por medio de un conjunto de actividades.
- **RESULTADOS CONSTANTES:** La cantidad mínima de producto resultado de la interacción o sprint del proceso.
- **GESTIÓN DEL PERSONAL:** Hace referencia al método de gestión del equipo de trabajo, y la capacidad de generar un compromiso e involucramiento en el proyecto.
- **LIDERAZGO:** La capacidad de una persona para gestionar al equipo de trabajo siendo un apoyo en la toma de decisiones y un facilitador para la solvencia de inconvenientes que se pueden presentar durante el desarrollo de proyectos.
- **EQUIPO DE TRABAJO:** Son las condiciones del equipo de trabajo, la experiencia, la responsabilidad y la relación entre los miembros del equipo de trabajo.

- **COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE TRABAJO:** Se identifica el método de gestión de la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo.
- **FLEXIBILIDAD:** El nivel de flexibilidad del proyecto ante cambios del trabajo propuestos o exigidos por el cliente.
- **OTROS:** Aquellas características específicas que el interesado en el proyecto crea relevantes para el desarrollo.

### 1.2 *Peso del requerimiento*

Se le asigna un valor positivo entre 0-100 según el nivel de importancia del requerimiento para el proyecto, la sumatoria total de la columna no debe dar un valor total a mayor 100.

### 1.3 *Peso relativo*

Se establece a partir de la casilla 1.2 para determinar el peso relativo del requerimiento demandado en base a la totalidad de los requerimientos, con el siguiente cálculo.

$$\text{Peso Relativo} = \frac{\text{Peso del Requerimiento}}{\sum \text{Peso del Requerimiento}}$$

**Figura 3**

*Primera sección de la matriz EL*

<b>1,3</b> Peso Relativo	<b>1,2</b> Peso (1-100)	<b>1,1</b> Demandas del proyecto	Características de la Metodología
0,05	5,0	COMODIDAD DE TRABAJO	
0,10	10,0	COMUNICACIÓN REQUISITOS DEL CLIENTE	
0,15	15,0	CALIDAD	
0,18	18,0	USABILIDAD	
0,05	5,0	PLANEACION TIEMPO	
0,10	10,0	RESULTADOS CONSTANTES	
0,07	7,0	GESTIÓN DEL PERSONAL	
0,10	10,0	LIDERAZGO	
0,07	7,0	EQUIPO DE TRABAJO	
0,10	10,0	COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE TRABAJO	
0,03	3,0	FLEXIBILIDAD	

**Nota.** Matriz de selección sección 1.

## 2. Segunda Sección (Metodologías Y Características)

En esta sección se especifican las metodologías de gestión de proyectos y las principales características de cada una.

### 2.1 Metodologías de gestión

Se seleccionaron las principales metodologías que facilitan el desarrollo óptimo de proyectos de Software, se sugieren las siguientes, pero se pueden incluir más si el usuario lo ve necesario; se da un espacio para las características de cada método.

- AGILE
- SCRUM
- DevOps
- Cascada

### 2.2 Características de la metodología

Se agrupa entre un mínimo de 3 y un máximo de 5 características de la metodología con las que se va a establecer un valor de correlación con las demandas del proyecto, en un principio se plantean las principales características de cada método de gestión únicamente.

Figura 4

Segunda sección de la matriz EL

Principales Herramientas rápidas en proyectos ágiles	2.1 AGILE	SCRUM	DevOps	Cascada
Características de la Metodología 2.2 Demandas del proyecto	Estructura del proyecto no necesariamente definida La detención del proyecto no incurre en gastos mayores y permite tomar otra dirección La alteración de los requerimientos se puede dar sin mayor problema El control de cambios es rápido y se puede dar en cualquier momento Contacto permanente con el cliente	Revisiones periódicas con el cliente Entregas iterativas en tiempos definidos El proyecto no se divide en fases, sino se gestionan los procesos. Autogestión del equipo de trabajo La calidad del producto se asegura al final al involucrar al cliente	Los requerimientos se clarifican con el cliente en la fase inicial La calidad del producto se asegura en el desarrollo mediante revisiones internas El feedback del cliente siempre da las bases para la siguiente iteración Uso intensivo de herramientas como el cloud computing Control de cambios presente en cada iteración	Estructura de Proyecto definida de manera exacta Control de cambios estricto, que necesita aprobación La detención del proyecto incurre en costos mayores La gestión del proyecto no necesita involucrar a los Stakeholders El equipo de proyecto es generalmente homogéneo

Nota. Matriz de selección sección 2.

