

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Monterrey

Escuela de Ingeniería y Ciencias



Plan Estratégico para el desarrollo y comercialización de un software de administración de proyectos a pequeña escala

Proyecto de Campo presentado por

Jesús Alejandro González Núñez

sometida a la

Escuela de Ingeniería y Ciencias

como un requisito parcial para obtener el grado académico de

Maestro

en

Administración de Tecnologías de Información

Monterrey Nuevo León, 5 de diciembre de 2017

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Monterrey

Escuela de Ingeniería y Ciencias

Los miembros del comité aquí citados certificamos que hemos leído la tesis presentada por Jesús Alejandro González Núñez y consideramos que es adecuada en alcance y calidad como un requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de Información.



Dr. Eduardo Augusto Ochoa Negrete
Tecnológico de Monterrey
Dirección de Emprendimiento
Asesor principal



Dr. Miguel Ángel Pérez Guardado
Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ingeniería y Ciencias
Miembro del comité



Ing. Dolores Guadalupe Lankenau Caballero
Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ingeniería y Ciencias
Miembro del comité



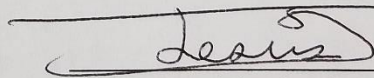
Dr. Rubén Morales Menéndez
Director Nacional de Posgrado
Escuela de Ingeniería y Ciencias

Monterrey Nuevo León, 5 de diciembre de 2017

Declaración de autoría

Yo, Jesús Alejandro González Núñez, declaro que este proyecto de campo titulado “Plan Estratégico para el desarrollo y comercialización de un software de administración de proyectos a pequeña escala”, y el trabajo que se presenta en el mismo es de mi autoría. Adicionalmente, confirmo que:

- Realicé este trabajo en su totalidad durante mi candidatura al grado de maestro en esta universidad.
- He dado crédito a cualquier parte de esta tesis que haya sido previamente sometida para obtener un grado académico o cualquier otro tipo de titulación en esta o cualquier otra universidad.
- He dado crédito a cualquier trabajo previamente publicado que se haya consultado en esta tesis.
- He citado el trabajo consultado de otros autores, y la fuente de donde los obtuve.
- He dado crédito a todas las fuentes de ayuda utilizadas.
- He dado crédito a las contribuciones de mis coautores, cuando los resultados corresponden a un trabajo colaborativo.
- Esta tesis es enteramente mía, con excepción de las citas indicadas.



Jesús Alejandro González Núñez
Monterrey, Nuevo León, a 5 de diciembre de 2017

@2017 por Jesús Alejandro González Núñez
Todos los derechos reservados

Dedicatoria

Este Proyecto de Campo ha sido posible gracias al apoyo de mis padres, Mstra. María Alejandra Núñez de León e Ing. Jesús González Román. Al compartir sus conocimientos y recibir su apoyo emocional y económico, me ha permitido formarme académicamente y convertirme en una persona con valores. Me doy cuenta del esfuerzo que han realizado para hacer de mi la persona que soy actualmente. Les agradeceré eternamente.

Les dedico a ustedes la culminación de mi plan de estudios de maestría.

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo incondicional en todas las decisiones de mi vida y por el esfuerzo que han hecho para permitirme formarme en una gran institución, desde el nivel medio superior hasta posgrado.

Al Dr. Eduardo Ochoa quien me guio como asesor en este paso final de mi plan de estudios y compartió su experiencia en emprendimiento para apoyarme en las ocasiones necesarias.

Al Ing. Christian Amador por darme la idea y las bases para desarrollar este proyecto, además del apoyo que me brindó al proporcionarme el material necesario para iniciar mi investigación.

Al Dr. Miguel Pérez por la retroalimentación que me proporcionó como sinodal con base en su experiencia en modelos de negocio.

A la Ing. Dolores Lankenau por la retroalimentación que me proporcionó como sinodal con base en su experiencia administración de proyectos.

Al Dr. Jorge Ramírez y a Gloria Ayala, quienes me ayudaron con todos los aspectos técnicos a través de toda mi estancia en el plan de estudios.

Al Ing. Mario de la Fuente y al Ing. Alejandro Parra por darme la oportunidad de vivir la experiencia de ser profesor a nivel profesional en el Departamento de Ciencias Computacionales al mismo tiempo de ser alumno a nivel posgrado en esta institución.

A Blanca Garza y Cecilia Luna del Departamento de Talento y Cultura por su constante apoyo con respecto a cuestiones de mi asistencia de docencia en Ciencias Computacionales durante todo mi plan de estudios.

Al Tecnológico de Monterrey y su personal docente y administrativo, especialmente a los doctores e ingenieros mencionados anteriormente por fomentar e impulsar una cultura de respeto, aprendizaje e innovación. Gracias a todos es que he logrado culminar mis estudios de maestría.

Plan Estratégico para el desarrollo y comercialización de un software de administración de proyectos a pequeña escala

presentado por:

Jesús Alejandro González Núñez

Resumen

La industria de la Administración de Proyectos cuenta con una amplia variedad de herramientas que apoyan a los Administradores de Proyectos a llevar en orden los proyectos por los cuales son responsables.

Entre ellas se encuentra el Software de Administración de Proyectos, el cual es un programa computacional que asiste a los administradores a gestionar sus proyectos de manera eficaz y eficiente.

Dentro de esta industria se detectó una oportunidad de emprendimiento en relación a los proyectos de pequeña escala. Se determinó que existe una considerable demanda para el uso de un Software de Administración de Proyectos especializado en este tamaño de proyectos. Así mismo, se identificó una baja oferta de los proveedores actuales. Bajo esta premisa, se ha considerado realizar una investigación en la que se determine si el desarrollo y comercialización de un Software de Administración de Proyectos enfocado a proyectos pequeños, llamado Simple Project, consiste en un emprendimiento económicamente factible.

La determinación del grado de factibilidad requiere de un proceso que involucra varios elementos, tales como: describir el contexto; definir una pregunta de investigación; establecer un alcance; realizar una revisión literaria; implementar una metodología de investigación; y recopilar e interpretar los resultados. La implementación de este conjunto de elementos permite decidir si invertir en este proyecto es aceptable o no.

Contents

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
RESUMEN	VII
1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	- 9 -
1.1. CONTEXTO	- 9 -
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	- 10 -
1.3. OBJETIVOS	- 10 -
1.4. ALCANCE.....	- 11 -
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	- 12 -
2. CAPÍTULO 2: REVISIÓN LITERARIA	- 13 -
2.1. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	- 13 -
2.1.1. PROYECTOS PEQUEÑOS.....	- 13 -
2.1.2 HERRAMIENTAS.	- 15 -
2.1.3 TI EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.	- 17 -
2.2. PLAN DE NEGOCIOS.....	- 18 -
2.3. PLAN DE NEGOCIOS DE UN PMS.....	- 21 -
3. CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	- 24 -
3.1. PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	- 24 -
3.2. MÉTODOS SELECCIONADOS.....	- 26 -
3.3. DESARROLLO DEL MODELO DE NEGOCIOS	- 28 -
3.3.1. DESCRIPCIÓN.	- 28 -
3.3.2. MERCADO.	- 33 -
3.3.3. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.	- 33 -
4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 36 -
4.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	- 36 -
4.2 ESTIMACIÓN DE INGRESOS	- 40 -
4.3 CALCULO DE UTILIDADES	- 41 -
4.4 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	- 44 -
5. CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	- 47 -
ANEXOS.....	- 49 -
REFERENCIAS.....	- 58 -

1. Capítulo 1: Introducción

1.1. Contexto

Todas las empresas ofrecen productos y servicios que ayudan a facilitar la vida de las personas. A medida que se incrementa la complejidad para crear y ofrecer estos insumos, la presión ejercida sobre estas empresas también ha aumentado. En este contexto, con el objetivo de proveer dichos productos y servicios que cuenten con el potencial de continuar generando dinero a la organización, se ha observado algunos cambios en las industrias, tales como la combinación y conversión de productos y servicios en soluciones híbridas; y la aplicación de la lógica institucional como ventaja competitiva (Shankar, Berry, & Dotzel, 2009; Kanter, 2011).

Una forma de cumplir dicho objetivo es mediante la generación de proyectos de innovación (McClure, n.d.).

Desde hace algunas décadas, se han creado diversos Software de Administración de Proyectos que facilitan a los Administradores de Proyectos llevar la continuidad de los proyectos por los cuales son responsables.

Sin embargo, estas herramientas han sido pensadas para una gran variedad de proyectos, sin importar el tamaño de estos, lo que añade complejidad y costos a entidades que se enfocan en la realización de proyectos pequeños.

Debido a esta escasez, Christian Amador Burgoa basó su tesis de posgrado sobre las características adecuadas que debe tener un software que permita gestionar de manera adecuada un proyecto pequeño. Mediante su tesis, titulada “*Modelo de Herramientas Tecnológicas Aplicadas en la Administración de Proyectos Pequeños*”, realizó una comparativa sobre más de 60 herramientas de administración de proyectos en el mercado, con lo cual produjo un listado con las características ideales que

facilitarían la interacción de los Administradores de Proyectos con un Software de Administración de Proyectos diseñado específicamente para este tipo de proyectos (pequeños) (Amador, 2015).

Basado en la tesis antes mencionada, se considera que la idea de desarrollar un Software de Administración de Proyectos con dichas características es digna de dar seguimiento y que mediante la elaboración de un plan de negocios se pueda determinar la factibilidad existente para que este software sea una realidad.

El presente escrito pretende otorgar a las empresas, sin importar su tamaño, una plataforma en la que puedan administrar sus pequeños proyectos de manera accesible, al mismo tiempo que se determina la sustentabilidad de implementarla.

1.2. Pregunta de investigación

¿Es económicamente rentable crear una nueva empresa dedicada al desarrollo y comercialización de un Software de Administración de Proyectos que facilite a otras organizaciones a gestionar sus proyectos pequeños con mayor accesibilidad?

1.3. Objetivos

Los objetivos de este proyecto son:

- Definir la oportunidad que tiene la introducción de un Software de Administración de Proyectos en la industria, mediante la elaboración de un plan de negocios.

- Determinar la factibilidad económica que tendría una nueva empresa dedicada al desarrollo y comercialización de un Software de Administración de Proyectos enfocado a proyectos de pequeña escala.

1.4. Alcance

El proyecto tiene algunas limitantes con respecto a los recursos, que determinan el alcance del mismo.

La limitación principal es quedolar se toma como base la tesis “*Modelo de Herramientas Tecnológicas Aplicadas en la Administración de Proyectos Pequeños*” escrita por el Ing. Christian Amador, por lo que se partirá con base en la metodología, métodos, recolección de datos y análisis de datos utilizadas por el Ing. Amador. Esto podría limitar la metodología del proyecto mismo, al continuar un proyecto ya iniciado.

Otras limitantes importantes en recursos son:

- La investigación está basada solamente en datos secundarios ya que se consideró tener información suficiente con este tipo de fuente.
- Se dispuso de pocos recursos económicos para la elaboración del proyecto.
- Se tuvo un tiempo de 6 meses (2 trimestres) para el desarrollo del proyecto. Este tiempo fue el de la duración de las materias de “Proyecto de Campo I” y “Proyecto de Campo II”.

Tomando en consideración estas limitantes, el alcance del proyecto es determinar la factibilidad de desarrollar y comercializar un Software de Administración de Proyectos enfocado a Administradores de Proyectos que gestionan proyectos pequeños.

1.5. Justificación

La tesis de Christian Amador muestra que no se ha desarrollado un Software de Administración de Proyectos específicamente con las características ideales para planificar proyectos pequeños.

