UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PMO EN AMBIENTE ACADÉMICO PARA PROYECTOS TIPO EMPRENDIMIENTO TEMPRANO

CASO: TALLER DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Eva Daniela Moya Cisternas

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INFORMÁTICA

Profesor Guía: Luis Hevia Rodríguez

Profesor Correferente: Pedro Godoy Barrera

Mayo 2017

Agradecimientos

En primer lugar quisiera dar las gracias a toda mi familia, en especial a mi mamá, mi hermana, mi cuñado y mi sobrina Leti por soportarme, apoyarme y quererme incondicionalmente en estos tiempos de estrés, los adoro y quiero que sepan que son mi pilar fundamental en todos los ámbitos. A mi Gato también que me ha acompañado literalmente toda su vida (9 años), a mis tíos y también a los que ya no están, en especial a mi papá y mi madrina.

Gracias también a Sebastián, quien me ha apoyado y acompañado durante toda esta etapa universitaria con su amor, cariño y amistad. Principalmente por la compañía y apoyo entregado durante todo este proceso de titulación, gracias por todas esas horas de trabajo en la biblioteca de Providencia, el *playlist* de La La Land, los chocolates varios y las *coca colas light* para pasar el cansancio, el estrés y amenizar el trabajo.

También quisiera agradecer a mis profesores, a Luis Hevia y Pedro Godoy quienes me han guiado, acompañado, motivado y apoyado durante todo este proceso de titulación, su ayuda y paciencia han sido fundamentales para realizar este trabajo y se los agradeceré siempre.

Gracias también a Patricio Letelier por su tiempo y por guiarme con respecto a la gestión de proyectos, metodologías ágiles, capacitación del uso de su herramienta y en general por ayudarme a visualizar de manera clara el problema y el alcance de este tema de memoria.

Finalmente quiero agradecer a mis amigas que siempre están ahí con su apoyo y amistad a lo largo de todas etapas que hemos compartido juntas. También a mis compañeros de universidad por su amistad y cariño entregado en estos años de estudio, gracias por hacer de mi paso por la universidad una etapa muy entretenida.

Resumen

Implementación PMO ágil | Gestión ágil de proyectos | Ambiente académico

El objetivo de este trabajo de titulación es el de implementar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) considerando las restricciones de un ambiente académico y las características que poseen los proyectos tipo emprendimiento temprano.

El caso en estudio es el de la asignatura del Taller de Desarrollo de Software de la Universidad Técnica Federico Santa María, en el cual se gestan proyectos informáticos de innovación y emprendimiento, y en donde actualmente no existe una metodología de gestión definida en la etapa de desarrollo por lo que se pierde el seguimiento y control de los proyectos durante esta etapa. En consecuencia, se realizó la implementación de una PMO piloto del tipo ágil en uno de los campus en donde se realiza el taller, con el objetivo de realizar un seguimiento y control basado principalmente en el entrenamiento, apoyo y guía permanente de los equipos de proyectos.

Abstract

The main objective of this work is to implement a Project Management Office (PMO), considering the restrictions of an academic environment and the early entrepreneurship projects characteristics

The case of study is the “Taller de Desarrollo de Software” course at the “Universidad Técnica Federico Santa María”, where informatic projects of innovation and entrepreneurship get conceived, and where still doesn’t exist a proper management methodology for the phase of development, for that reason at this phase, the project monitoring and control gets lost. Consequently, it was implemented a pilot of an agile PMO in one of the campuses where the “Taller de Desarrollo de Software” is imparted, with the objective of monitoring and controlling the projects, this was based on the ongoing training and support of the projects Teams.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN VIII
CAPÍTULO 1: Identificación y Definición del Problema 1
1.1. MACRO PROBLEMA 1
1.2. INFORMACIÓN RELATIVA AL PROBLEMA 3
1.3. IMPACTO INCIAL DE SOLUCIONAR EL PROBLEMA 4
1.4. PARTICIPANTES DEL PROBLEMA 6
1.5. ENTORNO Y CONTEXTO 9
1.5.1. Entorno Académico 9
1.5.2. Contexto Académico 12
1.6. VARIABLES Y SUS INTERRELACIONES 13
1.7. RE DEFINIR EL PROBLEMA 13
1.7.1. Objetivo principal 14
1.7.2. Desglose del trabajo 14
CAPÍTULO 2: Estado del arte 18
2.1. GESTIÓN DE PROYECTOS 18
2.2. GESTIÓN DE PORTAFOLIOS 21
2.3. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE 22
2.3.1. Metodologías tradicionales 22
2.3.2. Metodologías ágiles 23
2.3.3. Casos de éxito utilizando *Scrum* 24
2.3.4. Diferencias entre metodologías tradicionales y ágiles 25
2.4. OFICINA DE GESTIÓN DE PROYECTOS 25
2.4.1. PMO ágil 26
2.4.2. Implementación de una PMO ágil 27
2.5. TDSW: PROCESOS ACTUALES 27
2.5.1. Estructura organizacional actual 27
2.5.2. Procesos actuales 28
CAPÍTULO 3: Propuesta de Solución 31
3.1. DIAGNÓSTICO 31
3.1.1. Estrategia Organizacional 32
3.1.2. Análisis y diagnóstico de la situación actual 34
3.2. ESTRUCTURA DE LA PMO 36
3.2.1. Diagrama de interacción de la PMO 38

3.3. SERVICIOS DE LA PMO 39
3.3.1. Gestión de portafolios 39
3.3.1.1. Definición de Portafolios 39
3.3.1.2. Actualización de portafolios 42
3.3.2. Metodología de Gestión de Proyectos 42
3.3.2.1. Etapas Metodología de Gestión de Proyectos 44
3.3.3. Seguimiento y control de Metodología 49
3.3.3.1. Reuniones de seguimiento 49
3.3.3.2. Seguimiento trabajo de equipo 51
3.3.4. Seguimiento y control de entregables 51
3.3.4.1. Etapas Seguimiento y control de entregables 53
3.3.4.2. Reuniones de Estado de entregables 58
3.4. INDICADORES 59
3.4.1. Indicador de Riesgo 59
3.4.2. Indicador de Trabajo en Equipo 60
3.4.3. Indicador de Desempeño del equipo 61
3.4.4. Indicador de Rendimiento académico 62
3.5. REPORTES 63
3.5.1. Reporte Reuniones de seguimiento 63
3.5.2. Reporte de Estado y avance 63
3.5.3. Reporte de Desempeño general 64
3.6. HERRAMIENTAS 65
3.6.1. Repositorio de Proyectos 65
3.6.2. Ficha de estado 66
3.6.3. Planilla de Evaluación de avances 68
3.7. DOCUMENTOS 70
3.7.1. Cambios en Plan de proyecto 70
3.7.2. Minuta de reunión 71
3.7.3. Control de cambios 72
CAPÍTULO 4: Validación de la propuesta 73
4.1. IMPLEMENTACIÓN PMO: Proyecto piloto 73
4.1.1. Proyectos TDSW 2016 y selección de proyectos 73
4.1.2. Estructura PMO piloto 2016 74
4.2. GESTIÓN DEL CAMBIO 75

4.2.1. Charlas informativas 75
4.2.2. Capacitaciones 76
4.3. OPERACIÓN PMO 76
4.3.1. Primera intervención: Reuniones 76
4.3.2. Segunda intervención: Diagnóstico de Trabajo en equipo 77
4.3.3. Tercera intervención: Reportes 78
4.3.3.1. Minutas de reunión 78
4.3.3.2. Reportes de Estado y avance 78
4.3.3.3. Reporte Desempeño general 79
4.4. ADHERENCIA METODOLÓGICA 79
4.5. RESULTADOS Y BENEFICIOS OBTENIDOS 79
4.5.1. Resultados proyectos seleccionados 80
4.5.2. Comparación con proyectos no seleccionados 84
CAPÍTULO 5: Conclusiones 95
5.1. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS 95
5.2. CONCLUSIONES GENERALES 96
5.3. CONCLUSIONES PARTICULARES 98
5.4. TRABAJO FUTURO 99
Referencias 101
Anexo A: Diagrama Causa y efecto del problema a abordar 103
Anexo B: Metodología ágil *Scrum* (Sutherland, 2017). 104
Anexo C: Implementación de una PMO ágil (Deloitte, 2016). 108
Anexo D: Roles y responsabilidades interesados PMO 110
Anexo E: Desglose Metodología de gestión de proyectos 113
Anexo F: Comparación Metodología seguimiento y control de entregables con la Metodología *Scrum*. 114
Anexo G: Detalle Ficha de Estado 116
Anexo H: Buenas Prácticas 118
Anexo I: Pauta de Evaluación 123
Anexo J: Estructura de desglose del trabajo 124
Anexo K: Diagnóstico trabajo en equipo 125
Anexo L: Plantilla Minuta de reunión 129
Anexo M: Plantilla de Documento de control de cambios 130
Anexo N: Encuesta Ayudantes – Trabajo en equipo 131
Anexo O: Adherencia Metodológica 132

Anexo P: Reporte de desempeño general 141
Anexo Q: Encuesta Satisfacción Reporte Desempeño General 143
Anexo R: Indicador de Adherencia metodológica 145
Anexo S: Encuesta Final validación 147

INTRODUCCIÓN

Actualmente el seguimiento y control de proyectos toma un papel fundamental a la hora de gestionar los proyectos en una organización, especialmente si se tratan de proyectos tipo emprendimiento temprano y de innovación los cuales están sujetos a cambios constantes y tiempos de desarrollo reducidos. Tal es el caso de los proyectos desarrollados cada año para la Feria de Software en el curso de Taller de Desarrollo de Software de la Universidad Técnica Federico Santa María, en donde se realizó como trabajo de titulación, la implementación de un piloto de Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) del tipo ágil, con el objetivo de realizar un seguimiento y control eficaz y eficiente de los proyectos allí desarrollados.

En el capítulo 1 de este documento se puede encontrar el análisis del problema a resolver, el cual está basado en el caso específico del Taller de Desarrollo de Software, considerando las restricciones y problemas que conlleva el desarrollo de proyectos dentro de un ambiente académico, especialmente de aquellos de tipo emprendimiento temprano.

El capítulo 2 corresponde al Estado del arte en donde se encuentran estudios anteriores relacionados a la gestión de proyectos; metodologías, Oficina de gestión de proyectos y también los procesos actuales del Taller de Desarrollo de Software.

La propuesta solución en sí se encuentra definida en el capítulo 3, la cual se basa en la definición de los procesos asociados a la implementación de la PMO piloto, la cual se realizó en solo uno de los campus en donde se imparte el taller.

Por otro lado, la validación de la implementación de la PMO se encuentra en el capítulo 4, en donde se comparan los proyectos que estuvieron bajo el alero de la PMO (Campus San Joaquín) y los proyectos que no (Casa Central).

Finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo de titulación, centradas en los beneficios obtenidos a raíz de la implementación del piloto de PMO.

CAPÍTULO 1: Identificación y Definición del Problema

1.1. MACRO PROBLEMA

Hoy en día existen muchas universidades que imparten la carrera de Ingeniería Civil Informática o carreras afines las cuales incluyen dentro de su plan de estudio la asignatura de Ingeniería y Desarrollo de Software (o similares), en donde se lleva a cabo la construcción de un producto de software bajo el alero de las diferentes metodologías de desarrollo y de gestión de proyectos que existen. Sin embargo, a pesar de encontrarse dentro de un ambiente académico y controlado, el desarrollo de estos proyectos no se encuentra ajeno a los problemas típicos que afectan a los proyectos de software; incumplimiento de plazos, insatisfacción del cliente, entre otros.