### 3. Tercera Sección (Desarrollo de Matriz)

Figura 5

Tercera sección de la matriz EL

		Principales Herramientas rápidas en proyectos ágiles	AGILE					
Peso Relativo	Peso (1-100)	Características de la Metodología	Estructura del proyecto no necesariamente definida	La detención del proyecto no incurre en gastos mayores y permite tomar otra dirección	La alteración de los requerimientos se puede dar sin mayor problema	El control de cambios es rápido y se puede dar en cualquier momento	Contacto permanente con el cliente	M1
0,05	5,0	Demandas del proyecto	0	0	0	0	2	0,10
		COMODIDAD DE TRABAJO						

**Nota.** Matriz de selección sección 3.

En esta sección se le asigna un valor de relación entre las demandas y las características de cada una de las metodologías si influye de manera positiva en el desarrollo del proyecto, con la siguiente escala de valores, hasta llenar la totalidad de la matriz.

Figura 6

Método de evaluación de impacto

Método de evaluación
FUERTE 3
MEDIO 2
DÉBIL 1
NULO 0

**Nota.** Esta asignación será denominada valor de relación.

**Figura 7**

Tercera sección de la matriz EL

<b>Características de la Metodología</b>  <b>Demandas del proyecto</b>	Estructura del proyecto no necesariamente definida ↓	La detención del proyecto no incurre en gastos mayores y permite tomaaar otra dirección	La alteración de los requerimientos se puede dar sin mayor problima	El control de cambios es rápido y se puede dar en cualquier momento	Contacto permanente con el cliente
	<b>COMODIDAD DE TRABAJO</b> →	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Nota.** Descripción del llenado de valor de relación

#### 4. Cuarta Sección (Peso de las metodologías)

Luego de tener un valor de relación en cada uno de los espacios correspondientes se realiza una suma de la sección por metodología, para luego ser multiplicado por su peso relativo y asignado en las casillas “M” donde se establece el valor total del requerimiento por demanda.

**Figura 8**

Cuarta sección de la matriz EL

				AGILE						
				Estructura del proyecto no necesariamente definida	La detención del proyecto no incurre en gastos mayores y permite tomaaar otra dirección	La alteración de los requerimientos se puede dar sin mayor problima	El control de cambios es rápido y se puede dar en cualquier momento	Contacto permanente con el cliente	M1	
0,05	5,0	COMODIDAD DE TRABAJO		0	0	0	0	2	0,10	
Peso Relativo		✕		$\sum$ Relación demanda					=	M

**Nota.** Cálculo del valor total por demanda.

## 5. Quinta Sección (Suma total y elección de metodología de gestión)

Al finalizar de llenar la sección 4 se realiza la sumatoria de cada una de las columnas M y se selecciona la metodología siguiendo estos criterios:

1. La metodología seleccionada principalmente será la de mayor puntaje.
2. Si hay dos metodologías con altos puntajes y cercanos con una diferencia no mayor a 0.10 puntos, se debe considerar la posibilidad de usar una metodología híbrida basada en el requerimiento o la característica de la metodología a tener en cuenta.
3. La matriz permite evaluar las demandas de manera inmediata como se muestra en los cuadros resaltados y compararlas en base a la metodología, dando pistas para tener en cuenta estas características fuertes en el desarrollo del proyecto.

**Figura 9**

Quinta sección de la matriz EL

			M1	M2	M3	M4
0,05	5,0	COMODIDAD DE TRABAJO	0,10	0,50	0,40	0,55
0,10	10,0	COMUNICACIÓN REQUISITOS DEL CLIENTE	0,90	0,50	0,80	0,30
0,15	15,0	CALIDAD	0,75	1,50	1,35	1,20
0,18	18,0	USABILIDAD	1,08	1,44	1,44	0,90
0,05	5,0	PLANEACIÓN TIEMPO	0,10	0,40	0,30	0,40
0,10	10,0	RESULTADOS CONSTANTES	0,50	0,80	0,50	0,40
0,07	7,0	GESTIÓN DEL PERSONAL	0,28	0,63	0,63	0,63
0,10	10,0	LIDERAZGO	0,10	0,80	1,00	0,90
0,07	7,0	EQUIPO DE TRABAJO	0,14	0,70	0,70	0,70
0,10	10,0	COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE TRABAJO	0,50	0,90	0,80	0,80
0,03	3,0	FLEXIBILIDAD	0,42	0,15	0,21	0,00
			4,87	8,32	8,13	6,78