Así mismo, dicha tesis indica que los Administradores de Proyectos de varias empresas estarían dispuestos a invertir capital en un software que contenga dichas características. Es por esto que la poca disponibilidad de oferta y una considerable demanda indica que existe la posibilidad de crear una entidad moral que se encargue de satisfacer esta necesidad. Estas circunstancias dieron origen a la pregunta de investigación de este Proyecto de Campo.

Mientras Amador define una cantidad de elementos que debe tener el producto ideal, este escrito se enfoca en definir la factibilidad sobre el desarrollo y comercialización del Software de Administración de Proyectos bajo un contexto de emprendimiento a través de la creación y mantenimiento de un startup. Específicamente se realizó un análisis minucioso sobre la rentabilidad que se podría obtener si se implementara el producto en el mercado y se decidirá si es un proyecto en el que conviene invertir o no.

Ya que todo plan lleva un riesgo (Armstrong, 2016), en este caso se plantea compararlo mediante el análisis de rentabilidad, el cual mostrará una visión para determinar si los beneficios esperados superan el riesgo estimado del proyecto. Esto indicará si se debe continuar con la siguiente fase del mismo: desarrollo y comercialización del Software de Administración de Proyectos.

2. Capítulo 2: Revisión Literaria

2.1. Administración de proyectos

2.1.1. Proyectos Pequeños. Según Harvard Business School Publishing (2014), “proyecto” es considerado como una actividad bien definida en la que un grupo de personas trabajan en conjunto.

Los proyectos son categorizados según su tamaño. Los tres más comunes son: Pequeño, Mediano y Grande. La clasificación de proyectos se realiza mediante un análisis de los siguientes elementos: cantidad de personas directamente involucradas, duración, costo, e impacto (Project Management Advisor, 2016).

Para Project Management Advisor (2016), las características de un proyecto pequeño son:

- Hasta 10 personas en colaboración
- Hasta 1 año de desarrollo
- Hasta 500,000 dólares de inversión
- Impacto bajo
- Afecta a una sola unidad de negocio
- No depende de otros proyectos
- Impacta a menos de 25 usuarios
- La solución al problema es fácil de alcanzar

Para (Rowe, 2007), las características de un proyecto pequeño son:

- Hasta 10 personas en colaboración
- Hasta 6 meses de desarrollo
- Hasta 75,000 dólares de inversión

- Impacto bajo
- Afecta a una sola unidad de negocio
- Implica un pequeño número de habilidades por parte de cada uno de los miembros
- El alcance y la definición del proyecto tienen un carácter estricto y definido
- Todos los miembros del equipo tienen acceso a la información del proyecto

Basado en las aportaciones antes citadas (Project Management Advisor, 2016; Rowe, 2007), se establecerán las siguientes características como elementos para la definición de “proyecto pequeño” en el contexto de este escrito. Los siguientes puntos serán definidos como “el listado de elementos de un proyecto pequeño”.

- Hasta 10 personas en colaboración
- Hasta 1 año de desarrollo
- Hasta 100,000 dólares de inversión
- Impacto solamente a una unidad de negocio
- No depende de otros proyectos
- Requiere de un pequeño número de habilidades por parte de los colaboradores
- Todos los colaboradores tienen acceso a la información del proyecto

Todos los proyectos utilizan 3 recursos principales los cuales intentan mantener un balance para poder generar un resultado de calidad. Estos son: alcance, tiempo y dinero/finanzas. Se puede apreciar la relación en la figura 2.1 (The Project Triangle, n.d.).



Figura 2.1: Recursos de un proyecto

Entre los colaboradores del proyecto existen diversos roles, donde cada uno tiene una responsabilidad definida. Algunos ejemplos son: el sponsor, los miembros del equipo, otros interesados (usuarios beneficiados y directivos) y el administrador del proyecto (Rowe, 2007).

Este último rol, requiere de 3 habilidades principales (organizacionales, interpersonales y financieras) para poder cumplir con sus responsabilidades de manera satisfactoria (Harvard Business School Publishing, 2014).

Estas responsabilidades incluyen:

- Administrar el proyecto de inicio a fin
- Realizar la planificación
- Integrar a los miembros del equipo
- Administrar los recursos (alcance, tiempo, finanzas)
- Resolver problemas

2.1.2 Herramientas. Una herramienta es un elemento que ayuda a cumplir una meta satisfactoriamente.

En el campo de la Administración de Proyectos (PM), estos elementos se encuentran divididos en las siguientes categorías:

- Estándares
- Metodologías

- Técnicas
- Software

Un estándar es una herramienta que sirve como marco de referencia para cumplir un objetivo. El estándar establece lo que se necesita hacer. En Administración de Proyectos, el ejemplo por excelencia es el estándar PMBOK del “Project Management Institute”.

Una metodología es muy similar a un estándar. La diferencia principal es que mientras el segundo establece solamente lo que se necesita realizar, el primero define el cómo. La metodología es una herramienta más completa que el estándar, aunque esto implica la pérdida de cierta flexibilidad. En Administración de Proyectos, una de las metodologías más populares es la de PRINCE2.

Una técnica es una herramienta que ayuda a marcar un avance para acercarnos a una meta. Bajo este contexto, un estándar o una metodología estaría conformado por un conjunto de técnicas. Todas las técnicas deben estar completas para determinar que se alcanzó la meta del estándar o metodología. En Administración de Proyectos, algunos ejemplos de técnicas incluyen: el Diagrama del Desglose del Trabajo; Diagrama de Gantt; Método de Rutas Críticas; método PERT; método FODA, entre otros.

El software es la herramienta computacional con la que un Administrador de Proyectos gestiona los proyectos en los que tiene responsabilidad. En el mercado existe una gran variedad de este tipo de herramienta, por lo que decidir la adecuada para los proyectos de una empresa no es una tarea sencilla. Sin embargo, para proyectos pequeños, este escrito presenta una alternativa que mejorará la forma en la que los Administradores de Proyectos administran sus proyectos, Simple Project (SP).

2.1.3 TI en la Administración de Proyectos. La Administración de Proyectos ha ido evolucionando a través del tiempo.

Sin embargo, desde principios del siglo XVIII, sus principios básicos han sido los mismos. El manejo de recursos, el mantenimiento del cronograma, y la coordinación de diversas actividades y tareas, permitieron dar una mejor estructura a este proceso desde aquella época.

En el siglo XX, el origen de los diagramas de Gantt y las técnicas PERT (Técnica de Revisión y Evaluación de Proyectos) y CPM (Método del Camino Crítico) permitieron un mayor control en el cronograma del proyecto y en la administración de sus riesgos. En la actualidad (siglo XXI) los Administradores de Proyectos se apoyan de programas computacionales conocidos como Software de Administración de Proyectos, los cuales integran las funcionalidades creadas durante los siglos pasados en una sola aplicación de computadora. La industria de la Administración de Proyectos ha facilitado en gran parte la carga de trabajo de los Administradores de Proyectos, gracias al desarrollo de estos programas (Collins, 2015).

Aunque el propósito de este escrito está centrado en los Software de Administración de Proyectos (PMS), es necesario reconocer que existe otra categoría de programas, conocidos como Software de Administración de Proyectos y Portafolios (PPMS), los cuales cumplen con las mismas funciones que un PMS, aunque son diseñados para administrar de manera eficaz una gran cantidad de proyectos a la vez.

La categoría de los PMS se encuentra liderada por: AceProject, Basecamp, Teamwork, ProWorkFlow y Bridge24. Sin embargo, existen alternativas populares como Microsoft Project y Project Libre (Project Management, 2017).

Los PPMS más prometedores son: Changepoint & Daptiv PPM (Changepoint), Planview Enterprise (Planview), CA PPM (CA Technologies), Workfront (Workfront), Clarizen (Clarizen) e Innotas (Innotas). Microsoft Project Server (Microsoft) es otra alternativa con gran potencial. (Stang, Handler & Jones, 2016a, 2016b)

Estas herramientas solo son una muestra de lo que ofrece la industria, por lo que se puede inferir que es un mercado con un alto nivel de competitividad. Como se menciona anteriormente, este escrito se enfocará a la primera categoría ya que Simple Project (SP) será un nuevo PMS que proporcionará ventajas a los Administradores de Proyectos bajo ciertas condiciones.

2.2. Plan de negocios

Según Harvard Business School Publishing (2014), el objetivo de un Plan de Negocios es proveer una descripción detallada de un producto o servicio junto con una estrategia concreta para hacerlo realidad.

Así mismo, la estructura del plan depende del contexto del mismo. Si es para una Unidad de Negocio dentro de una organización existente, un objetivo importante es mostrar que la estrategia ayudará a cumplir los objetivos de la empresa. Si es un plan independiente, el objetivo importante implica redactar el plan y prepararlo para las personas que lo evaluarán. En todo caso, el objetivo principal de un Plan de Negocios es obtener la aprobación para recibir los fondos necesarios especificados en el mismo (Stutely, 2007).

Las recomendaciones para el desarrollo del plan varían según la fuente.

- Harvard Business School Publishing (2014) reconoce los siguientes factores críticos en la elaboración del plan:
 1. Las personas
 2. La oportunidad
 3. El contexto
 4. El riesgo y los beneficios
- Stutely (2007) establece estos pasos para realizar un plan exitoso:
 1. Definir las actividades del negocio

2. Definir el estado actual del negocio
 3. Definir las condiciones externas del mercado, la competencia y el posicionamiento en el mercado
 4. Definir los objetivos principales
 5. Desarrollar una estrategia para cumplir los objetivos principales
 6. Identificar riesgos y oportunidades
 7. Desarrollar una estrategia para limitar riesgos e incrementar oportunidades
 8. Convertir ambas estrategias en planes de acción
 9. Proyectar costos, ingresos y flujo de dinero
 10. Finalizar los planes
- Rodríguez (2011) recomienda los siguientes puntos para la elaboración de un plan ideal para un nuevo negocio
 1. Describir el producto o servicio
 2. Identificar a las personas interesadas
 3. Describir el mercado
 4. Analizar el producto o servicio
 5. Analizar la competencia
 6. Definir el plan de marketing
 7. Definir la estrategia de operaciones
 8. Definir la estrategia de producción
 9. Definir y analizar las finanzas
 10. Definir aspectos legales
 11. Desarrollar la conclusión

Para este escrito se usará la última opción, ya que se tratará de la creación de un nuevo startup.

Cabe mencionar que, con respecto a la descripción del mercado, se realizó el análisis de las Fuerzas Competitivas de Michael Porter, donde se comparó la competencia directa e indirecta con el servicio en cuestión, Simple Project (SP). Los detalles de este análisis se encuentran en la sección 3.3.x de este escrito.

Un aspecto importante para una empresa que tendrá la totalidad de sus ventas a través de internet, es conocer la situación de la economía digital en las regiones donde va a entrar al mercado. Dicho esto, Chakravorti & Shankar (2017) han propuesto el Índice de Evolución Digital en el cuál plantean el nivel de facilidad y confianza con la que las personas de diferentes países están dispuestas a comprar productos y/o servicios a través de internet.

Este reporte divide a los países en 4 categorías dependiendo del resultado obtenido: destacados (stand-out), estancados (stall-out), exclamados (break-out), alertados (watch-out) (Chakravorti & Shankar, 2017).

Con datos de 2008 a 2015, la gran mayoría de los países en Europa y el continente americano están categorizados en estancados y exclamados, como se muestra en la figura 2.2. Esto indica que la mayoría de estos países tiene o tendrá una buena adopción de la economía digital, lo que es ideal para cualquier negocio que genere sus ganancias a través de internet (Chakravorti & Shankar, 2017).