Más específicamente, en el contexto académico que se da dentro de las asignaturas de Ingeniería de Software (ISW) y Taller de Desarrollo de Software (TDSW) impartidas por la carrera de Ingeniería Civil Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María, ocurre que se pierde el seguimiento real de los proyectos ya que el control finalmente se limita a realizar unas cuántas evaluaciones de prototipos y/o del producto final de software, perdiendo la trazabilidad de la idea expuesta, de los requerimientos y del alcance en sí del producto finalmente construido. Esto se debe principalmente a que los profesores y ayudantes no poseen las herramientas para realizar un seguimiento y control eficaz de los proyectos que son desarrollados por los alumnos de la asignatura, lo que a su vez no permite visualizar con anticipación errores y problemas comunes que pueden desencadenar en atrasos, o bien, en el fracaso del proyecto por no cumplir los objetivos o expectativas del curso, por otro lado, esto también entrampa a los proyectos formados en la asignatura a no poder convertir una idea innovadora en un emprendimiento posiblemente exitoso a través del tiempo.

Durante la asignatura de Ingeniería de Software (pre requisito de TDSW) cada proyecto debe entregar diferentes documentos en donde se detallan entre otras cosas los requerimientos y la planificación de todo el proyecto que se realizará a lo largo de la duración de los dos cursos. Estos documentos son:

- Propuesta técnica.
- Informe de Requerimientos.
- Plan de mitigación de riesgos.
- Plan de proyecto.

El desarrollo del proyecto en sí considera cuatro hitos o entregables en el año, uno en el curso de Ingeniería de Software y los otros tres en Taller de Desarrollo de Software y a pesar de que toda la documentación de los proyectos se encuentra disponible desde antes de la primera entrega, no se realiza un seguimiento ni un control concreto de los proyectos entre entregas ni tampoco de los cambios de requerimientos o funcionalidades del producto. De hecho los profesores pierden el "contacto" con los equipos y no conocen su estado o avance hasta que llega el día de uno de los entregables. Esto ocurre debido a que el seguimiento de los proyectos se deja en manos de los ayudantes lo cual no se encuentra debidamente definido ni controlado por lo que este muchas veces no se lleva a cabo.

En general, las asignaturas contemplan la asignación de un ayudante coordinador y un grupo de ayudantes para asignar 2 o 3 proyectos a cada uno bajo su apoyo y supervisión, sin embargo como se dijo anteriormente, los ayudantes no tienen un método de trabajo definido por lo que cada uno realiza diferentes tipos de reuniones e intervenciones las cuales no están siendo supervisadas y/o controladas por los profesores o el ayudante coordinador. Cabe destacar también que los ayudantes son los que deberían actuar como intermediario directo entre equipos de proyectos y profesores, realizando un traspaso de información oportuna y reportando el avance y estado de los proyectos a los profesores, así como cualquier cambio que estos deseen realizar en el proyecto.

En consecuencia, el macro problema a solucionar es mejorar el control y seguimiento de los proyectos a través de la implementación efectiva de una PMO dentro de la asignatura que establezca métricas o KPI's para medir cuantitativa y cualitativamente la performance de los proyectos, de esta manera validar el cumplimiento de los objetivos propios de cada uno, su avance a través del transcurso del taller y finalmente

establecer roles y responsabilidades claves de los profesores y de los ayudantes al realizar la unificación de criterios para el traspaso de información valiosa y oportuna del desarrollo de los proyectos.

1.2. INFORMACIÓN RELATIVA AL PROBLEMA

- **La primera identificación del problema** (Chehade, 2013)

La primera vez que fue identificado el problema fue en el año 2013, en donde Roberto Chehade alumno memorista de la UTFSM identificó y definió la problemática que rodea al Taller de Desarrollo de Software (TDSW) y propuso la implementación de una oficina de gestión de proyectos (PMO) en donde pudo determinar el nivel de madurez de la gestión de proyectos y la visión general de los alumnos y ex-alumnos de la asignatura acerca del control y seguimiento aplicado a sus proyectos. En consecuencia, se toma este estudio como un diagnóstico previo de la situación del taller y como evidencia de apoyo a la validación de la implementación de una PMO piloto en el Taller de Desarrollo de Software.

Los resultados obtenidos de la memoria de Chehade demuestran que la metodología del TDSW aún se encuentra en una etapa inicial-embrionaria, en donde si bien se reconoce la importancia de la gestión y se hace énfasis teóricamente en ella, no se realiza un real uso efectivo de la gestión de proyectos por parte de los profesores y/o ayudantes. Por otro lado, el taller tampoco ha logrado utilizar herramientas de comparación o *Benchmarking*[1] en pos de una mejora continua de los procesos del taller o de su metodología, lo cual dificulta aún más el hecho de alcanzar un nivel alto de madurez en la gestión de proyectos.

Con respecto a la validación de la propuesta de una PMO en el curso, los resultados que obtuvo fueron positivos ya que los estudiantes encuestados en esta ocasión demostraron en su gran mayoría la necesidad de contar con un seguimiento y control de los proyectos antes y durante de la ejecución de los mismos.

[1] Término anglosajón que se refiere a comparar prácticas o procesos de una organización o proyecto con las de otras organizaciones o proyectos comparables para identificar mejores prácticas, generar ideas de mejora y proporcionar una base para medir el desempeño. (PMI, 2013).

- **Otro caso similar** (Patricio Letelier Torres, 2013)

En la Universidad Politécnica de Valencia (España) más específicamente en la Carrera de Ingeniería Informática se realiza un curso similar al Taller de Desarrollo de Software, de hecho, también tiene un curso predecesor en donde se definen proyectos y se les presenta a los alumnos diferentes metodologías de desarrollo de software. Sin embargo, ellos se enfocan netamente en las metodologías ágiles de desarrollo debido a que consideran la naturaleza de los proyectos que se forman en el curso y la importancia que tienen estas metodologías actualmente en el rubro profesional y en el ámbito del emprendimiento.

A diferencia de su símil en España, el Taller de Desarrollo de Software incluye en su metodología un desarrollo tradicional de software ya que en la asignatura previa al taller se les pide a los equipos que realicen toda la documentación; especificación de requisitos, planificación completa de actividades y estimaciones, entre otros. Esto entrampa muchas veces el desarrollo ágil que intentan implementar los equipos para desarrollar sus proyectos ya que estas definiciones y estimaciones previas muchas veces se encuentran erradas por la poca o nula experiencia que tienen los alumnos en gestión de proyectos, desarrollo y/o nuevas tecnologías, y a pesar de que se permite realizar cambios durante el desarrollo de los proyectos de igual manera esto suele desembocar en atrasos u otros tipos de problemas.

1.3. IMPACTO INCIAL DE SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Realizar un real seguimiento y control de los proyectos conlleva realizar un seguimiento del alcance, de los requerimientos, de sus riesgos y del avance del proyecto, entre otros. Al obtener esta información y realizar las mediciones correspondientes, la PMO reportará a los ayudantes y profesores el estado general de los proyectos de manera oportuna. En consecuencia, esto constituye un impacto inicial e inmediato de solucionar el problema lo cual se traduce como:

- Mantener un monitoreo y control permanente del estado y avance de los proyectos.
- Realizar un real seguimiento de riesgos y problemas de los proyectos.
- Entregar apoyo oportuno a los equipos frente a situaciones complejas.
- Poder tomar acciones frente a situaciones de riesgo y problemas.
- Profesores tendrán conocimiento previo de los estados de los proyectos antes de realizar las evaluaciones.

Por otro lado, la PMO implementará mejores prácticas y controlará las reuniones e intervenciones que realizarán los ayudantes a sus proyectos designados, esto mediante minutas de reunión y planillas de seguimiento general con las cuales los equipos de proyectos podrán:

- Tener un mayor conocimiento y control acerca del avance de su proyecto.
- Realizar un seguimiento clave de sus riesgos y problemas.
- Contar con el apoyo permanente de su ayudante designado.
- Mejorar la motivación del equipo y aumentar su compromiso con el mismo.

En resumen la PMO definirá e implementará una metodología de gestión de proyectos adaptada para este ambiente académico que se da en el TDSW con la cual tanto alumnos, como ayudantes y profesores se verán beneficiados, debido a que mejorará en sí la metodología de trabajo que tienen los alumnos y ayudantes, estableciendo estándares y aumentando el control, seguimiento y apoyo que recibirán los equipos de proyecto por parte de los ayudantes y en especial de los profesores.

Cabe destacar que esta metodología se desarrollará ante la primicia de realizar un seguimiento y control de proyectos tipo emprendimiento temprano desarrollados bajo un ambiente académico, por lo cual, la metodología podrá trascender los límites del programa y definición actual del Taller de Desarrollo de Software y podrá ser aplicado a cualquier asignatura académica similar.

El mayor desafío será el tener que implementar la PMO por primera vez para este estudio en un ambiente de prueba, debido a que se necesitará el apoyo de los ayudantes y de los alumnos lo cual significa tener que cambiar su forma actual de trabajo y establecer pautas de seguimiento y control de sus proyectos cuando en la actualidad no lo realizan debido a la programación y metodología actual del curso. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para provocar el menor impacto posible y para fomentar los beneficios que traerá la implementación de la PMO.

1.4. PARTICIPANTES DEL PROBLEMA

Los participantes del problema o también llamados *stakeholders* son todos los involucrados de un proyecto, según la guía del PMBOK estos interesados se definen como uno o más individuos que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución o la finalización de un proyecto (PMI, 2013). Los interesados pueden ser externos o internos al proyecto y pueden ejercer influencia sobre todo el proyecto, su desarrollo y/o sobre el equipo de trabajo con el fin de lograr en conjunto resultados que satisfagan los objetivos estratégicos del negocio u otras necesidades.

Como los proyectos estudiados en este tema de memoria son del tipo emprendimiento temprano, los *stakeholders* en estos casos son el cliente o usuario, el jefe de proyecto y el equipo de desarrollo. Sin embargo, al considerar el contexto que rodea al problema particular que se quiere abordar, tanto como los profesores y los ayudantes del taller se identifican como parte de estos interesados, ya que siguiendo con la definición dada por el PMBOK ellos pueden ejercer influencia a los largo del desarrollo y del término del proyecto. En consecuencia, los participantes o *stakeholders* del problema se definen como:

- **Jefe (o líder) de proyecto:** Miembro activo del equipo desarrollador, es el encargado de gestionar las tareas, los recursos y al equipo en general. Es el rol principal dentro de un equipo de proyecto, tiene aptitudes técnicas y de

liderazgo. Se espera que sea el responsable de mantener el contacto directo con el ayudante y los profesores además de reportar el estado del proyecto.

- **Equipo de proyecto:** El equipo son todas las personas, en este caso alumnos, que participan activamente en cada uno de los proyectos y que pueden verse beneficiados con un mejor seguimiento y control de sus proyectos.
- **Ayudantes:** Son externos al proyecto, son los encargados de velar por el cumplimiento de las funcionalidades, de los plazos y de la calidad del producto. El ayudante designado apoya y guía al equipo con lo que se necesite para cumplir con los objetivos propuestos y debiese ser el nexo entre profesores y proyectos. Los ayudantes en general también aprueban y/o validan el producto junto a los profesores y realizan un *testing*[2] previo a esta aprobación.
- **Profesores:** Son externos al proyecto, expertos en la materia de gestión y desarrollo de proyectos. Ellos son los encargados de velar porque se cumplan los estándares y las buenas prácticas, también realizan *testing* y aprueban o validan el producto decidiendo si cumple con los objetivos del curso y si este es apto en términos de calidad para ser presentado en la Feria de Software.
- **Cliente (o dueño de la idea):** Persona externa al equipo de proyecto que define la idea y/o requiere el desarrollo de ésta. Puede aprobar y/o validar el desarrollo del producto o servicio que esté desarrollando el equipo de proyecto. En este contexto el cliente suele aparecer solo al inicio y al final del proyecto.
- **Usuario:** Cualquier persona que pueda usar el servicio o producto desarrollado en el proyecto. Un usuario puede aprobar y/o validar el funcionamiento del producto. En este caso es externo al equipo de proyecto y puede ser el mismo cliente. Al igual que este último el usuario suele aparecer en este contexto académico solo al inicio y al final del proyecto.