**Nota.** Ejemplificación de llenado.

**Figura 10**

Sección Final de la matriz EL

La metodología para escoger es	
SCRUM	8,32
no se considera	no aplica

**Nota.** Selección final de metodología.

## 9. CONCLUSIONES

Inicialmente se puede concluir que, dentro del desarrollo de proyectos de Software en Colombia, se tiene una amplia gama de demandas que son requeridas para el éxito del proyecto. Sin embargo, como cada proyecto es único, cada proyecto define de manera propia los criterios básicos a tener en cuenta considerando la estructura de la empresa y el método de gestión del líder del proyecto. Método que como se pudo observar en la revisión bibliográfica, es lo recomendado a la hora de construir una metodología de gestión de proyectos real.

Con todo esto se puede concluir que los factores críticos de éxito en los proyectos de software varían de empresa en empresa, y aunque los estimados en la matriz representan la mayoría de los reconocidos en las entrevistas, no limitan la posibilidad de que sean necesarios más criterios a tener en cuenta. Además, se puede concluir que los resultados obtenidos mediante la investigación teórica, permiten definir que las metodologías más relevantes para el desarrollo software se concentran cada vez más en metodologías especializadas en los aspectos técnicos del proyecto, relegando y flexibilizando el resto de aspectos a consideración del gerente de proyectos a cargo.

Del proceso de entrevistas se puede concluir que los factores de dificultad en el desarrollo software en Colombia se limitan a la relegación de aspectos no técnicos de los proyectos. Esto en concordancia con lo encontrado en la revisión bibliográfica, demuestra que la evolución de las metodologías de gestión de proyectos para Software parece no tener en cuenta el conocimiento desarrollado por sus antecesoras en cuanto a aspectos de gestión de tiempos, personal y costos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Augustine, S., & Cuellar, R. (2006). The lean-agile PMO: Using lean thinking to accelerate project delivery. *Cutter Consortium*.
- Banica, L., Radulescu, M., Rosca, D., & Haigu, A. (2017). Is DevOps another Project Management Methodology? *Informatica Economică*. doi:10.12948/issn14531305/21.3.2017.04
- Deshpande, A. (2016). "DevOps" an Extension of Agile Methodology – How It will Impact QA? <http://www.softwaretestinghelp.com/dev>
- Dr. McGrath, S., & Dr. Whitty, S. (1 de Agosto de 2020). Practitioner views on project management. *The Journal of Modern Project Management*. doi:DOI NUMBER: 10.19255/JMPM02311
- Ferreyra, G. (2009). *Informática para curso de Bachillerato*. Mexico: Ed. Alfaomega. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/prepa4/informatica/Software\\_1.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa4/informatica/Software_1.pdf)
- Formichella, M., & Massigoge, J. (2004). El concepto de emprendimiento y su relacion con la educacion, el empleo y el desarrollo local. *Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio MAAyP-INTA)*.
- Grey, J. (2011). *The development of a hybrid agile project management methodology*. Tesis Doctoral, North-West University, Potchefstroom Campus. [http://repository.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/7004/Grey\\_J.pdf?sequence=2](http://repository.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/7004/Grey_J.pdf?sequence=2)
- Haughey, D. (28 de Septiembre de 2009). *Waterfall v Agile: How Should I Approach My Software Development Project?* [projectsmart: http://www.projectsmart.com/articles/waterfall-v-agile-how-should-i-approach-my-software-development-project.php](http://www.projectsmart.com/articles/waterfall-v-agile-how-should-i-approach-my-software-development-project.php)
- Jackson, M. B. (2012). Agile: a decade in. *Drexel Hill: Project Management Institute*.
- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. (3 de 6 de 1991). Características de los indicadores clínicos. *Control de calidad asistencial*. Murcia.