En el caso específico de México, se puede observar que, aunque actualmente ocupa la posición 47 en el índice, tiene el lugar 13 en aceleración, lo cual deja un futuro interesante para el país (Chakravorti & Shankar, 2017).

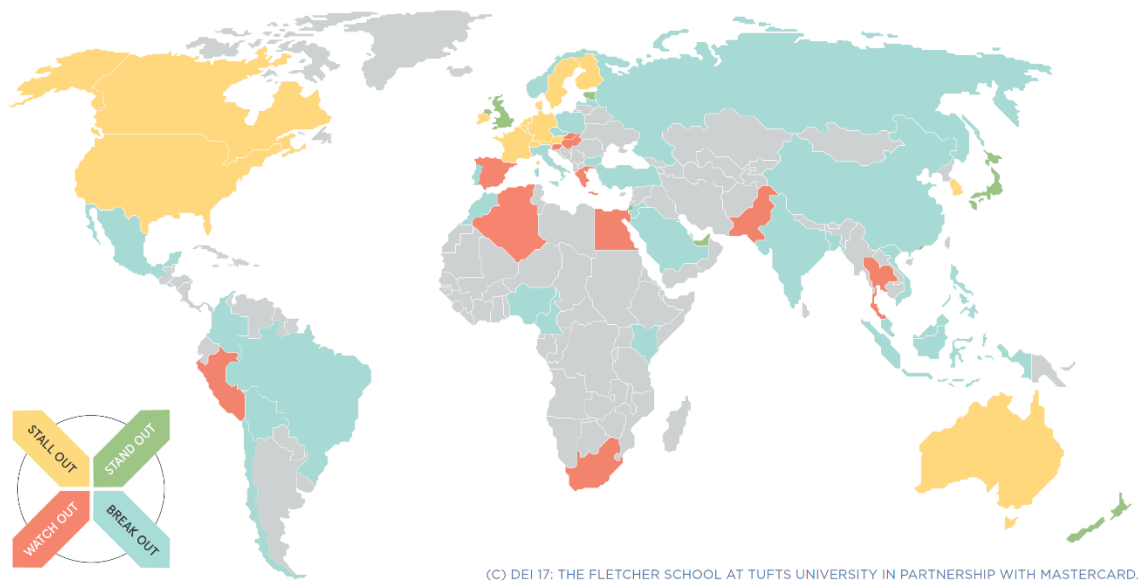


Figura 2.2: Índice de Evolución Digital, fuente (Chakravorti & Shankar, 2017)

2.3. Plan de Negocios de un PMS

Con una industria estimada de más de 18 billones de dólares, la Administración de Proyectos tiene la meta de que los Administradores de Proyectos puedan cumplir adecuadamente con sus responsabilidades (Project Management Industry, 2013). Simple Project (SP) será la solución ideal para gestionar proyectos pequeños de manera sencilla.

Bajo los requisitos establecidos en “el listado de elementos de un proyecto pequeño” mencionada en la sección 2.1.1, Christian Amador (2015) identificó la existencia de una gran cantidad de oferta en el mercado, sin embargo, también concluyó que no existe un Software de Administración de Proyectos con la capacidad requerida para administrar de manera sencilla esta necesidad.

Amador (2015) evaluó cada herramienta con 14 elementos necesarios que debe tener un Software de Administración de Proyectos enfocado en proyectos pequeños:

1. Estructura de Desglose del Trabajo
2. Matriz de Responsabilidad
3. Diagrama Gantt
4. Método del Camino Crítico
5. Interfaz de Usuario Amigable
6. Versión Móvil
7. Colaborativo
8. Genera Análisis y Reportes
9. Espacio para Compartir Documentos
10. Acceso Mediante la Web
11. Permisos de Usuario
12. Soporte Técnico
13. Chat
14. Precio

Cada uno de estos elementos será evaluado y definido para los propósitos de este escrito, en la siguiente sección (Capítulo 3).

En el anexo 1, se muestra la comparación completa de las características entre una gran variedad de Software de Administración de Proyectos en la industria, obra de Amador (2015).

En la figura 2.3, se puede observar los 9 Software de Administración de Proyectos que cumplen con más del 70% de los requerimientos, aunque ninguno incluye la totalidad de ellos.

Estos PMS serían los principales competidores de Simple Project (SP). Se ha identificado una ventaja competitiva temporal en SP en relación con estos proveedores

ya que ninguna de estas herramientas cumple con todas las características y tampoco se enfocan en proyectos de pequeña escala.

Nro.	PMS	Características													
		Técnicas				Funcionales								Com.	Precio (month)
		Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	Responsability Matrix	Diagrama Gantt	Método del camino crítico (CPM)	Interfaz Usuario Amigable	Versión Móvil	Multiusuario/Colaborativo	Genera Analisis y Reportes	Espacio para Compartir Documentos	Basado en la Nube, acceso via Web	Roles/Permiso de Usuario	SopORTE Técnico	Chat	
2	<i>Ace Project</i>		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
10	<i>Clarizen</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30
13	<i>Coordinate.mx</i>		x	x		x	x	x	x	x	x	x			0/15
17	<i>EasyProject.net</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		21
32	<i>Mavenlink</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		19
35	<i>My Intervals</i>		x	x		x	x	x	x	x		x	x		25
47	<i>Prowork Flow</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x		20
48	<i>RationalPlan</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		19
57	<i>Teamwork</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x		0/12/24

Imagen 2.3: Principales competidores de SP (Amador, 2015)

Estas circunstancias refuerzan la hipótesis que existe una oportunidad prometedora para el desarrollo de un PMS enfocado a pequeños proyectos; esto debido a la poca oferta y alta demanda en la industria.

El objetivo de Simple Project (SP) es cumplir con estas características técnicas, tanto funcionales como de accesibilidad, al mismo tiempo que se ofrece un servicio simple y eficaz, con un precio accesible para los clientes.

Así mismo, SP se proyectará como una herramienta especial enfocada directamente a la administración sencilla de proyectos de pequeña escala.

3. Capítulo 3: Metodología de Investigación

3.1. Proceso de Investigación

Para “El Panal de la Metodología de Investigación” de Jonathan Wilson, el proceso de investigación está compuesto de 6 fases, como se muestra en la figura 3.1 (Wilson, 2014).

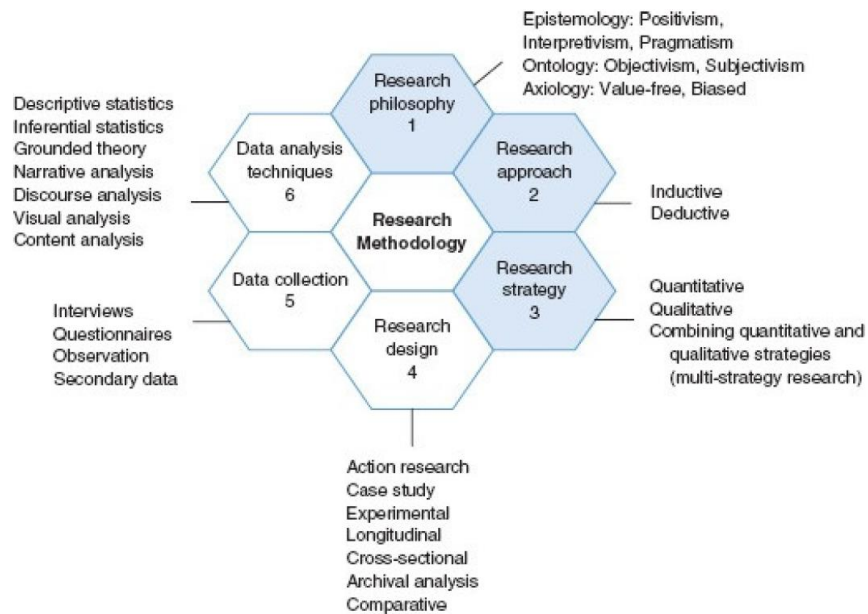


Figura 3.1: El Panal de la Metodología de Investigación (Wilson, 2014).

Dentro de cada una de estas fases, se encuentra lo siguiente:

1. Filosofía de investigación
 - a. Epistemología (naturaleza del conocimiento)
 - i. Positivismo (objetivo, cuantitativo, deductivo)
 - ii. Interpretivismo (subjetivo, cualitativo, inductivo)
 - iii. Pragmatismo (híbrido)
 - b. Ontología (naturaleza de lo real)
 - i. Objetivismo
 - ii. Subjetivismo
 - c. Axiología (naturaleza del valor)
 - i. La percepción del investigador
2. Enfoque de investigación
 - a. Inductivo (de las observaciones a la teoría)
 - b. Deductivo (de la teoría a las observaciones)
3. Estrategia de investigación
 - a. Cuantitativo (cuantificable, objetivo)
 - b. Cualitativo (no cuantificable, subjetivo)
 - c. Multi-estrategia (híbrido)
4. Diseño de investigación
 - a. Investigación basada en acción
 - b. Caso de estudio
 - c. Estudio experimental
 - d. Estudio longitudinal
 - e. Estudio transversal
 - f. Estudio histórico
 - g. Estudio comparativo
5. Recolección de datos
 - a. Entrevistas
 - b. Cuestionarios
 - c. Grupo de enfoque

- d. Observación
- e. Datos secundarios
- 6. Técnicas de análisis de datos
 - a. Estadística descriptiva
 - b. Estadística inferencial
 - c. Teoría fundamentada
 - d. Análisis narrativo
 - e. Análisis de discurso
 - f. Análisis visual
 - g. Análisis de contenido

El listado anterior muestra de manera compacta, el significado del proceso de investigación, según Wilson (2014).

En la siguiente subsección se definirán los métodos seleccionados para cada fase, así como una explicación exhaustiva de su significado.

3.2. Métodos Seleccionados

Siguiendo con “El Panal de la Metodología de Investigación”, lo seleccionado en cada una de las fases es:

- 1. Filosofía de investigación:** De acuerdo a la axiología, se define una epistemología positivista y ontología objetivista.
- 2. Enfoque de investigación:** Deductivo
- 3. Estrategia de investigación:** Cuantitativo
- 4. Diseño de investigación:** Estudio histórico y transversal
- 5. Recolección de datos:** Datos secundarios
- 6. Técnicas de análisis de datos:** Estadística descriptiva

La filosofía de investigación seleccionada es el positivismo, el cuál define que esta investigación es objetiva (se fundamenta en hechos), cuantitativa (se respalda en datos duros) y deductiva (parte de la hipótesis para confirmarla o negarla con base en los resultados de las observaciones realizadas).

El proyecto se enfoca en determinar la factibilidad económica de Simple Project (SP), apoyado en la investigación de la oferta y demanda del sector del mercado y en el análisis de la proyección de ingresos y egresos de un Software de Administración de Proyectos. Esto está basado en hechos, datos duros y la afirmación o negación de la hipótesis.

El enfoque y la estrategia de investigación respaldan la filosofía seleccionada.

El proyecto usa un diseño de investigación con base en un estudio mixto, combinando el histórico y el transversal. Esto se traduce en que utiliza datos secundarios y considera un tiempo corto para la investigación.

La recolección de datos se centra solamente en los de tipo secundario.

La información requerida para el desarrollo de este proyecto, depende únicamente de datos obtenidos a través de fuentes secundarias. Esto incluye libros, artículos, páginas web y otros trabajos de investigación. No fue necesaria la obtención de datos primarios.

La técnica de análisis de datos utilizada es la estadística descriptiva.

El proyecto organiza los datos de manera que se puedan interpretar y transformar en información útil que cumpla con el objetivo propuesto.