En la Ilustración 1 se muestra un resumen cualitativo de la influencia que tienen los interesados en un proyecto (cercanía) desarrollado dentro de la asignatura y en donde

[2] Término anglosajón que se refiere a "Pruebas de Software", en este caso se refieren netamente a las pruebas de aceptación/validación (de funcionalidades), pruebas de interfaces usuarias y de facilidad de uso.

se puede apreciar claramente cuáles de estos son internos o externos al equipo de proyecto.

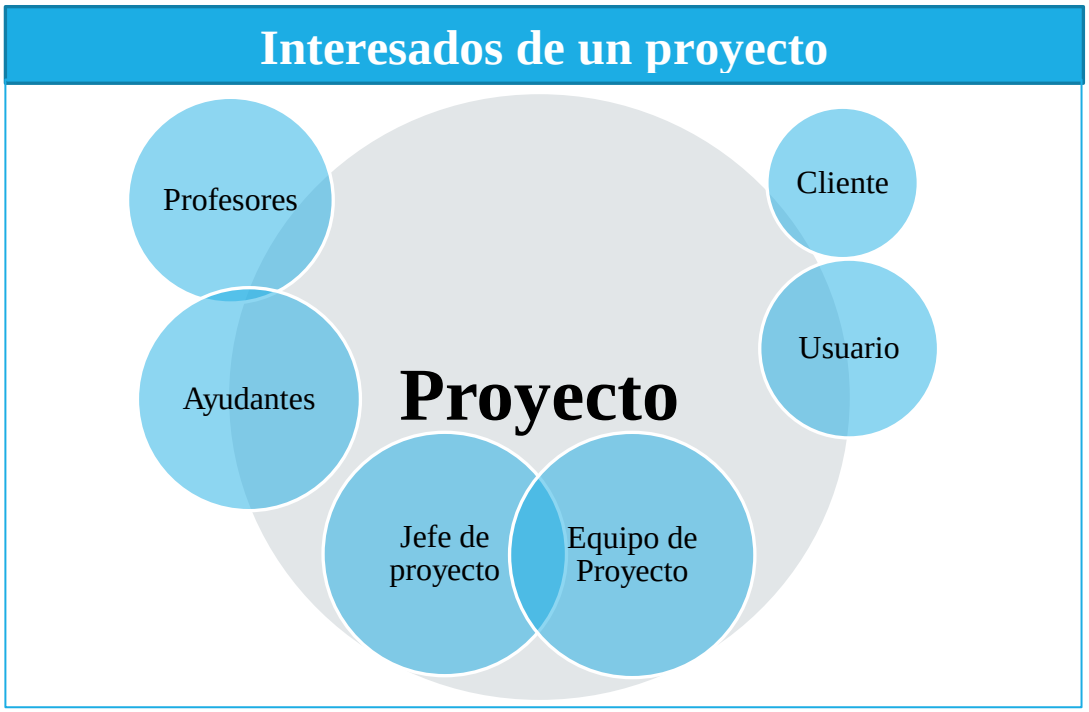


Ilustración 1: Diagrama resumen de relación de *stakeholders* en un proyecto. Fuente: "Elaboración propia"

Finalmente, se puede observar que los mayores interesados e influyentes en el problema son los integrantes del equipo de proyecto (incluyendo al jefe de proyecto) los cuales se encuentran representados por los círculos de mayor tamaño y los que se encuentran totalmente inmersos dentro del proyecto.

Por otro lado, los demás *stakeholders* se presentan como entes externos en donde su grado de influencia se encuentra representado por la cercanía que tienen con el proyecto mientras que su interés con el tamaño de cada círculo.

En consecuencia y considerando este contexto académico, los ayudantes y los profesores también son considerados como parte de los interesados a quienes más impacta e interesa la solución del problema junto con el ya mencionado equipo de proyecto.

1.5. ENTORNO Y CONTEXTO

En los últimos años ha habido un auge del emprendimiento a nivel nacional, esto se ha reflejado en el crecimiento de las iniciativas de organizaciones tanto públicas como privadas que apoyan a personas de diferentes edades que estén interesados en innovar y emprender.

Dentro del área de la informática uno de los casos más emblemático es la Feria de Software realizada por la Universidad Federico Santa María la cual tiene más de 25 años de trayectoria. En ella alumnos de la carrera de Ingeniería Civil Informática tienen la oportunidad de dar solución a una problemática real actual a través del desarrollo de software e interesantes ideas innovadoras. Con esto la universidad da la oportunidad a los alumnos de la carrera a emprender desarrollando un proyecto de carácter innovador con el método del aprender-haciendo y entregándole las capacidades de emprendimiento, liderazgo y trabajo en equipo que los profesionales de hoy en día tanto necesitan.

Los proyectos presentados en la Feria de Software son los desarrollados en las asignaturas de Ingeniería y Taller de Desarrollo de Software, y para la mayoría de los alumnos de la carrera de informática este es el primer acercamiento a la vida laboral y una gran oportunidad de emprender, sin embargo, esta inexperiencia en desarrollo de proyectos y en trabajo en equipo entrampa muchas veces el desarrollo y término exitoso de los proyectos, provocando la aparición de diversos problemas como incumplimiento de fechas, de requerimientos, entre otros.

1.5.1. Entorno Académico

Como se dijo anteriormente, las asignaturas de Ingeniería y Taller de Desarrollo de Software son parte del proceso de preparación de la Feria del Software y su enfoque ha tenido que ser redefinido muchas veces en pos de una mejora continua para adecuarse a los constantes cambios y exigencias del entorno profesional.

Para entender de mejor manera este problema hay que considerar que el entorno en el que se desarrollan los proyectos es un entorno académico, el cual posee una estructura y planificación definida, lo cual conlleva la aparición de algunos problemas tales como:

Enfoque tradicional vs proyectos ágiles: A pesar que en los últimos años el objetivo del curso se ha enfocado en desarrollar proyectos de innovación y emprendimiento, su programa no ha sufrido grandes cambios por lo que aún incluye enfoques de desarrollo de software tradicional que a la fecha se podrían consideran primitivos a la hora de hablar de proyectos ágiles de innovación-tecnológica.

Este enfoque tradicional aparece en la asignatura pre requisito del taller (Ingeniería de Software) en la cual los equipos deben realizar toda la documentación del proyecto sin siquiera tener una noción o experiencia laboral previa. Por lo que deben definir tareas estimaciones, hitos y detallar una carta Gantt muchas veces sin conocer la tecnología a la cual se enfrentarán. Luego, al llegar al taller los equipos comienzan el desarrollo de su proyecto realmente bajo el concepto del aprender-haciendo, intentando implementar enfoques ágiles los que claramente se contradicen con el enfoque tradicional ya que deben cumplir con todas las tareas y requerimientos ya definidos en la asignatura anterior en las fechas e hitos que corresponden. Es aquí en donde aparece el primer problema, ya que muchas veces los equipos no consideran las estimaciones hechas previamente o bien estas estimaciones están subestimadas y comienzan los atrasos en el desarrollo.

Seguimiento y control casi nulo entre entregables: Este problema también se encuentra relacionado al enfoque tradicional, ya que como los hitos ya están definidos y aprobados, el seguimiento que se realiza a los proyectos es superficial ya que solo se basa en una reunión quincenal entre proyectos y ayudantes para resolver dudas generales, las cuales muchas veces ni siquiera son comunicadas a los profesores. Entonces como no hay un real seguimiento del desarrollo de los proyectos y los equipos deben cumplir con los requerimientos en las fechas de las evaluaciones indicadas, los

atrasos se traducen en una baja en la calidad del producto o en el peor de los casos, en el fracaso del entregable[3] en sí.

Un estudio anterior realizado por Roberto Chehade (Chehade, 2013) que apoya lo dicho anteriormente, indica que en una población de 40 equipos encuestados participantes de la Feria de Software de años anteriores:

- Un 50% de los encuestados señala que los atrasos en el desarrollo fueron detectados solamente por el equipo, y muy pocos fueron percibidos por los ayudantes o profesores.

- Un 45% de los encuestados señala que debe haber por lo menos un control del avance y estado del proyecto antes del término del entregable en curso.

- Un 40% de los encuestados señala que prefiere controles quincenales.

- El 80% de los encuestados señala que sintió la necesidad de contar con apoyo externo una o más ocasiones.

Desmotivación o poco interés: Otro problema no menor relacionado al entorno académico en el que se da el desarrollo de los proyectos de la Feria de Software, es que algunos alumnos consideran el proyecto como una tarea más y no lo ven como una gran oportunidad para realizar un emprendimiento, o bien, un proyecto real. Esto muchas veces genera desmotivación y afecta directamente al trabajo en equipo, al desarrollo del proyecto y cumplimiento de las tareas.

[3] Término utilizado en la asignatura para referirse a la evaluación de un primer avance o prototipo del producto desarrollado por un proyecto.

1.5.2. Contexto Académico

Para entender un poco más el contexto académico en el que se sitúa el problema, se debe analizar la estructura organizacional del Taller de Desarrollo de Software, el cual consta de la organización de profesores, equipo de ayudantes (incluye al ayudante coordinador) y los equipos de proyectos.

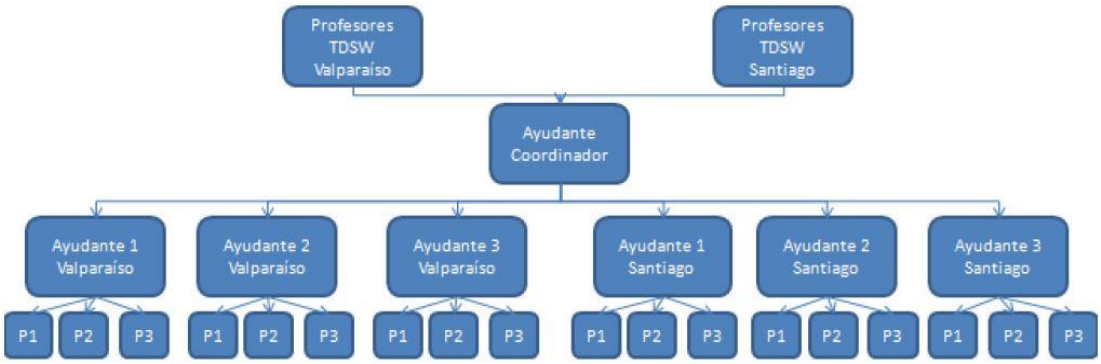


Ilustración 2: Esquema básico de estructura organizacional del TDSW. Fuente: *(Chehade, 2013)*.

Como se puede ver en la Ilustración 2, el curso en sí es coordinado entre los dos campus de la universidad en donde se dicta la asignatura. Se puede observar a simple vista que el nexo entre profesores, ayudantes y equipos se encuentra concentrado en el rol de ayudante coordinador, sin embargo, este rol no tiene funciones definidas de seguimiento y control sobre el resto de los ayudante, los cuales a su vez tampoco lo tienen sobre los proyectos. Por lo que hay una bajada de información por parte de los profesores a los equipos pero no viceversa.

En consecuencia el problema radica en que no existen roles claros y definidos por parte de los ayudantes y no existen métodos de seguimiento y control de los proyectos. Esto claramente se podría solucionar incluyendo un ente controlador que defina metodologías de trabajo, seguimiento y control como una Oficina de Control de proyectos o PMO.