- Jovanović, P., & Berić, I. (30 de Octubre de 2018). Analysis of the Available Project Management Methodologies. *Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*. doi:10.7595/management.fon.2018.0027
- McConnell, E. (2010). *Project Mangement Methodology: Definition, Types, Examples*. MyManagementGuide.com: <https://mymanagementguide.com/basics/project-methodology-definition/>
- Project Management Institute. (2017). *Guide to the project management body of knowledge (pmbok guide) (Sixth ed.)*. Newtown Square PA: Project Management Institute.
- Royce, W. (1970). Managing the development of large. *Proceedings of IEEE WESCON*.
- Saynisch, M. (2010). Mastering complexity and changes in projects, economy, and society via project management second order (PM-2). *Project Management Journal*.
- Walczak, W., & Kuchta, D. (2013). Risks characteristic of agile project management methodologies and responses to them. *operations research and decisions*.
- Zdanyte, K., & Neverauskas, B. (2011). The theoretial substation of project management challenges. *Economics and Management*, 1013-1018.
- Ahimbisibwe, A., Y Cavana, R., & Daellenbach, U. (09 de 02 de 2015). A contingency fit model of critical success factors for software development projects: A comparison of agile and traditional plan-based methodologies. *Journal of Enterprise Information Management*. <http://www.emeraldinsight.com/1741-0398.htm>
- Azanha, A., Tiradentes Terra Argoud, A. R., Batista de Camargo Junior, J., & Domingos Antoniulli, P. (s.f.). Agile project management with Scrum: A case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project. *International Journal of Managing Projects in Business*.
- BBC NEWS. (15 de 10 de 2012). *¿Cuál es el Silicon Valley latinoamericano?* [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121015\\_tecnologia\\_silicon\\_valley\\_america\\_latina\\_dp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121015_tecnologia_silicon_valley_america_latina_dp)
- César Puche Regaliza, J., Jiménez, A., & Arranz Val, P. (2017). Viable system model structuring of success factors in software projects. *International Journal of*

*Managing Projects in Business*, 10(4), 897-919.  
<http://www.emeraldinsight.com/1753-8378.htm>

Costantini, S., G. Hall, J., & Rapanotti, L. (26 de 03 de 2021). Using complexity and volatility characteristics to guide hybrid project management. *International Journal of Managing Projects in Business*, ahead-of-print(ahead-of-print), ahead-of-print. <https://www.emerald.com/insight/1753-8378.htm>

De La Cruz, J. V. (18 de Diciembre de 2011). *Origen de la gestión de proyectos*. EOI BLOGS Master Executive en Administración y Dirección de empresas:

<https://www.eoi.es/blogs/madeon/2011/12/18/origen-de-la-gestion-de-proyectos/>

Guerrero-Chanduví, D. (15 de 05 de 2017). Origen, evolución e importancia de los proyectos. *Universidad de Piura*.

Maro. (s.f.). *Mapa regional de oportunidades*. <https://www.maro.com.co/apuesta-pdp/servicios/25>

Semana. (20 de 09 de 2020). *Las empresas más grandes del sector TI en Colombia*. <https://www.semana.com/empresas/articulo/las-empresas-tecnologicas-que-mas-ingresos-reportaron-en-2019/300818/>

## ANEXOS

## ANEXO 1.

### MATRIZ E.L PARA LA SELECCIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE

Peso Relativo	Peso (1-100)	Principales Herramientas rápidas en proyectos ágiles	AGILE				SCRUM				DevOps				Cascada							
			Características de la Metodología	Demandas del proyecto																		
0,00		COMODIDAD DE TRABAJO																0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00		COMUNICACIÓN REQUISITOS DEL CLIENTE																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		CALIDAD																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		USABILIDAD																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		PLANEACION TIEMPO																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		RESULTADOS CONSTANTES																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		GESTIÓN DEL PERSONAL																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		LIDERAZGO																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		EQUIPO DE TRABAJO																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE TRABAJO																	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		FLEXIBILIDAD																	0,00	0,00	0,00	0,00
																		0,00	0,00	0,00	0,00	

La metodología para escoger es	
AGILE	0,00
Considera metodología híbrida con AGILE	0