De esta forma, se demuestra que el uso de “El Panal de la Metodología de Investigación” es una herramienta esencial y es la base de la estructura del presente proyecto de investigación.

3.3. Desarrollo del Modelo de Negocios

3.3.1. Descripción. Los Administradores de Proyectos se encargan de planificar las actividades y tareas necesarias para cumplir un objetivo particular. Estos especialistas utilizan programas computacionales llamados Software de Administración de Proyectos para alcanzar el objetivo.

Pese a que en el mercado de los Software de Administración de Proyectos se encuentra una amplia gama de opciones, solo 9 servicios ofrecen suficientes de las características necesarias para que los Administradores de Proyectos puedan enfocarse en los proyectos pequeños que necesitan atender. Además, ninguno de estos servicios persigue en específico el nicho de mercado que Simple Project (SP) ve con gran potencial: los proyectos a pequeña escala.

Simple Project (SP) será la solución a esta problemática. SP proporcionará la herramienta necesaria para que los Administradores de Proyectos puedan planificar proyectos pequeños de una manera más rápida y sencilla, a un costo accesible. Esto mediante el desarrollo de un Software de Administración de Proyectos diseñado específicamente para este alcance particular.

Christian Amador, en su tesis “*Modelo de Herramientas Tecnológicas Aplicadas en la Administración de Proyectos Pequeños*” menciona a Rowe (2007) en que las características de los proyectos pequeños son:

- De corta duración, por lo general no mayores a 6 meses y de tiempo parcial en horas de esfuerzo.
- Tener 10 o menos miembros en el equipo de trabajo.
- Implica un pequeño número de habilidades por parte de cada uno de los miembros.
- El alcance y la definición del proyecto tienen un carácter estricto y definido.

- Afecta a una sola unidad de negocio en caso de ser empresa y una sola persona controla la toma de decisiones.
- Todos los miembros del equipo tienen acceso a la información del proyecto.
- Utiliza el gestor o administrador de proyectos como fuente principal de toma de decisiones y liderazgo.
- Produce entregas directas con pocas interdependencias entre áreas de habilidades.
- Cuesta menos de \$US 75,000 y tiene fondos disponibles.

En la misma tesis, Amador identificó 14 características que un PMS especializado en proyectos pequeños debe poseer.

Sin embargo, se considera que la característica “Basado en la nube” pierde relevancia si se considera crear la aplicación de manera nativa para diversas plataformas. Es por esto que solamente se tomarán en cuenta 13 características, esenciales para este tipo de proyectos.

Cabe señalar que para la lista se consideran los acrónimos en inglés de PM’s hacia los Administradores de Proyectos y de PMS en referencia al Software de Administración de Proyectos. Las características son:

- 1. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):** Una característica fundamental de un PMS es el desglose de actividades hasta un nivel sencillo para monitorear su progreso, a través de un diagrama de Gantt. El EDT es el paso previo para desarrollar este desglose. Hasta el momento, pocos PMS (solo el 17%) han implementado esta característica. La implementación de este módulo en SP será una ventaja competitiva ya que facilitará al PM a administrar sus proyectos de una manera más sencilla.
- 2. Matriz de Responsabilidad:** También una característica fundamental es la asignación de recursos humanos a las actividades, con el objetivo de garantizar que a cada actividad se le asigna un nivel de importancia suficiente para cumplir con la misma. Esta característica ha sido implementada por pocos PMS (solo el 11%) en el mercado. Contar con este módulo en SP permitirá a los PM’s

asegurarse que todas las actividades (necesidades) están asignadas a las personas competentes (recursos) para su realización.

- 3. Diagrama Gantt:** Esta característica es esencial para cualquier PMS. Una cantidad moderada de proveedores (66%) cuentan con ella en sus herramientas. Aquí es donde los dos módulos anteriores se unen para incrementar la calidad de SP. Esto se verá reflejado en la sencillez y la facilidad de uso de SP. El no incluir un módulo que soporte esta característica, marcaría una desventaja competitiva a SP.
- 4. Método del Camino Crítico:** Derivado del punto anterior, esta característica es esencial para cualquier proyecto, sin importar su tamaño. Esto ayudará a determinar las actividades que pueden extenderse sin afectar la fecha final de la entrega del proyecto. En la industria, pocos proveedores (solo el 17%) cuentan con esta característica en sus servicios. La implementación de este módulo en SP es de gran importancia para ofrecer sencillez en el uso de SP.
- 5. Interfaz de Usuario Amigable:** Característica estética del software. Todo software respetable debe tener una interfaz de usuario fácil de aprender para ellos. Esto se logra mediante el diseño de la experiencia del usuario. Actualmente el mercado se encuentra dividido (62%) en la implementación de esta característica; aunque si se toma en cuenta en conjunto con la #6 (versión móvil), son pocos ($.62 * .42 = 26\%$) los que pueden cumplir con este objetivo. En SP, se tomarán en cuenta estos puntos para poder desarrollar una interfaz amigable a los PM's.
- 6. Versión Móvil:** La utilización de los dispositivos móviles ha tenido un aumento exponencial. Ahora es común que las personas utilicen sus celulares y tabletas para realizar actividades laborales. En este sentido SP será compatible con dichos dispositivos (Android & iOS) para brindar mayor flexibilidad a sus usuarios (PM's) a comparación de otros proveedores. En cuanto al mercado, cerca de la mitad de los competidores (42%) ofrecen esta característica.
- 7. Multiusuario/Colaborativo:** La colaboración entre varios miembros de un equipo se ha convertido en una característica esencial entre los diversos

programas de software que se usan en el mundo laboral. Una cantidad considerable de PMS (66%) ofrece esta característica en sus productos. El no incluir un módulo que soporte esta característica, marcaría una desventaja competitiva a SP.

- 8. Genera Análisis y Reportes:** Este elemento también es esencial para los PMS. A partir de estos resultados, el PM puede interpretar la situación y determinar los cambios necesarios en el proyecto para que este tenga mayor probabilidad de cumplir su objetivo. Esta característica representa el mayor elemento competitivo en la industria, ya que el 77% de los PMS la ofrecen en sus servicios. Es tan esencial que el no incluir un módulo en SP dedicado a esta actividad sería una desventaja competitiva muy importante para nuestro PMS.
- 9. Espacio para Compartir Documentos:** Tener los archivos del proyecto en el mismo espacio que el PMS puede ser una gran ventaja para los PM's que buscan incrementar su productividad. El mercado se encuentra dividido (42% lo ofrecen) en cuanto a la implementación de esta característica, por lo que es recomendable proveer un módulo en SP. De esta forma, es una ventaja a comparación de los PMS's que no lo ofrecen y una manera de competir con los que si incluyen esta característica.
- 10. Roles de Usuario:** Esta característica hace posible integrar a todo el equipo del proyecto, no solo el PM. Cada integrante podrá tener acceso a la planeación del proyecto y dar sus propias aportaciones (mediante característica #9). Debido a que un poco más de la mitad de los PMS (el 55%) ofrecen esta característica, incluir un módulo en SP sería necesario para ser competitivos.
- 11. Soporte Técnico:** Una de las características principales para que SP sea un éxito. Esta frecuentemente se subestima, pero es primordial para dar confianza a los clientes y usuarios para que continúen usando el servicio. El mercado actual se encuentra dividido (57%) en el ofrecimiento de este elemento. De esta forma, es una ventaja a comparación de los PMS's que no lo ofrecen y una manera de competir con los que sí lo incluyen.

12. Chat: Fuertemente relacionado con el punto anterior, esta característica es primordial para generar confianza en los clientes y usuarios. El soporte en tiempo real es de suma importancia para la sencillez de SP, y ya que es una característica con baja oferta en el mercado (solo el 32% lo ofrece), incluirla en nuestro PMS representaría una ventaja competitiva importante.

13. Precio: Como todo producto y servicio, se debe encontrar el precio justo para maximizar ganancias, tomando en cuenta los costos y beneficios, desde la perspectiva interna (SP) y la externa (PM's). La mayoría de los proveedores ofrecen sus servicios mediante una suscripción mensual en la que deben pagar por cada usuario que se le genere un perfil en la plataforma, sea un PM o no. SP encontrará un precio justo y competitivo al público al considerar estos factores.

Estas características se dividen en dos categorías: accesibilidad o funcionalidad, como se muestra en la siguiente tabla:

Accesibilidad	Funcionalidad
a) Interfaz de Usuario Amigable	1) Espacio para Compartir Documentos
b) Multiusuario/Colaborativo	2) Roles/Permiso de Usuario
c) Versión Móvil	3) Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)
d) Soporte Técnico	4) Matriz de Responsabilidad
e) Chat	5) Diagrama Gantt
f) Precio	6) Método del Camino Crítico (CPM)
	7) Genera Análisis y Reportes

Tabla 3.1: Categorización de características para SP

Los elementos funcionales son los necesarios para generar un Producto Mínimo Viable (PMV), mientras que los de accesibilidad se empeñan en expandir las capacidades de SP para brindar una mejor calidad del PMS.

El objetivo de este plan es poder implementar ambos elementos de una manera que le proporcione a los usuarios (PM's) rapidez y sencillez, ideales en la administración de proyectos pequeños.

3.3.2. Mercado. Simple Project (SP) pertenecerá al mercado de los Sistemas de Administración de Proyectos (PMS's). Los usuarios del programa serán Administradores de Proyectos (PM's) dentro de empresas grandes, medianas y pequeñas. Lo que hace único a SP es que se especializará en un nicho particular, la administración de pequeños proyectos, cuyas características se encuentran citadas en la subsección anterior.

Se estima que la industria de los PMS está valuada en más de 18 billones de dólares según datos del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI por sus siglas en inglés) (Project Management Industry, 2013). Sin embargo, la mayoría del software disponible se usa para cualquier tipo de proyecto, sin importar el tamaño de este. Esto ocasiona una larga curva de aprendizaje para los usuarios, lo cual no es adecuado cuando se debe administrar un proyecto pequeño.

3.3.3. Análisis de la competencia. Según Porter (2008), existen 5 fuerzas competitivas que determinan la fuerza con la que cuenta la empresa en el mercado: clientes, proveedores, sustitutos, nuevos entrantes y competidores. SP tiene ventaja competitiva en todos estos aspectos de la siguiente manera:

- **Clientes:** al proveer una plataforma con múltiples opciones de acceso, sencilla de manejar, específicamente diseñada para la administración de proyectos pequeños y a un precio justo; será la opción más racional para que los clientes

deseen invertir en esta herramienta. Ningún otro PMS cuenta con las características que SP proporcionará. Se innovará constantemente para incrementarlas y ser el PMS #1 en cuanto a pequeños proyectos.

- **Proveedores:** Debido a la naturaleza del proyecto, SP tendrá pocos proveedores externos. Todo lo necesario para desarrollar el servicio será realizado por empleados internos. Algunos gastos dentro de esta categoría será por el servicio de espacio físico de oficinas y algunos servicios de Microsoft como Office365 y Visual Studio Teams.
- **Substitutos:** En la industria de los PMS, no existen substitutos o competidores indirectos capaces de representar una competencia significativa a la industria. Algunos ejemplos dentro de esta categoría podrían ser el uso de programas como Excel o realizar el procedimiento a mano. Estas alternativas no poseen los elementos mínimos necesarios para ser realmente una competencia a SP.
- **Competidores:** De acuerdo al análisis del mercado, se encontraron 9 competidores principales con los que SP tendrá que mostrar su superioridad competitiva. Los competidores no solo están detrás de nuestro nicho, sino que poseen una mayor cantidad de clientes potenciales, ya que se enfocan en la administración de cualquier proyecto, sin importar el tamaño de este. Esto los convierte en la segunda más grande amenaza a SP. Por otra parte, ya que estos competidores son conocidos, se tiene la ventaja de poder analizarlos con el objetivo de proporcionar una ventaja a SP con esta fuerza competitiva.
- **Nuevos Entrantes:** Al no tener la certeza de quienes son los nuevos competidores potenciales y tomando en cuenta la posibilidad de que ellos conozcan de SP durante su desarrollo, ellos serían la principal amenaza que tendrá SP. No obstante, se espera una escasez de nuevos entrantes debido a las grandes cantidades de inversión necesarias para implementar este tipo de proyectos.