1.6. VARIABLES Y SUS INTERRELACIONES

En la Ilustración 3 se presenta el diagrama[4] de causa-efecto que resume todas las variables vistas en la sección anterior del entorno y del contexto que afectan y/o provocan el problema:

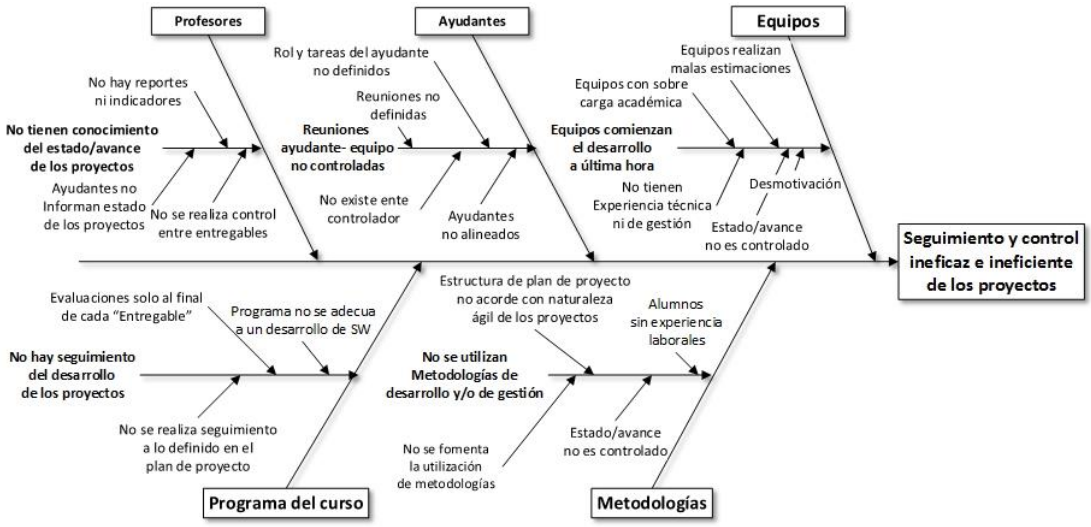


Ilustración 3: Diagrama Causa-efecto del problema. Fuente: "Elaboración propia"

1.7. RE DEFINIR EL PROBLEMA

Finalmente, el problema que se presenta en este ambiente académico descrito anteriormente es que se realiza un seguimiento y control ineficaz e ineficiente de los proyectos, por lo cual la propuesta consiste en implementar una Oficina de Gestión de proyectos (PMO) para apoyar el seguimiento y control de proyectos en etapas de emprendimiento temprano. La implementación y validación se realizará en la asignatura de Taller de Desarrollo de Software dictado por la Universidad Federico Santa María en la cual se desarrolla un gran número de proyectos de emprendimiento e innovación y donde hasta la fecha no cuentan con ninguna metodología o herramientas que controlen y realicen un seguimiento adecuado de los proyectos.

[4] Véase ilustración tamaño completo en el Anexo A.

1.7.1. Objetivo principal

Objetivo principal: “Implementar una Oficina de Gestión de proyectos (PMO) en el curso de Taller de Desarrollo de Software (TDSW) para realizar un seguimiento y control eficaz de los proyectos”.

La implementación de la PMO se realizará en el curso de Taller de Desarrollo de Software dictado en el Campus San Joaquín de la UTFSM, con el fin de tener un punto de comparación entre los proyectos desarrollados bajo el alero y el apoyo de una Oficina de gestión de proyectos y los que no; proyectos desarrollados en Casa central.

En resumen, lo que se busca con un “seguimiento y control eficaz” es que tanto profesores como ayudantes puedan conocer el estado y avance de los proyectos a lo largo de todo su proceso de desarrollo con el fin de entregar apoyo oportuno a los proyectos y poder realizar las evaluaciones de una manera eficaz y eficiente. Con esto también se estaría ayudando a los equipo a cumplir con los objetivos propuestos por el curso y a evitar problemas que puedan entrampar el éxito de su proyecto.

Los objetivos específicos definidos para lograr esto son:

1. Definir una metodología que permita llevar a cabo la implementación exitosa de la PMO.
2. Asegurar la adherencia exitosa a la metodología de trabajo de la PMO por parte de todos los involucrados.
3. Implementar una metodología de trabajo para la PMO de manera exitosa.
4. Implementar indicadores y reportes realizados de la PMO junto a los procesos de mejora continua.

1.7.2. Desglose del trabajo

A continuación se encuentra una breve descripción de los resultados esperados para cada objetivo específico y el desglose del trabajo traducido en la definición de las actividades necesarias para llevar a cabo el cumplimiento exitoso de cada objetivo.

- **Objetivo específico 1:** “Definir una metodología que permita llevar a cabo la implementación exitosa de la PMO”.

Se definirá una metodología en base a un estudio anterior y a la realización de diagnósticos de la situación actual para poder realizar la implementación exitosa de la PMO. Esto implica definir roles, procesos e indicadores que permitan definir una metodología de trabajo.

Actividades:

- **Actividad 1:** A partir de los resultados de la aplicación del modelo de Madurez realizado por Roberto Chehade en su trabajo de memoria, se definirán roles, responsabilidades y estándares del curso con la implementación de la PMO.
- **Actividad 2:** Se realizará un diagnóstico de trabajo en equipo a todos los proyectos que serán presentados en la FESW 2016 con el fin de conocer su estado actual y problemas generales con respecto al trabajo en equipo.
- **Actividad 3:** Realizar la primera intervención de la metodología PMO en el programa del curso, la cual incluye la evaluación del diagnóstico y el reporte de los resultados a los equipos.
- **Actividad 4:** Definir seguimiento y control que realizarán los ayudantes a los equipos de proyecto.
- **Actividad 5:** Definir reporte de estado y avance que realizarán los proyectos.
- **Actividad 6:** Definir y documentar la metodología, esto incluye definición de roles y responsabilidades de los involucrados, definición de la estructura de la PMO en sí y los estándares y buenas prácticas que implementará la PMO, entre otros.

- **Objetivo específico 2:** “Asegurar la adherencia exitosa a la metodología de trabajo de la PMO por parte de todos los involucrados”.

Se realizarán capacitaciones a los equipos seleccionados que serán afectos a la PMO, también se capacitará a los profesores y ayudantes acerca de las herramientas y procesos de control que se realizarán. El objetivo principal es realizar una gestión del cambio para fomentar que esta nueva metodología de trabajo beneficia el trabajo en equipo, la productividad y la gestión propia de los equipos, además de recibir ideas de propuestas por parte de los involucrados.

Actividades:

- **Actividad 7:** Se capacitará a los ayudantes acerca del seguimiento y control que realizarán a lo largo del desarrollo del curso, junto a las herramientas que utilizarán (hojas de cálculo).
- **Actividad 8:** Se asistirá a las primeras reuniones que tendrán los equipos con su ayudante designado para informarlos y capacitarlos acerca de la nueva metodología de trabajo.
- **Actividad 9:** Se capacitará a los profesores con respecto a la nueva metodología de trabajo, también sobre la importancia de incluir en la programación del curso el reporte del estado y el avance de los proyectos, entre otros.

- **Objetivo específico 3:** Implementar una metodología de trabajo de la PMO de manera exitosa.

Se dará la puesta en marcha de la metodología de trabajo y los reportes que deben entregar los alumnos y ayudantes (equipo PMO) a los profesores con el fin de obtener datos para validar la mejora en el seguimiento y control de los proyectos.

Actividades:

- **Actividad 10:** Entregar apoyo a ayudantes y equipos con los reportes que deben realizar.
- **Actividad 11:** Realizar seguimiento a los ayudantes y consolidar reportes**.**
- **Actividad 12:** Consolidar reportes de estado/avance de los proyectos.
- **Actividad 13:** Definir métricas para elaborar reporte a los profesores.
- **Actividad 14:** Realizar nuevamente diagnóstico a proyectos de ambos campus para validar mejoras en los proyectos.

5. **Objetivo específico 4:** Implementar indicadores y reportes realizados de la PMO junto a los procesos de mejora continua.

Con este objetivo se dará la puesta en marcha de los indicadores y reportes de la PMO, se espera con esto que todos los evaluadores conozcan de ante mano el estado y avance de los proyectos para poder realizar una evaluación adecuada y entregar apoyo oportuno para cuando se necesite.

Actividades:

- **Actividad 15:** Realizar reunión y entregar reporte de estado de los proyectos a los evaluadores (profesores y ayudantes) antes de cada entregable de la asignatura.
- **Actividad 16:** Recibir *feedback* de reporte e implementar mejoras.
- **Actividad 17:** Realizar encuesta de satisfacción del producto a los evaluadores después de cada entregable para validar mejoras en proyectos.

CAPÍTULO 2: Estado del arte

En este capítulo se presentarán los conceptos claves relacionados a la gestión de proyectos y los procesos actuales del Taller de Desarrollo de Software que son necesarios para comprender la metodología y la implementación de la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO). Este capítulo también puede ser complementado con el estado del arte presentado en otros estudios realizados por ex alumnos de la carrera de Ingeniería Civil Informática de la UTFSM y que se encuentran también vinculados al Taller de Desarrollo de Software; (Casanova, 2014) (Chehade, 2013).

2.1. GESTIÓN DE PROYECTOS

"La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo"

La definición anterior corresponde a la establecida por la guía del PMBOK (PMI, 2013) la cual indica que la gestión se puede lograr mediante la adecuada aplicación e integración de los 47 procesos de la dirección de proyectos, los cuales se encuentran agrupados y categorizados de manera lógica en cinco grupos de procesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control, y Cierre). En resumen y considerando estos procesos, la gestión de proyectos involucra:

- Identificar requisitos
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y ejecución del proyecto
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre os interesados
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto (Alcance, calidad, recursos, riesgos, entre otros)

Por otro lado, el PMBOK indica que los 47 procesos de gestión de proyectos también se agrupan en 10 diferentes áreas de conocimiento, estas en su mayoría se encuentran resumidas en el estudio de Roberto Chehade (Chehade, 2013) a excepción de la gestión de interesados la cual fue agregada en la última versión del PMBOK. A continuación se presentará una definición complementaria a lo presentado por Chehade de las áreas de conocimiento más importantes a considerar en este trabajo:

- **Gestión del alcance del proyecto**

Una parte fundamental de la Gestión del alcance es la Recopilación de Requisitos de Negocio, en este proceso se profundiza con el cliente cuáles son sus requerimientos o necesidades que deberán ser cubiertas por el proyecto, esto debido a que uno de los aspectos más difíciles de un proyecto es entender las necesidades del cliente, las cuales pueden ser poco claras en las fases iniciales del proyecto. Para mitigar este riesgo es importante realizar una constante retroalimentación con ellos acerca de los diseños, prototipos y entregables durante la ejecución o desarrollo del proyecto. Posterior a esto, debe ser definido el Alcance el cual será la línea base del proyecto y la entrada para la realización de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Todo lo que no haya sido definido en este proceso no podrá ser realizado sin antes la elaboración y aprobación de un Control de Cambios.

  - **Estructura de desglose del trabajo o EDT**

Una EDT corresponde a la división del proyecto en componentes menores, esto se realiza con el objetivo de ayudar el proceso de planificación de un proyecto. La EDT es definida por el PMBOK como parte fundamental del proceso de planificación, la cual debe ser realizada antes de definir las actividades que van a ser ejecutadas. Una de las ventajas de crear la EDT en un proyecto es descomponerlo para poder mejorar la gestión de él a distintos niveles. En la
Ilustración *4* se encuentra la estructura recomendada para realizar el EDT de un proyecto.

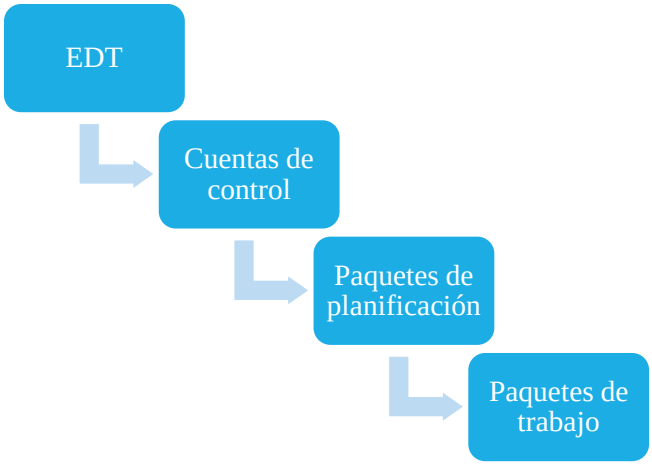


Ilustración 4: Estructura recomendada para el realizar un EDT. Fuente: "Elaboración propia".

- **Control integrado de cambios**

Consiste en el proceso de revisión y evaluación de las solicitudes de Controles de Cambios. Esto es realizado por un Comité evaluador el cual estará definido por el Sponsor, Cliente y Director de Proyecto, este último sin derecho a voto. Dicho comité determinará, en base a la información entregada por el Director de Proyectos respecto al impacto del cambio, si la solicitud se encuentra aprobada o rechazada.

- **Gestión de riesgos del proyecto**

"La gestión de los riesgos es el proceso sistemático de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto. Este proceso trata de maximizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos positivos y minimizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos adversos."[5]

Según el PMBOK la Gestión de Riesgo se realiza en dos de sus grupos de procesos: Planificación y Monitoreo y Control. A continuación, en la Ilustración 5 se detallan los procesos definidos para cada uno:

[5] Pablo Lledó en su libro de Administración de proyectos (Lledó, 2013)

Ilustración 5: Procesos se Gestión de Riesgos. Fuente: "Elaboración propia".

- **Gestión de interesados del proyecto (*Stakeholders*)**

Un interesado se define como cualquier persona y organización que puede ser afectada por un proyecto o que puede afectar un proyecto. La correcta gestión de los interesados consiste en identificarlos, entender sus necesidades y expectativas con el objetivo de alinear el proyecto hacia ellos. Esta área de conocimiento, tiene participación en 4 de los 5 procesos:

- Inicio: Identificación de los interesados.
- Planificación: Planificación de la gestión de los interesados.
- Ejecución: Gestión de la participación de los interesados.
- Monitoreo y Control: Controlar la participación de los interesados.

El cumplimiento de las expectativas de los interesados es fundamental para el éxito del proyecto, un buen Director de Proyecto conoce este punto y trabaja a lo largo del proyecto para realizar una correcta Gestión de los interesados.

2.2. GESTIÓN DE PORTAFOLIOS

Según el PMBOK, Un portafolio consiste en un grupo gestionado de proyectos, programas o un subconjunto de portafolio y operaciones, los cuales tienen el objetivo de alcanzar los objetivos estratégicos. Por otro lado, la gestión de portafolios consiste en la gestión centralizada de uno o más portafolios con el fin de alcanzar los objetivos estratégicos.

"La gestión de portafolios se centra en asegurar que los proyectos y programas se revisen a fin de establecer prioridades para la asignación de recursos y en que la dirección del portafolio sea consistente con las estrategias de la organización y esté alineada con ellas"

2.3. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

A través de los años se han propuesto y desarrollado diferentes tipos de metodologías de desarrollo de software, las cuales implican el uso de diferentes técnicas, métodos, modelos, documentos y diversas herramientas que apoyan el desarrollo de sistemas de información (Avison, 2003). Entre las diferentes metodologías que existen actualmente, se distinguen dos enfoques principales; tradicionales y ágiles.

2.3.1. Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales nacieron ante la necesidad de realizar una metodología definida y estructurada que guiara al desarrollo eficaz y eficiente de software. Estas metodologías en general se basan en concebir por etapas el ciclo de vida del proyecto, enfocándose principalmente en realizar una documentación exhaustiva y detallada del proyecto (requerimientos, riesgos, entre otros) antes de realizar cualquier tipo de desarrollo, el cual también es llevado a cabo con el único objetivo de cumplir con un plan de proyecto. Algunos de los principales problemas de realizar la documentación de todo el proyecto en una etapa temprana radican en que el cliente o usuario deja de participar directamente en el desarrollo, lo cual la mayoría de las veces desemboca en una insatisfacción por parte del mismo. Además esta metodología suele oponerse ante cualquier cambio que puede aparecer debido a lo costoso que resulta modificar la documentación del proyecto.

Finalmente, los *frameworks* de esta metodología más comúnmente utilizados son: RUP (Rational Software, 2011), MSF (Turner, 2006), entre otros. Los cuales son personalizables para poder darle un enfoque más iterativo, sin embargo, siguen siendo considerados tradicionales por ser extremadamente rígidos con la documentación.

2.3.2. Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles surgieron como una alternativa a las tradicionales, y también como una reacción a las problemáticas que estas presentaban. Los principios de las metodologías ágiles se encuentran definidas y detalladas en el *Manifiesto Ágil* (Manifiesto, 2017) y en general se basan en dividir el desarrollo en iteraciones independientes, funcionales e incrementales del producto con el fin de desarrollar "bloque a bloque".

A diferencia de las tradicionales, estas metodologías están enfocadas en las personas y no en los procesos. Por otro lado, se adaptan a entornos rápidos y cambiantes, muy común en proyectos de emprendimiento e innovación tecnológica, realizando una gestión de riesgo durante todo el desarrollo del proyecto y aceptando cambios en requerimientos lo cual es importante para dar al cliente o usuario ventaja competitiva[6].

Actualmente existen varias metodologías ágiles de desarrollo de software que se encuentran bien documentadas y certificadas, sin embargo, existe una que está tomando más popularidad y es la llamada metodología *Scrum*. A continuación se presentan las metodologías más comúnmente utilizadas por las empresas que optan por metodologías ágiles de desarrollo para sus proyectos:

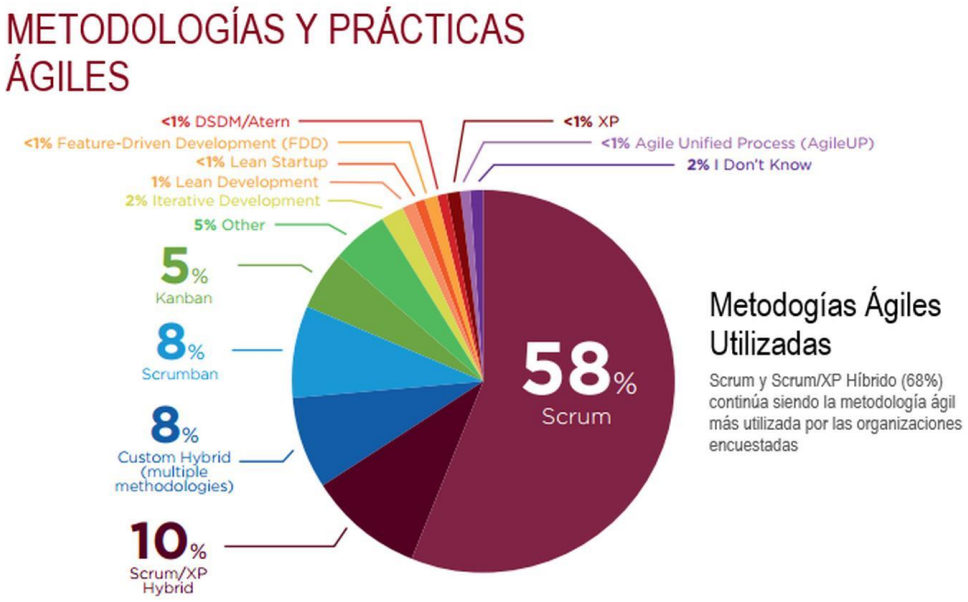


Ilustración 6: Metodologías y prácticas ágiles más usadas, Fuente: "11th Annual State Of Agile Report".

[6] Segundo principio establecido en el *Manifiesto Ágil*

Como se puede observar en la Ilustración 6 y como re afirmación a lo anteriormente mencionado, la metodología *Scrum* junto con *Scrum*/XP[7] son las metodologías ágiles más comúnmente utilizadas según las empresas u organizaciones participantes en el estudio "*11th Annual State Of Agile Report*" *(VersionOne, 2017)* realizado a diferentes empresas a nivel internacional.

2.3.3. Casos de éxito utilizando *Scrum*[8]

Como se mencionó anteriormente, cada vez son más las empresas u organizaciones que optan por utilizar metodologías ágiles, de las cuales en su mayoría utilizan *Scrum* para llevar a cabo el desarrollo de cada uno de sus proyectos; empresas como *Facebook*, *Google*, *Yahoo*, etc. Así como también proyectos de emprendimiento o las mismas *StartUp*, las cuales se encuentran sumergidas en un ambiente que es mucho más rápido al tradicional empresarial, turbulento y cambiante en donde se necesita sacar el máximo provecho de los cambios para dar más valor al negocio o al cliente.

Un caso de estudio detallado del éxito de la adopción de *Scrum* como metodología de desarrollo de proyectos es en el *Linda Rising and Norman S. Janoffen*, el cual fue realizado el año 2000 cuando aún este tipo de metodologías no eran muy populares y en consecuencia existía una gran resistencia al cambio (Janoff, 2000).

Para finalizar, son varios los casos de éxito de proyectos que han terminado de manera exitosa a raíz de esta metodología, entre estos también cabe destacar el caso presentado anteriormente en el capítulo 1 (Patricio Letelier Torres, 2013), el cual es mucho más cercano a este trabajo debido a su similitud acerca del seguimiento y control de proyectos pequeños y de emprendimiento gestados en un ambiente académico.

[7] Metodología híbrida (*Scrum* y *Extreme Programming*)
[8] Ver detalles de la metodología en el Anexo B

2.3.4. Diferencias entre metodologías tradicionales y ágiles

Como ya se ha mencionado anteriormente, existen varias diferencias entre las metodologías tradicionales de desarrollo de software y las ágiles, como modo de resumen se presentan las principales diferencias en la Tabla 1.

Tabla 1: Comparación de metodologías. Fuente: *(José H. Canós, 2005)*.

Metodologías ágiles	Metodologías Tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de software	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, pocos principios	Proceso muy controlado, numerosas reglas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente es parte del desarrollo	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10)	Grupos grandes
Pocos artefactos	Más artefactos
Menor énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial

2.4. OFICINA DE GESTIÓN DE PROYECTOS

La oficina de gestión de proyectos o PMO (Project Management Office) es una entidad de la organización que facilita la gestión centralizada y coordinada de proyectos. Según el PMBOK existen tres tipos de estructura de PMO los cuales se diferencian según el grado de influencia y control que ejercen sobre los proyectos:

- **De apoyo:** PMO con grado de control reducido, este se basa en entregar apoyo y guiar a los equipos de proyectos facilitando mejores prácticas, capacitación, acceso a la información y lecciones aprendidas de proyectos similares mediante un repositorio de proyectos.
- **De control:** PMO con grado de control moderado, este se basa en proporcionar soporte y exigir cumplimiento, el cual implica muchas veces la adopción de la metodología propuesta, plantillas y uso de herramientas.

- **Directiva:** PMO con grado de control elevado, este se basa en que la PMO asume la propia gestión de los proyectos.

Los roles fundamentales de una PMO en una organización son los siguientes:

- Proporcionar a los equipos metodologías de gestión de proyectos.
- Entregar soporte para la gestión de los proyectos.
- Asignar a los Directores (o gestores) de Proyecto.

Actualmente ha habido una creciente incorporación de Oficinas de gestión de proyectos en las organizaciones con el objetivo de tener un enfoque orientado a la gestión eficaz y eficiente de Portafolios, Programas y Proyectos. Según la encuesta realizada anualmente por *PM Solutions* en Estados Unidos (Project Management Solutions, inc, 2016), cada vez son más las empresas de diferente índole y tamaño que se encuentran en proceso de implementar una PMO o que ya cuentan con una. Por otro lado, uno de los puntos más interesantes que entrega esta encuesta es que las PMO que toman el mando de entrenar o hacer *coaching* a los equipos de proyectos son más exitosas en relación a las que no (un 85% vs 38%).

2.4.1. PMO ágil

Como es de esperarse las PMO y sus metodologías de gestión de proyecto también se han ido adaptando a esta metodología ágil de trabajo. En consecuencia una PMO ágil es una PMO que adopta su metodología de gestión de proyectos desde un enfoque tradicional hacia uno ágil. Basándose principalmente en los principios definidos en el *Manifiesto Ágil* y generalmente en la metodología de desarrollo ágil *Scrum* u otra metodología ágil adoptada por la organización (Cobb, 2017) (Alsadeq, 2011).