Como se muestra anteriormente, solo existen competidores directos dentro de esta industria. Esto debido a que no hay ningún sustituto o complemento que posea los elementos mínimos necesarios para ser considerado un competidor razonable en la administración de proyectos.

Con respecto a los competidores directos, Christian Amador (2015) analizó un conjunto de 65 Software de Administración de Proyectos para determinar los mejores en la administración de pequeños proyectos. La lista completa se puede ver en el anexo 1. A continuación, se presentarán los 9 más poderosos, es decir, los principales competidores de SP.

Nro.	PMS	Características													
		Técnicas			Funcionales									Com.	Precio (month)
		Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	Responsability Matrix	Diagrama Gantt	Método del camino crítico (CPM)	Interfaz Usuario Amigable	Versión Móvil	Multiusuario/Colaborativo	Genera Analisis y Reportes	Espacio para Compartir Documentos	Basado en la Nube, acceso via Web	Roles/Permiso de Usuario	Soporte Técnico	Chat	
2	Ace Project		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
10	Clarizen			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30
13	Coordinate.mx		x	x		x	x	x	x	x	x	x			0/15
17	EasyProject.net		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		21
32	Mavenlink			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
35	My Intervals		x	x		x	x	x	x	x		x	x		25
47	Prowork Flow			x		x	x	x	x	x	x	x	x		20
48	RationalPlan	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		19
57	Teamwork			x		x	x	x	x	x	x	x	x		0/12/24

Tabla 3.2: Principales competidores de SP

Estos 9 Software de Administración de Proyectos fueron seleccionados ya que cumplen con al menos el 70% (10) de las 13 características necesarias (se excluye “basado en la nube”) para administrar un proyecto pequeño de forma sencilla.

SP implementará cada una de las 13 características antes mencionadas a un precio accesible a los clientes. El objetivo es hacer que SP sea una herramienta sencilla para administrar proyectos pequeños.

Considerando la tabla anterior, se puede inferir que hay una gran competencia. Aun así, 3 de las 13 características principales tiene poca implementación entre los PMS's alternativos, por lo que representan una potencial ventaja competitiva. Así mismo, el precio de SP será más accesible, en comparación con estas alternativas.

4. Capítulo 4: Análisis de la Investigación

4.1 Análisis de costos

La estimación del costo de un proyecto de software no es sencilla. Basta con revisar los diferentes métodos disponibles para aprender que realizar esta actividad conlleva un proceso en el que se debe seguir una metodología para hacerlo de manera correcta. (Wu, 1997)

En este caso se ha realizado una estimación simple, basada en 3 factores: inversión inicial, gasto mensual y tiempo.

Aunque se planea el desarrollo del programa en México, por cuestiones de simplicidad, todas las unidades económicas en este escrito se refieren a la moneda del dólar estadounidense (USD), a menos que se establezca explícitamente lo contrario. Esto

debido a que esa moneda tiene un considerable menor nivel de volatilidad con respecto a la inflación.

El primer factor se compone por la inversión en equipos de cómputo. Ya que se requiere movilidad, se invertirá en laptops. Para este rubro, se considerará el equipo “IdeaPad Y700 15" Touch - Black” modelo 80NW001TLM de la marca Lenovo a un precio de \$1,050 por laptop. (Lenovo, 2017)

Estas laptops son ideales para un ambiente de coworking, cuentan con el suficiente poder de procesamiento para un rápido desarrollo de software y tienen un precio accesible.

Para el segundo factor, mensualmente, se requiere de \$1,500 por cada empleado, desglosados de la siguiente manera:

- \$1,000 de salario bruto
- \$350 de prestaciones sociales (Urbina, 2013)
- \$134.5 de espacio coworking (Membresias Cowork, 2016)
- \$12.50 de Office 365, para compartir archivos y organizar el equipo (Microsoft, s.f.)
- \$3 de Servicios de Equipo de Visual Studio, para compartir código (Microsoft, n.d.)

El tercer factor, el tiempo de desarrollo, es el más complicado de calcular. Para Simple Project (SP), se usó el método basado en datos históricos implementado por el Dr. Rafael Salazar, especialista en la metodología PSP/TSP (Personal & Team Software Process). El apoyo del Dr. Salazar ha sido fundamental para la estimación educada del tiempo necesario para la implementación de este proyecto, por lo que se detalla su experiencia en el anexo 2.

Para estimar el tiempo requerido, este método señala que se requiere conocer dos elementos: el número de líneas de código requeridas para implementar el software y la velocidad con la que se desarrolla el software.

En desarrollo de software, el método del Dr. Salazar indica que el número de líneas de código requeridas para tener listo un programa en específico, se aproxima a la sumatoria del número de líneas de código de todos sus componentes o módulos. Cabe destacar que los lenguajes de programación utilizados tienen gran importancia al momento de realizar este cálculo.

Basado en la estimación establecida en el anexo 3, se define que SP requerirá un aproximado de 170 mil líneas de código para una plataforma (136 mil de programa y 34 mil de la plataforma). Ya que se publicará la aplicación para 4 plataformas, el total de líneas de código por realizar será de alrededor de 272 mil (136 mil de programa y 136 mil $[34*4]$ de las plataformas).

En cuanto a la velocidad de desarrollo de SP, la estimación del Dr. Salazar es de alrededor de 12 líneas de código por hora por empleado. Estas estimaciones se encuentran en el anexo 3 de forma detallada.

Si se considera un equipo de 10 programadores como empleados en el proyecto, se calcula que se requerirá de 2.5 años para terminar Simple Project. Se considerará 6 meses adicionales al presupuesto (20% del original) como reserva ante imprevistos y para permitir que las operaciones de marketing sean eficaces, permitiendo la venta exponencial del software.

El costo fijo requerido para el proyecto sería de \$10,500 de inversión inicial y \$15,000 mensuales de gasto fijo. Proyectado a los primeros 3 años, el costo de operaciones sería de $\$10,500 + (\$15,000 * 36) = \$550,500$.

Con esto, se realizó una proyección a 8 años sobre SP. Esto está conformado por 2.5 años de desarrollo, 0.5 años de imprevistos y mercadotecnia, seguido de 5 años de ventas y crecimiento de SP en el mercado.

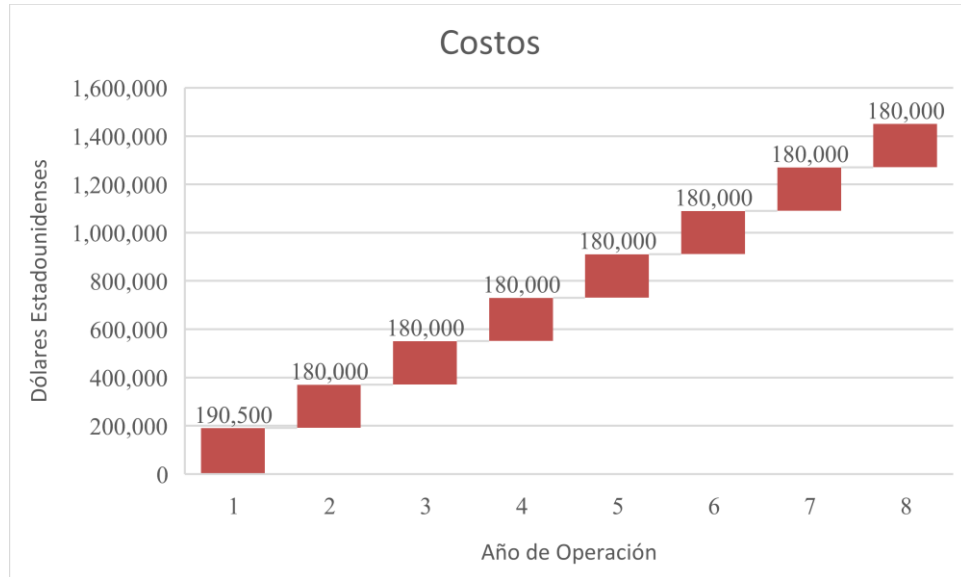


Figura 4.1: Estimación de costos de SP

Como se muestra en la figura anterior, se espera un costo cerca de 1.45 millones de dólares para los primeros 8 años de operaciones de SP.

También se observa una distribución lineal en los costos de desarrollo de SP.

Cabe destacar que los costos anteriores solamente incluyen los gastos de los insumos requeridos para realizar el proyecto (equipos computacionales, espacio de trabajo y salarios de empleados). Para obtener un cálculo más real se necesita agregar los costos de publicidad y de financiamiento del proyecto. Debido a su volatilidad, este punto no entra en el alcance de este escrito.

4.2 Estimación de Ingresos

La tesis del Ing. Christian Amador establece que el 65% de los Administradores de Proyectos encuestados se encuentran dispuestos a adquirir una suscripción de más de \$10 mensuales por usuario para obtener acceso a un Software de Administración de Proyectos enfocado a proyectos de pequeña escala. (Amador, 2015)

En este contexto, se ha establecido dos esquemas de suscripción para SP. Una mensual de \$15 y otra anual de \$150. La segunda representa un ahorro al cliente de dos meses de servicio gratuito a cambio del pago anticipado. Por simplicidad, las estimaciones de ingreso se han realizado con base en la suscripción anual.

De acuerdo con Harvard (Levitt, 1965), el ciclo de vida de un producto tiene 4 etapas importantes: desarrollo del mercado, crecimiento, madurez y declive. Para Simple Project (SP) se ha realizado una proyección de ingresos a 8 años, por lo que se tomarán en cuenta las primeras dos etapas del ciclo de vida del producto.

La etapa del desarrollo del mercado comprende los primeros 3 años de vida del proyecto (2.5 de desarrollo del software y 0.5 de mercadotecnia). En esta etapa no existen ingresos.

En la etapa de crecimiento, se estima una venta de 1,500 licencias durante el cuarto año, seguido por un incremento exponencial en las ventas de SP. Este crecimiento llega hasta casi 7,600 licencias vendidas en el octavo año.

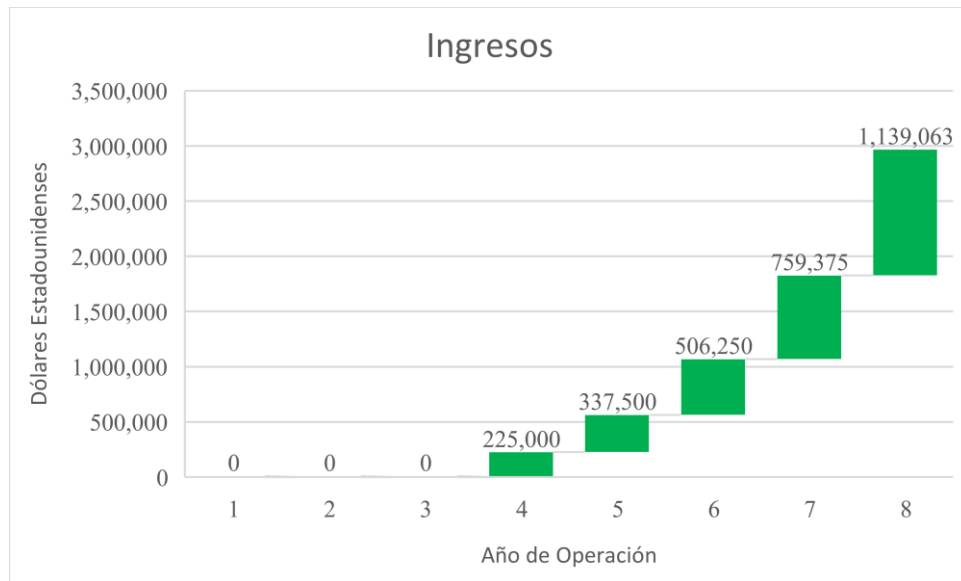


Figura 4.2: Estimación de Ingresos

Como se muestra en la figura anterior, se espera un ingreso de 2.96 millones de dólares para los primeros 8 años de operaciones (primeros 5 de ventas) de SP.