El PMI[9] ha realizado ya varios estudios al respecto y ha identificado los roles y funciones principales de la PMO (Alsadeq, 2011) junto con las cosas que se deben

[9] Project Management Institute es una organización sin fines de lucro especializado en gestión de proyectos y responsable del PMBOK (http://www.pmi.org).

realizar o no en el proceso de transformación ágil de una PMO (latta, 2012). Según estos estudios, el rol principal de la PMO es el de guiar y apoyar a los proyectos realizando *Coaching* y seguimiento, y no el de controlar. Además se destaca la importancia de realizar una buena *gestión del cambio*, enfocándose a lo largo de la transformación más en las personas, la cultura y la estrategia organizacional más que en los procesos mismos. Lo cual coincide con lo anteriormente mencionado como principios del agilismo y también con los resultados de las encuestas presentadas. A continuación se listan otros de los puntos importantes que destacan estos estudios:

- La importancia de aceptar cambios y tomar ventaja de estos mismos.
- La importancia de evaluar el progreso del proyecto luego de cada iteración.
- No confundir actividad de un proyecto con el progreso del mismo.

2.4.2. Implementación de una PMO ágil

La empresa Deloitte ha establecido un modelo de implementación de una PMO ágil (Deloitte, 2016). En este modelo destaca una implementación iterativa y la importancia de realizar una gestión del cambio transversal a todo el proceso de implementación y puesta en marcha, el modelo y su descripción se encuentra en el Anexo C.

2.5. TDSW: PROCESOS ACTUALES

Considerando la problemática abordada, en esta sección se presentará la información relevante al Taller de Desarrollo de Software que corresponde al ambiente académico en donde se realizará la implementación de la PMO.

2.5.1. Estructura organizacional actual

A la fecha la estructura organizacional del taller no ha cambiado desde la definición del esquema básico de estructura organizacional presentado por Roberto Chehade en el año 2013 (ver Ilustración 2, capítulo 1). A continuación se describirán los roles presentados allí basándose en la situación actual del taller.

Profesores TDSW: El grupo de profesores del taller se divide en dos; los profesores de Casa Central y los del Campus San Joaquín. Su rol principal es el de apoyar y evaluar a los proyectos a lo largo de su desarrollo y procurar que cumplan con los estándares de calidad establecidos por el curso, realizando también tareas de control pero a menor escala.

Ayudante coordinador: Encargado de coordinar ambos campus, estandarizando actividades y traspasando información relevante del curso y sus entregables. También debe seguir y controlar las labores e intervenciones de los ayudantes.

Ayudante: Un ayudante puede tener desde 1 a 3 equipos asignados, son alumnos que ya han pasado por la Feria de Software y su rol principal es el de asesorar y guiar a los equipos durante todo este proceso. Como las responsabilidades de los ayudantes no se encuentran definidas, cada ayudante realiza un seguimiento y/o control diferente a cada uno de sus equipos, ya que este depende muchas veces de su propia motivación, creándose diferencias abismantes entre equipos asignados a diferentes ayudantes.

Equipo de Proyecto: Los equipos son conformados por un grupo de 3 a 5 alumnos, los cuales trabajan activamente en un proyecto de innovación concebido previamente desde una idea definida, la mayoría de las veces, por ellos mismos. Gran parte de los alumnos que conforman estos equipos no poseen experiencia en gestión de proyectos y aunque conocen teóricamente todos los conceptos y herramientas para realizar una buena gestión, muchas veces en la práctica esto se ve entrampado, lo cual podría verse solucionado al incluir una metodología de gestión de proyectos en el curso, que incluya además la participación de ayudantes y profesores.

2.5.2. Procesos actuales

El taller cuenta con una documentación no actualizada de su metodología y de todos sus procesos. Ésta documentación corresponde al trabajo de titulación de Luis Casanova (Casanova, 2014), en donde se puede encontrar los procesos modelados en BPMN, además de algunas propuestas interesantes de gestión de proyectos.

Proceso de Licitación: Al comienzo del año académico se realiza una licitación de ideas en donde los equipos proponen una iniciativa de proyecto en base a una idea innovadora, luego definen su propuesta técnica y presentan la idea frente a un jurado experto evaluador. Si los equipos no son aprobados deben reformular la idea de proyecto o bien cambiarla para luego someterse a una segunda evaluación, pero esta vez solo con los profesores ya que la idea en sí ya se encuentra pre-aprobada. Este proceso se encuentra en la Ilustración 7.

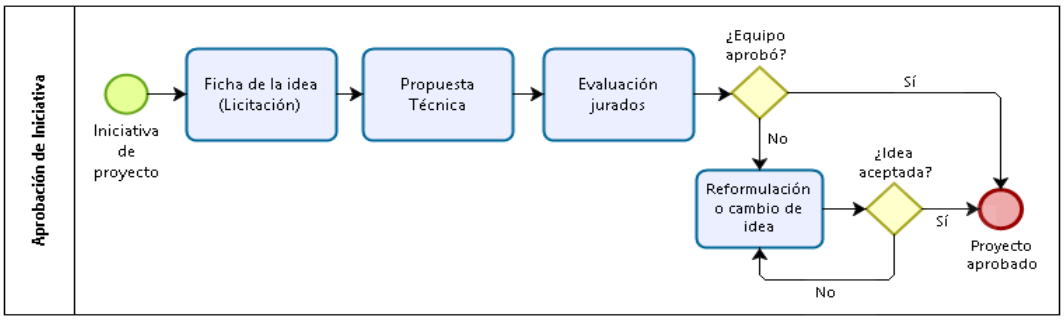


Ilustración 7: Proceso de Licitación: Aprobación de una iniciativa de proyecto. Fuente: "Elaboración propia".

Existencia de portafolios: A lo largo la realización de la Feria se pueden distinguir dos grandes grupos de proyectos, esto debido a que su preparación y desarrollo involucra a dos cursos coordinados (Casa Central y Campus San Joaquín). En consecuencia se puede decir que, estos grupos de proyectos corresponden a los portafolios existentes dentro de metodología que utiliza la Feria de Software y que el proceso de licitación es el único proceso relacionado a la gestión de portafolios, el cual correspondería a la definición de los portafolios de Valparaíso y Santiago.

Proceso de Evaluaciones: Considerando las evaluaciones que se realizan a los proyectos actualmente y el modelo de evaluaciones documentado por Luis Casanova en el año 2014, se modela nuevamente el proceso de las evaluaciones (ver Ilustración 8).

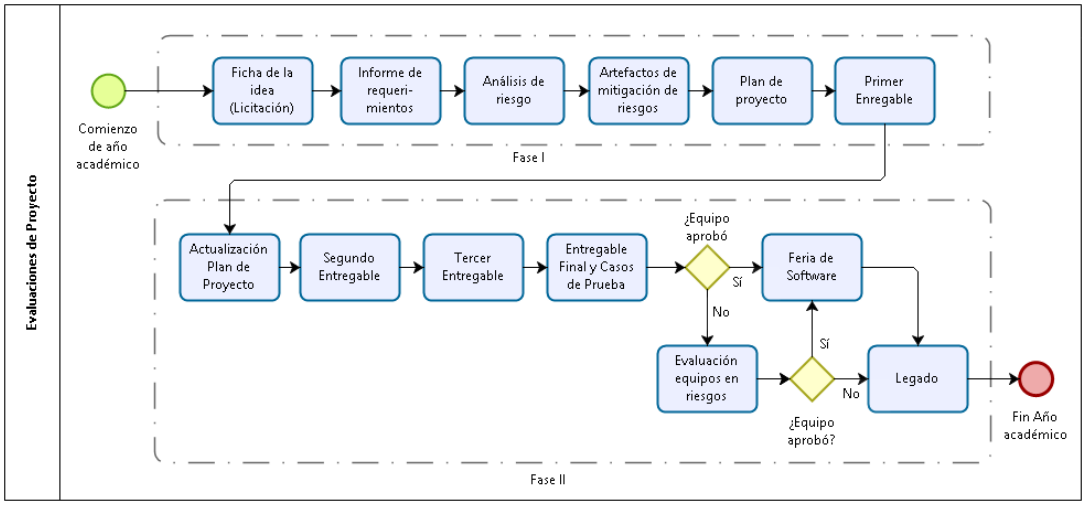


Ilustración 8: Proceso de evaluaciones de proyectos 2016. Fuente: "Elaboración propia".

Como se puede ver en la Ilustración 8, las evaluaciones por las que debe atravesar un proyecto para llegar a la FESW se dividieron en dos; Fase I y Fase II. Actualmente, la primera fase se realiza en el curso de Ingeniería de Software mientras que la segunda se realiza en el Taller de Desarrollo de Software. Ambos se realizan de manera consecutiva dentro de un año académico.

Fase I: Esta primera fase corresponde a todo el proceso de documentación de los proyectos, incluyendo además la primera entrega funcional o prototipo del producto.

Fase II: En esta segunda etapa, los proyectos deben realizar la mayoría de los entregables funcionales que se requieren para ser aprobados y finalmente llegar a su presentación en la Feria de Software, en consecuencia, en esta etapa se realiza todo el proceso de desarrollo del proyecto.

Seguimiento y control: Esta etapa se realiza a lo largo de todo el proceso, gracias a la ayuda de un ayudante designado para cada equipo de proyecto, el cual guía y apoya a los equipos con las diferentes evaluaciones que deben realizar a lo largo del proceso las cuales se pueden considerar como las etapas de control.

CAPÍTULO 3: Propuesta de Solución

Tal como se dijo anteriormente, el problema presentado es la realización de un seguimiento y control ineficaz e ineficiente dentro de un ambiente académico para proyectos tipo emprendimiento temprano, por lo tanto, la propuesta solución se basa en la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) basada en el tipo de estructura de apoyo propuesta por el PMBOK, la cual posee un grado de influencia y control moderado de los proyectos, esto con el objetivo de que ayude a establecer una metodología y a fomentar e implementar buenas prácticas para la gestión exitosa de proyectos y portafolios.

Para realizar una implementación exitosa de la PMO se realizarán y definirán los siguientes componentes que son parte de un plan básico de implementación basados en el modelo de implementación de una PMO ágil[10].

1. Diagnóstico (estrategia organizacional y situación actual)
2. Estructura de la PMO (estructura organizacional, roles y responsabilidades)
3. Servicios de la PMO
    1. Gestión de Portafolios
    2. Metodología de Gestión de Proyectos, indicadores y herramientas
    3. Capacitación Metodología
    4. Descripción de las funciones de la PMO
4. Operación de la PMO

3.1.DIAGNÓSTICO

En el capítulo 1 se pudieron observar y cuantificar todos los problemas que rodean a los proyectos realizados dentro de este ambiente académico que se da con la preparación de la Feria de Software y que convergen en una causa raíz común: “Ineficacia e ineficiencia de los procedimientos de seguimiento y control realizado a los proyectos” (ver Ilustración 3 Diagrama de causa y efecto, capítulo 1). Por lo que en

[10] Pasos extraídos del análisis “Hacia la implementación de una PMO ágil” (Deloitte, 2016) descritos y analizados en el capítulo 2; Estado del Arte.

esta sección se procederá a analizar más en profundidad los procesos actuales y las variables que impactan en mayor grado a la problemática presentada.

3.1.1. Estrategia Organizacional

La estrategia organizacional es una de las variables más importantes dentro de la gestión de proyectos, ya que los proyectos realizados dentro de una organización deben estar alineados con ella y sus objetivos estratégicos (PMI, 2013).

En este caso, para poder analizar la estrategia organizacional, se consultó en primer lugar los objetivos de la Feria de Software, los cuales fueron extraídos directamente desde su historia (FESW, 2016):

"La idea central de esta iniciativa es potenciar la formación profesional de los estudiantes, (...), reafirmar la apuesta-país de desarrollo e innovación tecnológica, como así también fomentar la capacidad emprendedora en los jóvenes expositores."

Luego se procederá a comparar estos objetivos con la misión y visión del Departamento de Informática de la UTFSM, que es en donde se realiza el curso de Taller de Desarrollo de Software en el cual se implementará la PMO, con esto se busca formular los objetivos estratégicos que los proyectos formados en el taller deben alcanzar.