4.3 Calculo de utilidades

Con base en el análisis de costos y la estimación de ingresos se realizó la comparación para establecer el punto de equilibrio y las ganancias obtenidas.

La figura 4.3 combina las dos anteriores apreciándose de mejor manera el gasto lineal frente a los ingresos exponenciales esperados, llegando al punto de equilibrio en un poco más de 6 años.

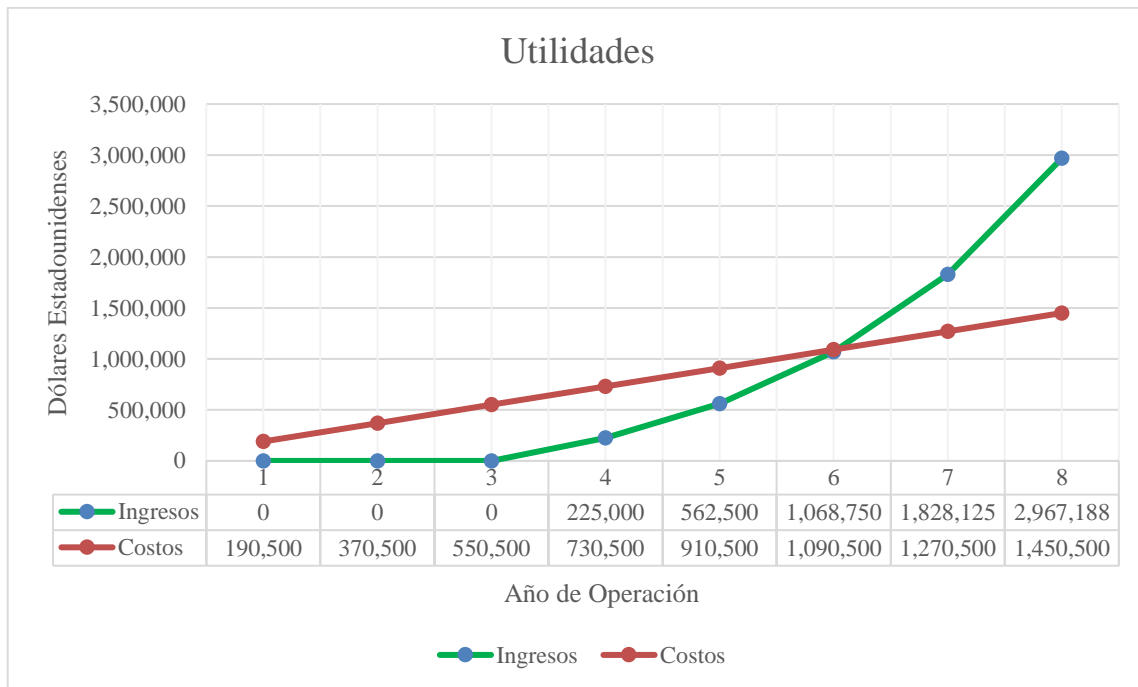


Tabla 4.3: Estimación de Utilidades

Para calcular el retorno de la inversión del proyecto, se utilizó como base la técnica del crecimiento compuesto anual (Compound Annual Growth Rate en inglés). Bajo este método se considera una inversión de \$1,450,500 y se espera un retorno de \$2,967,188 dentro de un plazo de 8 años. Esto comprende una ganancia CAGR de 9.36%.

Otro aspecto importante a considerar es el riesgo que conlleva el proyecto. Para esto, se usó la formula fundamental del riesgo: “Riesgo = Probabilidad X Impacto” (Kent, 2016). Para este proyecto se utiliza una escala de 1 (bajo) a 5 (alto) para la probabilidad y el impacto. Con esto, el riesgo podría tener un valor entre 1 y 25. Dadas todas las combinaciones resultantes, el riesgo puede tener uno de los siguientes 14 valores: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 20 y 25. Se denominará posición de riesgo al lugar que ocupa el valor de riesgo dentro de las 14 posibilidades. Como ejemplo, el riesgo con valor 10 tiene una posición de riesgo de 9.

También se utilizará el termino factor de riesgo como el porcentaje de riesgo que asume un proyecto. Se utilizará la fórmula “Factor de Riesgo = (Posición de Riesgo * 7)”. Esto dará un porcentaje del riesgo para la toma de decisiones.

La categoría de riesgo se establece como: Baja (B), Media (M) o Alta (A).

La tabla siguiente expone los valores definidos según las formulas:

Riesgo		1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	15	16	20	25
Posición de Riesgo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Factor de Riesgo		7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98
Categoría de Riesgo		B	B	B	B	M	M	M	M	M	M	A	A	A	A

Tabla 4.4: Determinación del riesgo de un proyecto

El último aspecto a considerar es el esfuerzo. Este elemento establece un rango de 1 (bajo) a 5 (alto), donde se mide el grado de actividad humana requerida para realizar la actividad. En este contexto, una inversión a plazo fijo en un banco tiene un esfuerzo de 1, mientras desarrollar un proyecto de emprendimiento tiene un nivel de 5.

En el caso de SP, la probabilidad que el proyecto no pueda cumplirse en el tiempo y costos estimados es alta, ya que esas estimaciones se obtuvieron mediante un análisis educado, mas no concluyente. Para SP la probabilidad se estima en un 4. Además, el proyecto requiere de una inversión considerable (1.45 millones de dólares a 8 años). Perder la inversión tendría un impacto muy grande. Para SP, el impacto se estima en 5.

Basado en la formula anterior, el riesgo tiene un valor de 20, por lo que representa un factor de riesgo de 91%. Por esto SP se considera un proyecto con un nivel alto de riesgo.

Aunado a lo anterior, al ser un proyecto de emprendimiento, SP requiere un nivel de esfuerzo de 5.

4.4 Factibilidad del Proyecto

Para determinar si un proyecto es factible económicamente se deben considerar ciertos aspectos específicos como el retorno de la inversión, el número de periodos, el riesgo que se le atribuye y el esfuerzo requerido para realizarlo. Así mismo, se debe realizar una comparación con varios proyectos similares y llegar a una decisión educada sobre el proyecto más factible, en la relación costo/beneficio.

En este contexto se establecen 5 proyectos de inversión que compiten entre si, buscando el balance entre retorno de inversión y factor de riesgo.

El proyecto de SP cuenta con un CAGR de 9.36% en un periodo de 8 años. Además, se establece un factor de riesgo alto (91%). El esfuerzo requerido es de 5. Los detalles de estas determinaciones se encuentran descritos en la sección anterior.

La primera alternativa a considerar es invertir en un certificado de depósito de un banco. En este caso tomamos como referencia a PurePoint Financial, un banco completamente digital que ofrece atractivos rendimientos en comparación de sus competidores. Esta opción tiene un CAGR de 1.55% en un periodo de 1 año y de 1.75% a 3 años. Se asigna una probabilidad de falla de 1 y un impacto de 1. Esto debido a que es el método más seguro para invertir ya que se encuentra respaldado por la Corporación Federal de Seguro de Depósitos (FDIC) en Estados Unidos. Por lo mismo, es la opción que otorga el menor retorno de inversión. Al tener un riesgo de 1, representa un nivel de

riesgo bajo, con factor de riesgo de 7%. El esfuerzo requerido es de 1 (PurePoint Financial, n.d.).

El proyecto de inversión en LendingClub utiliza el concepto P2P, donde se realizan prestamos de persona a persona. Esta opción tiene un CAGR de 5% en un periodo de 1 año. Se asigna una probabilidad de falla de 3 y un impacto de 3. Esto debido a que hay cierta flexibilidad tanto a quien prestar y cuanto prestar. Al tener un riesgo de 9, representa un riesgo de nivel medio, con factor de riesgo de 56%. El esfuerzo requerido es de 3 (LendingClub, n.d.).

La inversión en bolsa es otra opción a considerar. El índice NASDAQ-100 ha tenido un CAGR de 7.47% en los últimos 10 años. Se asigna una probabilidad de falla de 3 y un impacto de 2. Esto debido a que hay flexibilidad al ser un índice y que en caso de pérdida, la inversión se puede recuperar con el tiempo. Al tener un riesgo de 6, representa un riesgo de nivel medio, con factor de riesgo de 42%. El esfuerzo requerido es de 3. (NASDAQ, n.d.)

Una opción que se ha estado tomando en los últimos años es la inversión en bitcoin, moneda digital descentralizada que ofrece ciertos beneficios frente a las monedas tradicionales, tales como una baja comisión por transacción y la eliminación del efecto inflacionario. El bitcoin ha tenido un CAGR de 190% en el periodo de Enero de 2012 a Diciembre de 2016 (5 años). Sin embargo, se le asigna una probabilidad de falla de 4 y un impacto de 4. Esto debido a la gran volatilidad que tiene la moneda. Al tener un riesgo de 16, representa un alto riesgo de inversión, con un factor de riesgo de 84%. El esfuerzo requerido es de 2 (CoinDesk, 2015).

La tabla 4.5 muestra los datos de los 5 proyectos de inversión, y ayudará a tomar una decisión educada sobre el más adecuado según la relación costo/beneficio que presentan estas opciones.

	Simple Project	PurePoint Financial	Lending Club	NASDAQ-100	Bitcoin
Tiempo (Años)	8	3	1	10	5
Cálculo de CAGR	Variable	Fijo	Fijo	Variable	Variable
CAGR	9.36%	1.75%	5%	7.47%	190%
Factor de Riesgo	91%	7%	56%	42%	84%
Esfuerzo	5	1	3	3	2

Tabla 4.5: Comparativa de Proyectos de Inversión

Cabe mencionar que solamente se eligió un proyecto por categoría. En orden, la tabla anterior muestra proyectos de emprendimiento, plazo fijo con interés fijo, prestamos P2P, inversión en bolsa y criptomonedas. Dentro de esas categorías hay una vasta variedad de alternativas. Sin embargo, se incluye un proyecto por categoría por motivos de simplicidad. El anexo 4 muestra evidencias mostrando que el retorno de inversión estimado de los proyectos es real.

Esta comparativa indica que SP es un proyecto que tiene atractivos rendimientos, pero requiere de un tiempo considerable y un alto grado de esfuerzo y factor de riesgo en relación con las otras alternativas de inversión.

La inversión en bitcoin tiene mejores rendimientos a un factor de riesgo y esfuerzo menores, aunque un problema con esta opción sería la gran volatilidad que conlleva. Otra opción factible sería la inversión en el índice NASDAQ-100 que tiene rendimientos similares al proyecto SP, con la mitad de factor de riesgo y esfuerzo requeridos.

En si, Simple Project es un proyecto económicamente factible. Sin embargo, existen algunas alternativas para obtener mejores rendimientos sobre la inversión.

5. Capítulo 5: Conclusiones

La hipótesis original de este trabajo consiste en calcular la factibilidad económica de la creación de una empresa que se dedique a desarrollar y comercializar un Software de Administración de Proyectos enfocado a proyectos de pequeña escala.

Determinar el grado de factibilidad requirió de un proceso que involucró varios elementos, tales como: describir el contexto; definir una pregunta de investigación; establecer un alcance; realizar una revisión literaria; implementar una metodología de investigación; y recopilar e interpretar los resultados.

La ejecución de este conjunto de elementos permitió tomar una decisión de solución con respecto al problema planteado.

En este contexto, se estableció que, aunque el proyecto de Simple Project (SP) podría generar un buen retorno sobre la inversión, otros proyectos de inversión resultan tener beneficios similares con un menor riesgo de pérdida de capital y requiriendo de un menor esfuerzo.

Un ejemplo es la inversión en la bolsa de valores, en específico una cartera como el índice NASDAQ-100 puede dar rendimientos similares al proyecto SP, con la mitad de factor de riesgo y esfuerzo requeridos.

Dicho lo anterior, el análisis de gastos e ingresos tiene cierta volatilidad. En el capítulo 4 se definió el caso más probable. Sin embargo, al modificar las variables involucradas se puede obtener un resultado distinto al mencionado en ese capítulo. Tomando esto en consideración, los resultados obtenidos y mostrados en este escrito

representan el escenario más probable a ocurrir, basado en una decisión educada al implementar la metodología de investigación y con el apoyo de los especialistas en los tópicos pertinentes.

Cabe mencionar que el alto costo que conllevaría el emprendimiento de este proyecto y que fue mostrado en su sección correspondiente, parte de la premisa que ya se dispone de esa cantidad de dinero y no considera gastos en publicidad al comercializar SP.

Si se planea seguir adelante con el proyecto, se recomienda ampliamente se estimen y se añadan los costos de publicidad y financiamiento correspondientes y se recalculen las utilidades esperadas. De esta forma se tendrá un panorama más realista del retorno sobre la inversión esperado.

Anexos

Anexo 1: Tabla comparativa de Software de Administración de Proyectos

Nro.	PMS	Características																
		Técnicas			Funcionales							Com.	Comerciales					
		Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	Responsability Matrix	Diagrama Gantt	Método del camino crítico (CPM)	Interfaz Usuario Amigable	Versión Móvil	Multiusuario/Colaborativo	Genera Analisis y Reportes	Espacio para Compartir Documentos	Basado en la Nube, acceso via Web	Roles/Permiso de Usuario	Soporte Técnico	Chat	Precio (month)	Cantidad Usuarios	Cantidad Proyectos	Espacio en la Nube (GB)
1	2-Plan	x	x	x	x	x			x						0	1	00	
2	Ace Project		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	0/19	5/10	2/10	256mb/5	
3	A-Plan			x		x		x				x	x	20	5	-	-	
4	Asana						x	x		x			x	0	15	00	?	
5	AxProject			x	x	x			x				x	11	1	00	-	
6	Basecamp					x	x	x		x	x	x		20	00	10	3	
7	Capriccio Fuzion	x		x						x	x		x	20	1	00	?	
8	CarbonCopy											x		0	00	00	-	
9	Central Desktop		x	x			x	x	x	x	x	x	x	99	10	10	25	
10	Clarizen			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30	1	00	100mb/5	
11	Codendi							x						15	1	00	-	
12	Collabtive					x		x	x			x		0	00	00	-	
13	Coordinate.mx		x	x		x	x	x	x	x	x	x		0/15	5/00	2/15	3/10	
14	DeskAway			x		x	x		x	x	x	x	x	25	20	25	2	

15	dotProject			x		x		x	x	x		x			0	00	00	-
16	Easy Redmine			x				x	x		x	x	x	x	29	25	00	?
17	EasyProject.net		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	21	1	00	50
18	Endeavour							x	x	x		x			0	00	00	-
19	Fusion Desk Starter Ed.																	
20	Gantt Project			x	x					x					0	00	00	-
21	Gemini						x	x	x				x	x	10	1	00	-
22	GlassCubes					x	x	x		x	x		x	x	40	5	6	5
23	Goplan					x		x		x	x		x		10	10	10	10
24	HiTask					x	x	x	x	x	x		x	x	0/20	1/5	10/00	50mb/2.5
25	JIRA						x	x	x	x		x	x		10	10	00	-
26	Jxproject																	
27	Kaboodle																	
28	Kplato - KDE	x		x	x	x			x						0	1	00	-
29	Launchpad							x		x		x			0	00	00	
30	Libreplan	x		x		x	x	x	x			x			0	00	00	-
31	LiquidPlanner			x			x	x	x	x	x	x	x		29	25	50	25
32	Mavenlink			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19	5	00	10
33	MicroPlanner X-pert			x	x				x				x		999	00	00	-
34	MsProject	x		x	x	x	x		x				x		33	1	00	-
35	My Intervals		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	25	00	15	10
36	One Point Project	x		x		x		x	x			x		x	0	4	00	-
37	OnePMO	x		x		x			x			x	x		11000	00	00	-
38	OpenProject	x		x		x			x						0	1	00	-
39	OpenWorkbench	x		x	x	x			x						0	1	00	-
40	phpCollab			x		x		x	x			x			0	00	00	-
41	PHProjekt			x		x		x	x			x		x	0	00	00	-
42	Planner			x		x			x						0	1	00	-
43	P2ware	x		x		x			x				x		25	1	00	-
44	Project.Net			x				x	x						0	00	00	-
45	ProjectPier											x		x	0	00	00	-
46	ProjeQtOr			x				x	x			x			0	00	00	-
47	Prowork Flow			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	20	1	00	25
48	RationalPlan	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19	00	20	7
49	Redmine			x				x	x	x		x		x	0	00	00	-
50	ResourceGuru					x		x	x		x	x	x		19	10	00	0
51	SmartSheet			x		x	x	x		x	x	x	x		14	00	10	?
52	SprintApp								x						0	00	00	-
53	StrikeBase					x	x	x	x	x	x	x	x	x	0/25		1/5	100mb/5
54	Task Juggler			x					x						0	1	00	-
55	Teamgantt			x		x	x	x	x	x	x			x	10/29	1/5	5/10	1/5
56	TeamWeek			x		x	x	x					x		0/29	5/15	?	-
57	Teamwork			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	0/12/24	00	2/5/15	10mb/1/5
58	TimeLog			x				x				x			9	1	00	-
59	Todayu							x	x			x	x		39	10	20	
60	tom'splanner			x		x		x	x				x		9	1	20	-
61	twproject			x		x									0	1	1	-
62	Workspace							x	x			x	x		10	1	00	-
63	Wrike			x	x			x	x	x	x	x		x	0/49	5/5	00	0/5
64	Yodiz					x	x	x	x		x	x	x	x	0/5/20	3/00/00	00/00/00	?
65	Zoho Projects			x		x	x	x	x	x	x	x		x	0/20	00	1/20	10mb/5

Fuente: Amador (2015)

Anexo 2: Experiencia del Dr. Rafael Salazar

El Ing. Rafael Salazar cuenta con más de 30 años de experiencia en la industria de la Ingeniería de Software y en temas de Calidad en el Desarrollo del Software. Desde el 2001 ha sido profesor del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey (www.tec.mx), donde actualmente dirige la “Iniciativa Nacional del Team Software Process (TSP)”. El Ing. Salazar es una de las pocas personas autorizadas por el Software Engineering Institute (SEI) para entrenar instructores de PSP y coaches del TSP, además de ser un “SEI – Certified PSP Developer”, un “SEI – Certified TSP Coach”, un “SEI – Authorized PSP Instructor” y un “SEI – Certified TSP Mentor Coach”. El Ing. Salazar ha trabajado junto con el SEI siendo miembro del equipo dirigido por el Dr. Watts Humphrey y el Dr. Bill Nichols para la creación de la TSP PACE (Performance And Capability Evaluation); apoyando al equipo que creó la metodología AIM; siendo coautor de un reporte técnico publicado por el SEI; e impartiendo charlas junto con el Dr. Humphrey en eventos internacionales. Del trabajo realizado desde el 2006 en la iniciativa nacional dirigida por El Ing. Salazar, se ha logrado posicionar a México en el primer lugar mundial en la introducción y uso del TSP. El Ing. Salazar es además un “SCRUM Master Certificado”.

Anexo 3: Estimación de tiempo de desarrollo de Simple Project (SP)

Para realizar una estimación del tiempo de desarrollo de SP, es importante tener en consideración la cantidad de líneas de código requeridas del programa y la velocidad con la que se avanza en el desarrollo.






Se planea que SP se realice mediante la plataforma de desarrollo Xamarin, herramienta gratuita que permite la implementación del desarrollo de software en múltiples plataformas, utilizando C# como lenguaje de programación (Friedman, 2016).

Para el desarrollo del programa (SP), se debe considerar dos tipos de código; el de la aplicación y el de la implementación de la aplicación en cada tipo de plataforma requerida.







Aplicando el método del Dr. Salazar a SP, se identificaron que 3 de las 13 características que un PMS especializado en proyectos pequeños debe poseer, no dependen de código para la parte de la aplicación. Estos elementos son: precio, soporte técnico y versión móvil. Aunque los últimos dos necesitan código, este sería el correspondiente al de la plataforma destino, no el de la aplicación en si. Basado en la tabla de Amador del anexo 1, las 10 características necesarias para desarrollar SP, las poseen los programas OpenWorkBench y Redmine.

Afortunadamente, al ser ambos PMS's de tipo Open Source, se conoce con facilidad el lenguaje de programación con el que fueron desarrollados y la cantidad de líneas de código que cada uno posee.

En las siguientes imágenes se muestra la composición de ambos programas:

Language	Code Lines	Comment Lines	Comment Ratio	Blank Lines	Total Lines	Total Percentage
HTML	59,225	1,635	2.7%	10,239	71,099	 65.0%
PHP	21,146	4,766	18.4%	4,554	30,466	 27.9%
CSS	2,638	90	3.3%	582	3,310	 3.0%
JavaScript	2,247	444	16.5%	235	2,926	 2.7%
SQL	1,475	0	0.0%	30	1,505	 1.4%
Totals	86,731	6,935		15,640	109,306	

Líneas de código de OpenWorkBench. Fuente (Black Duck, 2017)

Language	Code Lines	Comment Lines	Comment Ratio	Blank Lines	Total Lines	Total Percentage
Ruby	87,389	14,705	14.4%	15,257	117,351	 70.5%
HTML	28,820	0	0.0%	7,935	36,755	 22.1%
CSS	5,686	135	2.3%	711	6,532	 3.9%
JavaScript	4,245	395	8.5%	509	5,149	 3.1%
Perl	300	152	33.6%	105	557	 0.3%
Python	154	47	23.4%	24	225	 0.1%
Totals	126,594	15,434		24,541	166,569	

Como se puede apreciar en las imágenes anteriores, OpenWorkBench (OWB) está compuesto por alrededor de 87 mil líneas, mientras Redmine (RM) está formado por 127 mil. Cabe destacar que OWB está desarrollado principalmente en HTML/PHP/JS, mientras que RM está basado en HTML/Ruby/JS.

Con base en estos datos y la experiencia del Dr. Salazar, se realizó una estimación de conversión entre lenguajes de programación, para determinar la cantidad de líneas de código totales que tendrá SP basado en C#, con los datos de OWB basado en HTML/PHP/JS y RM basado en HTML/Ruby/JS.