Misión Departamento de Informática (Extracto):

"Vincularse con el medio desde la Ingeniería Informática, contribuyendo a resolver diversos problemas de la sociedad y el medio productivo, comprometido con un desarrollo social, responsable y sostenible."

Tras analizar este extracto de la misión del departamento y compararlo con la temática de los proyectos que se desarrollan en el taller, se puede decir que éstos proyectos se encuentran alineados con la misión, ya que todos los proyectos desarrollados en él son en base a una temática común, que es realizar un software que dé solución a una problemática real de la sociedad actual, como por ejemplo, problemas sociales,

medioambientales, de inclusión, etc. En consecuencia la Feria de Software en sí y la realización del taller fomentan la vinculación con el medio.

Visión Departamento de Informática:

"Ser una Escuela en Ingeniería Informática líder nacional e internacionalmente en su disciplina, con un significativo reconocimiento tanto por la calidad de su oferta educativa como por poseer una sólida capacidad de investigación, innovación y emprendimiento."[11]

Con la visión del departamento se puede observar que la realización de la Feria de Software y los proyectos desarrollados en ella están alineados con su estrategia organizacional ya que esta toma un rol fundamental a la hora de hablar de innovación y emprendimiento, además la Feria en sí ya cuenta con un reconocimiento a nivel nacional y es foco de atracción de varios medios comunicación.

En consecuencia, los objetivos estratégicos que deben cumplir los proyectos participantes de la Feria de Software son:

1. Vinculación con el medio: Resolver problemáticas actuales y de contingencia.
2. Ser proyectos de innovación tecnológica y emprendimiento.
3. Cumplir con las expectativas de calidad de la Feria de Software.

Por otro lado, los objetivos estratégicos de la Feria de Software y la PMO son:

1. Potenciar la formación profesional de los alumnos.
2. Reafirmar la apuesta país de desarrollo e innovación tecnológica.
3. Fomentar el emprendimiento.
4. Asegurar la calidad de los procesos de la Feria.
5. Asegurar la calidad de los proyectos presentados en la Feria.

[11] Visión Depto. Informática de la UTFSM, extraída del sitio web del departamento actualizado al 30 de Octubre del 2016.

3.1.2. Análisis y diagnóstico de la situación actual

El objetivo principal de realizar un análisis y diagnóstico de la situación actual es poder conocer y analizar los procesos actuales, la metodología de trabajo y su estructura organizacional para poder identificar posibles problemas y proponer soluciones. En el capítulo 2 del estado del arte, se presentaron los procesos actuales los cuales fueron documentados tras un estudio y posterior análisis hecho en base a trabajos anteriores y la situación actual del taller. A continuación se listarán los problemas detectados.

Documentos "Ficha de la Idea" y "Propuesta Técnica": En estos dos documentos los equipos proponen y definen una iniciativa de proyecto concebida a raíz de una idea innovadora para posteriormente exponer estas ideas frente a un jurado experto que las evaluará para decidir la continuación del proyecto.

- **Problema:** Suele ocurrir que a lo largo del desarrollo de los proyectos las funcionalidades descritas en estos documentos (ya comprometidas por parte del jurado) son modificados o eliminados, perdiendo algunas veces la característica innovadora del proyecto. Esto ocurre ya que a la hora de revisar la documentación posterior a este, solo se evalúa la calidad de ellos y no se realiza un seguimiento y control de las funcionalidades comprometidas.
- **Propuesta Solución:** Realizar un seguimiento efectivo de las funcionalidades y de los requerimientos a los largo del proyecto. Resguardando la característica distintiva y de innovación, junto con las funcionalidades, requerimientos y objetivos principales del proyecto, poniendo énfasis en las evaluaciones correspondientes al "Informe de Requerimientos", "Plan de proyecto" y su actualización.

Documento de "Análisis de riesgos" y entrega de "Artefactos de Mitigación": En la evaluación de "Análisis de riesgos" los equipos deben definir los riesgos más grandes de su proyecto, luego deben medir y fundamentar para cada uno su impacto y probabilidad para luego identificar el riesgo principal y construir los artefactos de mitigación.

- **Problema detectado:** Como se trata de una evaluación, tanto los equipos como los ayudantes no vuelven a realizar otro tipo de seguimiento a los riesgos y suele ocurrir que otros riesgos secundarios se activen, o bien, que el mismo riesgo principal se vuelva a activar. Agregando además que pueden aparecer nuevos riesgos y/o problemas, asociados a las tecnologías, trabajo en equipo u otros.
- **Propuesta solución:** Realizar un seguimiento efectivo de riesgos y problemas gestionado principalmente por el ayudante asignado junto al equipo durante las reuniones de seguimiento, involucrando también a los profesores cuando sea necesario.

Documento de "Plan de Proyecto": Este es un documento en donde los equipos definen toda la planificación y estimación de las tareas que realizarán durante el desarrollo del proyecto hasta darlo por finalizado, incluyendo también la realización de una EDT y una carta Gantt[12].

- **Problema detectado:** Los equipos no cuentan con la experiencia suficiente para definir o estimar las tareas que realizarán a lo largo del desarrollo, especialmente si esto se realiza en una etapa temprana del proyecto en donde muchas veces se desconocen las tecnologías y/o los lenguajes de programación a los cuales se enfrentarán. Por otro lado, esto junto con realización de una carta Gantt se apega a una metodología tradicional de desarrollo lo cual se contradice con las metodologías ágiles tipo *Scrum*[13] que prefieren utilizar la mayoría de los equipos y la metodología de trabajo del taller (desarrollo por entregables).
- **Propuesta solución:** Realizar un cambio de metodología de gestión de desarrollo de proyectos, desde una tradicional a una ágil, en donde los proyectos se enfoquen plenamente en las funcionalidades y/o requerimientos del sistema. De esta manera tendrán que incluir en el Plan de Proyecto una EDT con todas las funcionalidades y las tareas básicas asociadas a ellas junto con una planificación general en donde se encuentren las fechas de funcionalidades comprometidas según cada entregable. La idea general es que la primera

[12] Herramientas que apoyan la gestión de proyectos.
[13] Metodología de desarrollo ágil descrita en el Anexo B

semana de cada entregable se realice una planificación real y más adecuada, siguiendo una metodología de gestión tipo *Scrum*.

Entregables: Los entregables corresponden a los avances funcionales del producto de software que desarrollan los equipos, su planificación es definida en el Plan de proyecto y se espera que los equipos puedan auto-gestionarse y cumplir con la calidad de las funcionalidades requeridas. A lo largo del desarrollo de cada entregable, los equipos cuentan con el apoyo de sus ayudantes designados.

- **Problema detectado:** No existe ningún tipo de control o evaluación durante los entregables y como se mencionó anteriormente, los ayudantes no cuentan con un plan de seguimiento definido, por lo tanto, ocurre muchas veces que los equipos no reciben el apoyo necesario y/o se pierde el control de estos, lo cual se traduce en un desconocimiento del estado o avance de los proyectos por parte de los profesores. Por otro lado, Existen las llamadas "Fichas de Estado" que tienen como finalidad reportar el estado o avance de los proyectos. Sin embargo, hasta el año 2015 se realizaban justo antes de finalizar cada entregable, por lo que no aportaban información valiosa adicional.
- **Propuesta solución:** Realizar una metodología de gestión de proyectos y en donde se incluya el trabajo y las responsabilidades de los ayudantes y de los profesores para así estandarizar y mejorar el seguimiento y control de los proyectos para que puedan ser guiados a un desarrollo de proyectos eficaz y eficiente. Esto es parte del plan de implementación de la PMO.

3.2.ESTRUCTURA DE LA PMO

Una PMO está constituida por un equipo de personas encargadas de realizar un seguimiento y control eficaz de los proyectos de una organización, dentro de este equipo destaca el rol del líder de la PMO, el cual está encargado de gestionar, centralizar y coordinar la gestión efectiva de los proyectos. Entonces, considerando la estructura organizacional actual del taller y los roles definidos para esta, se puede definir que la PMO la integra el conjunto de ayudantes. En consecuencia, la propuesta

de la nueva estructura orgnizacional del TDSW, considerando el trabajo de la PMO queda como:

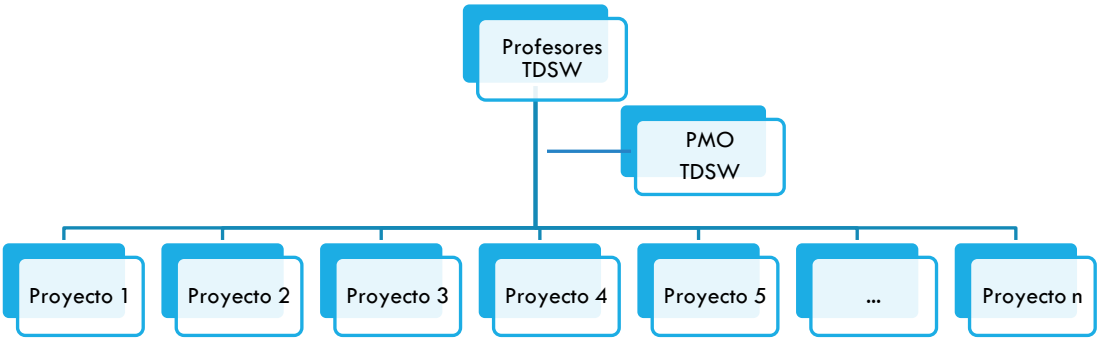


Ilustración 9: Propuesta Nueva Estructura Organizacional del TDSW, en donde se puede observar la inclusión de la oficina de gestión de proyectos o PMO. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Ilustración 9, la PMO es el ente encargado de apoyar y dar soporte a los profesores con respecto a la gestión de los proyectos, por lo cual, la PMO reportará directamente a los profesores el estado y avance de los proyectos.

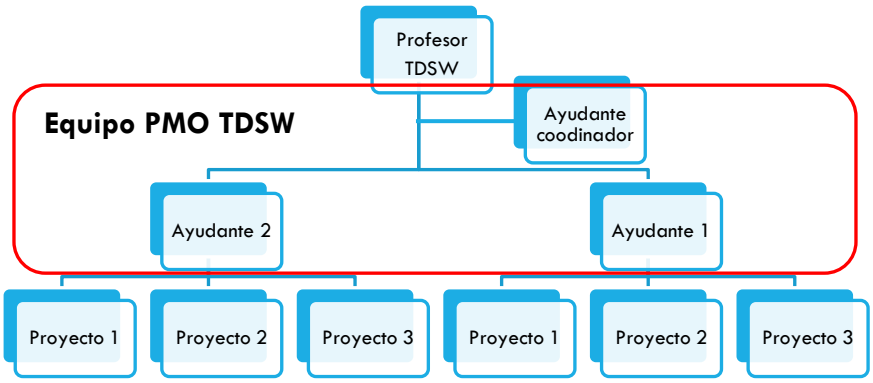


Ilustración 10: Estructura de trabajo de la PMO. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la Ilustración 10 que la PMO está constituida por el conjunto de ayudantes del taller y el ayudante coordinador, mientras que los profesores toman un rol de *sponsor* de los proyectos. Por otro lado, también muestra cómo es la estructura de trabajo propuesta para la PMO. Esta estructura propone que a cada uno de los profesores (generalmente son 2 por cada campus) se les sean asignados 1 o 3 ayudantes para poder realizar un mejor seguimiento y control de los proyectos asignados a cada uno. Este proceso es parte de la propuesta de gestión de portafolio que será explicada más adelante.

3.2.1. Diagrama de interacción de la PMO

A continuación se presenta un diagrama de contexto de la PMO dentro de la organización del Taller de Desarrollo de Software. Este diagrama tiene como fin dar a entender más a fondo las funciones o acciones de seguimiento y control que realiza la PMO a los equipos de proyecto, mostrando también su relación con los profesores y el comité evaluador (compuesto por profesores como ayudantes).