El Dr. Salazar determinó las siguientes formulas:

1. $C\# \text{ OWB} = 0.5 * (\text{HTML}) + 1.2 * (\text{PHP} + \text{JS})$
2. $C\# \text{ RM} = 0.5 * (\text{HTML}) + 1.2 * (\text{Ruby} + \text{JS})$

Sustituyendo, se obtiene:

3. $C\# \text{ OWB} = 0.5 * (59,225) + 1.2 * (21,146 + 2,247) = \mathbf{57684.1}$ líneas de código
4. $C\# \text{ RM} = 0.5 * (28,820) + 1.2 * (87,389 + 4,245) = \mathbf{124370.8}$ líneas de código

Entonces:

- $SP = 57684.1 + 124370.8 = \mathbf{182054.9}$ líneas de código en C#

Redondeando, se tiene que SP requiere de 182 mil líneas de código en el lenguaje C#.

Este resultado es la cantidad de líneas requeridas para desarrollar la aplicación, faltando el necesario para la implementación de la aplicación para cada plataforma requerida, en este caso serían 4 (Windows, Mac, iOS, Android).

Con una base de 182 mil líneas de código y tomando el principio de Pareto (Lavinsky, 2014), se establece que 145.6 mil líneas conformarían el 80% de la aplicación, dejando el 20% para cada plataforma requerida. Ya que son 4 plataformas en específico, esto

equivale a 80%, para un total de 160% de lo requerido comparado si la implementación fuera solamente para Windows. Esto significa que las líneas requeridas para la aplicación y la implementación en todas las plataformas son las mismas, 145.6 mil para cada opción. Sumando estas características, se llega a un total de 291.2 mil líneas de código.

Según datos del Dr. Rafael Salazar, alumnos recién egresados de la carrera de Ingeniería en Tecnologías Computacionales, tienen una capacidad de desarrollo de 8 a 15 líneas de código por hora cuando se toma en cuenta todos los pasos sobre el diseño de la aplicación, desarrollo de documentación, y otras actividades administrativas que se deben realizar antes y durante la programación del software (SP). Para efectos de este proyecto, se tomará en cuenta 12 líneas de código por hora desarrolladas por cada egresado.

El Dr. Salazar indica algunos puntos adicionales a considerar:

- La productividad en codificación es de alrededor de 50% debido a que se destina tiempo a otras actividades fuera del desarrollo, tales como diversos tipos de juntas. Se espera que el tiempo disponible de codificación sea de 4 horas diarias.
- Se considera 5 días de trabajo por semana.
- Se considera 50 semanas de trabajo al año (un mes está compuesto de 4.16 semanas), ya que 2 semanas son de descanso para los empleados, contando días festivos y vacaciones.

Si para el proyecto se consideran 10 programadores recién egresados para el desarrollo de SP, con la información obtenida anteriormente, es posible aplicar la siguiente fórmula para obtener la estimación del número de meses necesarios de la duración del proyecto:

$$\text{Meses} = \text{tlc}/(\text{cp}*\text{lch})/(\text{hpd}*\text{dps}*\text{spm})$$

Meses = total de líneas de código / (cantidad de programadores * líneas de código por hora por un programador) / (horas por día * días por semana * semanas por mes)

$$\text{Meses} = 291200 / (10 * 12) / (4 * 5 * 4.16)$$

$$\text{Meses} = 29.16$$

Esto indica que la estimación de la duración del desarrollo de SP es de **30 meses**.

Anexo 4: Evidencia de comparación de proyectos

The screenshot shows three financial offers from PurePoint:

- ONLINE CD RATE - 12 MONTHS:** 1.55% APY. Includes a Financial Best CD Rate Guarantee, a \$10,000 minimum deposit, and FDIC insurance.
- ONLINE SAVINGS RATE:** 1.40% APY. Includes market-leading rates, a \$10,000 minimum deposit, and no monthly fees.
- Online CD:** 1.75% Annual Percentage Yield for a 36-month term, with a \$10,000 minimum deposit.

Imagen A4.1: Retorno de inversión de la institución financiera PurePoint

<p>4-6% Historical returns¹</p> <p>LendingClub offers investors access to the consumer credit asset class, which has historically been available only to banks and large institutions until recently.</p> <p>Learn more about historical returns</p>	Average interest rate for portfolio ⁶	14%
	Estimated effect of charge-offs and prepayments ⁷	-8%
	Effect of LendingClub fees ⁸	-1%
	Annualized Net Return⁹	= 5%

Imagen A4.2: Retorno de inversión del servicio P2P LendingClub

Annual Performance				
Index Name	1 year	5 year	10 year	Since Inception*
NASDAQ-100 Index	+ 7.27%	+ 127.80%	+ 205.58%	+ 269.74%
NASDAQ Biotechnology Index	- 21.35%	+ 159.41%	+ 255.15%	+ 357.49%
NASDAQ Composite Index	+ 8.87%	+ 119.89%	+ 147.96%	+ 326.37%
ABA Community Bank NASDAQ Index	+ 38.76%	+ 165.34%	+ 42.96%	+ 89.74%

*The America's Community Bankers NASDAQ Index data as of 12/31/2016 is as of 11/10/2017
 is as of 12/5/2003, the other indices data is as of 9/25/2003.

Imagen A4.3: Retorno de inversión del índice NASDAQ



Imagen A4.4: Precio de bitcoin el 1 de Enero de 2012

Bitcoin (USD) Price

Closing Price OHLC



Imagen A4.4: Precio de bitcoin el 31 de Diciembre de 2016

Referencias

- Armstrong, F. (2016, October 14). *Why Manage Risk?* Retrieved from Forbes: <https://www.forbes.com/sites/frankarmstrong/2016/10/14/why-manage-risk>
- Black Duck. (2017, October 31). *OpenWorkBench*. Retrieved from OpenHub: https://www.openhub.net/p/open-workbench/analyses/latest/languages_summary
- Black Duck. (2017, October 31). *Redmine*. Retrieved from OpenHub: https://www.openhub.net/p/redmine/analyses/latest/languages_summary
- Burgoa, C. A. (2015). *Modelo de Herramientas Tecnológicas aplicadas en la Administración de Proyectos Pequeños*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Monterrey, Nuevo León, Mexico.
- Chakravorti, B., & Shankar, R. (2017). *Digital Planet 2017*. Tufts University, The Fletcher School. Retrieved from <https://sites.tufts.edu/digitalplanet/dei17>
- CoinDesk. (2015, March 20). *What is Bitcoin?* Retrieved from CoinDesk: <https://www.coindesk.com/information/what-is-bitcoin>
- CoinDesk. (n.d.). *Bitcoin (USD) Price*. Retrieved November 14, 2017, from CoinDesk: <https://www.coindesk.com/price>
- Collins, J. (2015, October 12). *A Brief History of Project Management*. Retrieved from Innovative Management Solutions: <https://www.ims-web.com/blog/a-brief-history-of-project-management>
- Friedman, N. (2016, March 31). *Xamarin for Everyone*. Retrieved from Xamarin Blog: <https://blog.xamarin.com/xamarin-for-all>
- Harvard Business School Publishing. (2014). *20 Minute Manager Series: Managing Projects*. Boston, Massachusetts, United States: Harvard Business School Publishing.
- Kanter, R. M. (2011, November). *How Great Companies Think Differently*. Retrieved from Harvard Business Review: <https://hbr.org/2011/11/how-great-companies-think-differently>
- Kent, J. (2016, August 23). *Risk = Likelihood x Impact*. Retrieved from CIO from IDG: <https://www.cio.com/article/3111304/it-industry/risk-likelihood-x-impact.html>
- Lavinsky, D. (2014, January 20). *Pareto Principle: How To Use It To Dramatically Grow Your Business*. Retrieved from Forbes: <https://www.forbes.com/sites/davelavinsky/2014/01/20/pareto-principle-how-to-use-it-to-dramatically-grow-your-business>
- LendingClub. (n.d.). *How investors can benefit*. Retrieved November 13, 2017, from LendingClub: <https://www.lendingclub.com/investing/alternative-assets/why-lending-club>
- Lenovo. (2017). *IdeaPad Y700 Touch (15)*. Recuperado el 26 de Octubre de 2017, de Lenovo: <https://www3.lenovo.com/mx/es/laptops/ideapad/serie-y700/Lenovo-IdeaPad-Y700-Touch-15ISK/p/80NW001TLM>
- Levitt, T. (1965, November). *Exploit the Product Life Cycle*. Retrieved from Harvard Business Review: <https://hbr.org/1965/11/exploit-the-product-life-cycle>
- Membresias Cowork*. (2016). Retrieved from MIT Creative Offices: <http://www.mitco.mx/membresias-cowork/>
- Microsoft. (s.f.). *Aprovecha Office al máximo con Office 365*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2017, de Microsoft Office: <https://products.office.com/es-mx/compare-all-microsoft-office-products?tab=2>
- Microsoft. (n.d.). *Simple, competitive pricing*. Retrieved November 8, 2017, from Visual Studio: <https://www.visualstudio.com/team-services/pricing>
- NASDAQ. (n.d.). *NASDAQ Total Returns*. Retrieved November 13, 2017, from NASDAQ: <http://www.nasdaq.com/markets/indices/nasdaq-total-returns.aspx>
- Porter, M. E. (2008, January). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Retrieved from Harvard Business Review: <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy>
- Project Management. (2017). *PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE: COLLABORATION & PROJECT TRACKING TOOLS*. Retrieved from Project Management: <https://project-management.com/software/project-tracking>
- Project Management Advisor. (2016, June 15). *Determine Project Size*. Retrieved from Project Management Advisor: https://pma.doit.wisc.edu/size_factors.html

- Project Management Industry. (2013). *Industry Growth Forecast between 2010 and 2020*. Retrieved from <http://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/business-solutions/project-management-skills-gap-report.pdf>
- PurePoint Financial. (n.d.). *Online CD: Earn more with confidence*. Retrieved November 14, 2017, from PurePoint: <https://www.purepoint.com/online-banking/certificates-of-deposit/high-yield>
- Rodríguez, R. A. (2011). *El emprendedor de éxito* (4 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Rowe, S. (2007). Managing and leading small projects. *PMI Global Congress Proceedings*. Atlanta: Project Management Institute. Retrieved from <https://www.pmi.org/learning/library/managing-leading-small-projects-7245>
- Shankar, V., Berry, L. L., & Dotzel, T. (2009, November). *A Practical Guide to Combining Products and Services*. Retrieved from Harvard Business Review: <https://hbr.org/2009/11/a-practical-guide-to-combining-products-and-services>
- Stang, D. B., Handler, R. A., & Jones, T. (2016, May 23). *Magic Quadrant for Cloud-Based IT Project and Portfolio Management Services, Worldwide*. Retrieved from Gartner: <https://www.gartner.com/document/3327617>
- Stang, D. B., Handler, R. A., & Jones, T. (2016, May 24). *Magic Quadrant for IT Project and Portfolio Management Software Applications, Worldwide*. Retrieved from Gartner: <https://www.gartner.com/document/3329017>
- Stutely, R. (2007). *The Definitive Business Plan* (2 ed.). Great Britain: Prentice Hall.
- The Project Triangle*. (n.d.). Retrieved from Microsoft Office: <https://support.office.com/en-us/article/The-project-triangle-8c892e06-d761-4d40-8e1f-17b33fdcf810>
- Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de proyectos*. Mexico: McGraw Hill.
- Wilson, J. (2014). *Essentials of Business Research: A guide to doing your research project* (2 ed.). SAGE Publications.
- Wu, L. (1997). *The Comparison of the Software Cost Estimating Methods*. University of Calgary. Retrieved from <http://www.computing.dcu.ie/~renaat/ca421/LWu1.html>