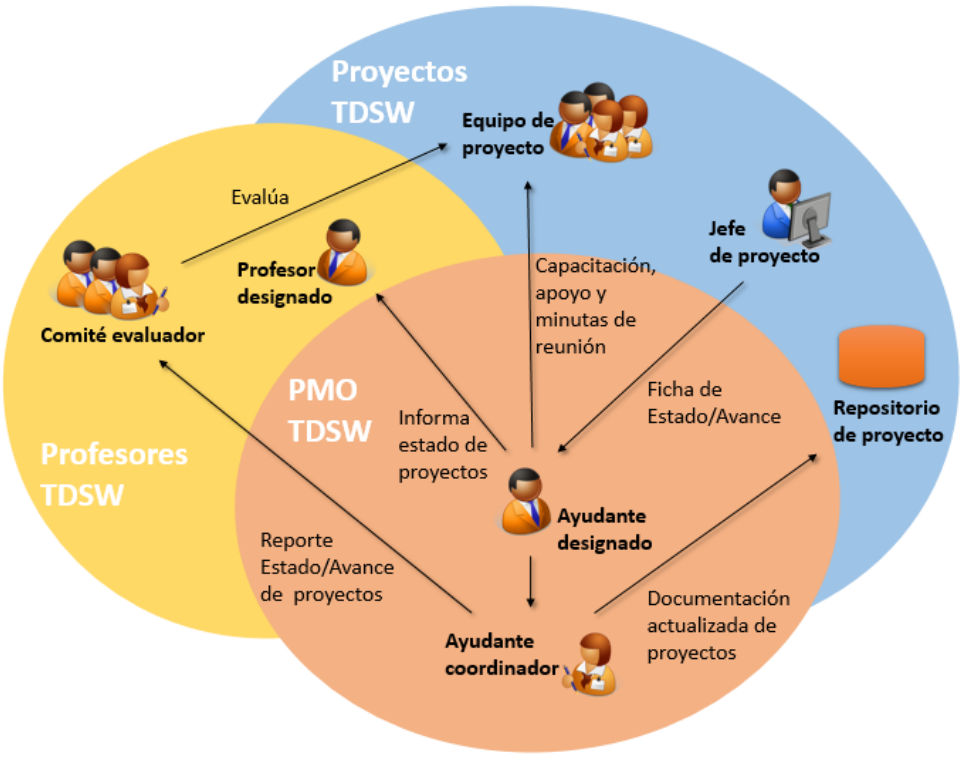


Ilustración 11: Diagrama de contexto e interacción de la PMO. Fuente: "Elaboración propia".

En la Ilustración 11 se encuentra el diagrama de contexto que resume las interacciones de la PMO con su entorno, el cual servirá como guía para entender la metodología de gestión propuesta por la misma. En este diagrama se puede observar como el equipo de la PMO es el encargado de gestionar y entregar apoyo a los proyectos mientras que también informa y reporta su estado a los profesores designados y al comité evaluador. Los roles y responsabilidades de cada uno se detallan en el Anexo D.

3.3. SERVICIOS DE LA PMO

3.3.1. Gestión de portafolios

Como se dijo anteriormente, en la sección de diagnóstico de los procesos actuales de la Feria de Software se pueden distinguir dos grandes grupos de proyectos, esto debido a que la preparación y desarrollo de la Feria involucra dos cursos coordinados entre dos de los campus de la universidad, en consecuencia, para la gestión de portafolio de proyectos se definirán 2 portafolios; uno correspondiente a los proyectos conformados en Casa Central y el otro a los proyectos conformados en el Campus San Joaquín de la Universidad Federico Santa María.

3.3.1.1. Definición de Portafolios

En la Ilustración 7 del capítulo 1 se puede observar que como el proceso de definición de portafolio es realizado por un jurado experto, la PMO no participa en el proceso de aprobación en sí de los proyectos, sin embargo, de igual manera participa en el proceso de definición de portafolio, realizando un seguimiento a las iniciativas de proyecto la cual involucra capacitaciones y una pre-evaluación de las iniciativas, por otro lado, la PMO también debe realizar las gestiones necesarias para el cierre definitivo de cada portafolio. De esta manera se define una propuesta de creación y definición de portafolios junto al seguimiento que debe realizar la PMO.

A continuación se describirán los hitos que debe cumplir la PMO para asegurar que las iniciativas de proyectos sean aprobadas por el jurado evaluador junto con la etapa de cierre de portafolio la cual debe ser realizada una vez que estén aprobadas todos las iniciativas de proyecto.

1. Primera Capacitación: Metodología

Objetivos:

- Introducir a los equipos la metodología de gestión y desarrollo de proyectos.
- Capacitar a los equipos con respecto a la creación de iniciativas de proyectos y con la posterior evaluación por parte del jurado.

Descripción: Esta capacitación inicial corresponde a la primera ayudantía que harán los ayudantes del taller, en ella introducirán a los equipos las metodologías de gestión y desarrollo ágil de proyectos junto con la introducción a la PMO y su modo de trabajo (estructura, contexto e importancia). Por otro lado, también se capacitará a los equipos con respecto al proceso de creación de iniciativas de proyectos, compartiendo su propia experiencia y entregándoles información del legado de los proyectos de años anteriores. Con esto se busca facilitar la realización de la ficha de la idea y concebir una iniciativa robusta y concreta. Además se les presentará a los equipos la forma en que los evaluará el jurado (preguntas frecuentes, que características buscan, cómo realizar un Pitch, etc.) Finalmente, el equipo de la PMO junto con el apoyo de los profesores, debe mantener actualizado el material de apoyo para esta capacitación y dejarlo a disposición de los equipos en el repositorio de proyectos[14].

Entradas:

- Material de apoyo capacitación[15]
- Fragmento de Legados de proyectos de años anteriores.

Salidas:

- Biblioteca actualizada en repositorio de proyectos.

2. Segunda capacitación: Pre-evaluación

Objetivos:

- Preparar a los equipos para la evaluación del jurado.
- Asegurar la aprobación de las iniciativas de proyecto

Descripción: Para poder preparar a los equipos frente a la evaluación del jurado, el equipo de la PMO debe realizar una sesión de apoyo y capacitación en la cual asistan todos los equipos y expongan su idea de proyecto tal como si estuvieran presentando

[14] Ver información detallada del repositorio de proyectos en la sección de Herramientas (Página 64).
[15] Debe ser realizado por los ayudantes y actualizado cada año

al jurado, esto se refiere a que deben traer el Pitch y la diapositiva con la que presentarán el día de la evaluación de su idea de proyecto. La sesión o ayudantía debe ser lo más parecida posible a la evaluación del jurado, en consecuencia los equipos deben cumplir con las reglas y el tiempo de exposición establecido por el curso. En este caso, el equipo de la PMO junto con los profesores que quieran participar en esta sesión, tomarán el papel de jurado evaluador realizando recomendaciones y críticas constructivas a cada uno de los equipos tras su presentación.

Entradas:

- Diapositiva de la presentación de la iniciativa de proyecto.

Salidas:

- Recomendaciones del equipo PMO y profesores participantes

3. Cierre de portafolios

Objetivos:

- Centralizar en un repositorio la documentación de los proyectos aprobados.
- Realizar la asignación de profesores y ayudantes a cada equipo.

Descripción: Una vez aprobados los proyectos, el equipo de la PMO se encargará de centralizar la documentación de todos los proyectos en el repositorio para su fácil acceso y transparencia. Por otro lado, el equipo de la PMO deberá también realizar la clasificación de los proyectos junto con designar estratégicamente a cada uno de ellos un ayudante y a uno de profesor más capacitados en el tema de proyecto para asegurar un correcto apoyo a los proyectos a lo largo de su desarrollo.

Entradas:

- Ficha de la idea
- Propuesta técnica (o reformulada según sea el caso)

Salidas:

- Repositorio de proyecto.
- Documento resumen de proyectos junto con la asignación de profesores y ayudantes.

3.3.1.2. Actualización de portafolios

Considerando que la naturaleza de los proyectos es de tipo emprendimiento temprano, los cuales suelen sufrir cambios en diferentes etapas de su desarrollo y que además todos los proyectos en sí quedan aprobados y establecidos definitivamente hasta el término del año académico a excepción de los que reprueban en el último entregable del curso (Ilustración 7 e Ilustración 8), no se realizará una propuesta de actualización de portafolios. Sin embargo, los cambios que pudiesen sufrir los proyectos recibirán un seguimiento y control adecuado apoyado por la metodología de gestión de proyectos y gestionado por el equipo de la PMO.

3.3.2. Metodología de Gestión de Proyectos

Como la implementación se realizará en el Taller de Desarrollo de Software, se debe realizar una metodología *ad hoc* con la ya existente, en consecuencia, se consideraron las propuestas de solución a los problemas encontrados en el diagnóstico del proceso de evaluaciones de los proyectos para modelar una propuesta de gestión basada en el ciclo de vida de los proyectos definida por el PMBOK (PMI, 2013).

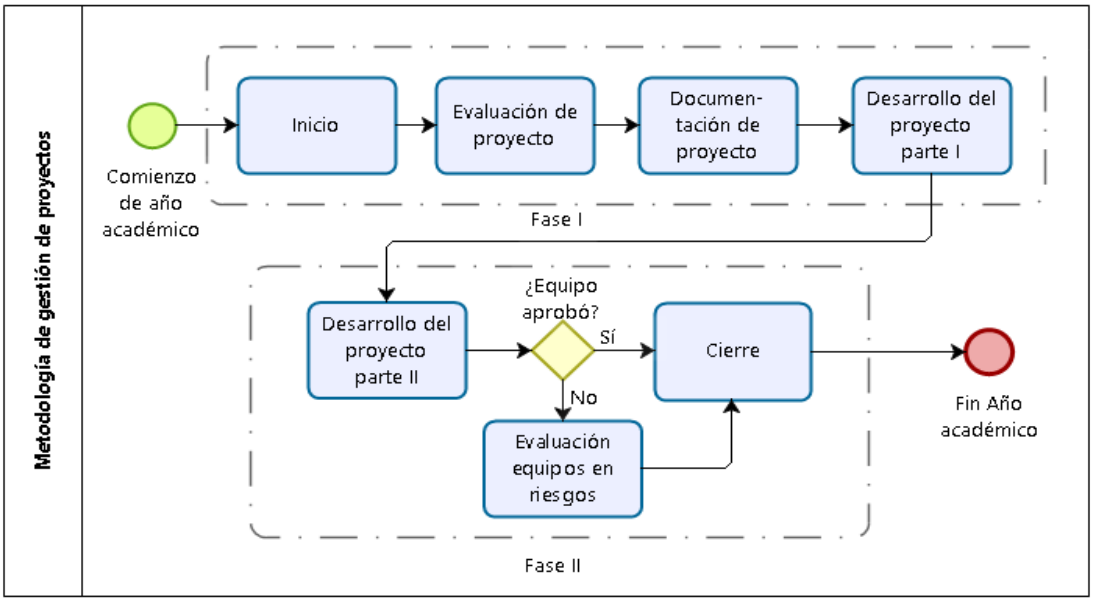


Ilustración 12: Propuesta Metodología de Gestión de Proyectos de 2 fases, en cada una de ellas se encuentran las etapas por las que deben atravesar los proyectos. Fuente: "Elaboración propia"

Como se puede ver en la Ilustración 12, la propuesta de gestión de proyectos cuenta con 6 etapas las cuales abarcan las evaluaciones por las que deben atravesar los proyectos a lo largo de su desarrollo. Todo este proceso de vida de los proyectos está definido y controlado por un ambiente académico, en consecuencia, las evaluaciones que comprenden las etapas de la metodología definida serán los hitos que deben cumplir los proyectos para el curso. El desglose de la metodología en evaluaciones o hitos, se pueden ver en el Anexo E.

A continuación se describirá la propuesta de gestión de proyectos junto con la descripción de cada etapa, sus entradas, sus salidas y las herramientas y/o buenas prácticas asociadas a la gestión de proyectos, con énfasis en las responsabilidades de cada uno de los involucrados, cabe mencionar que en cada una de las etapas participan tanto el equipo de la PMO, como los equipos de proyectos y los profesores incluyendo la participación especial del jurado externo evaluador que participa en la etapa de evaluación de proyectos.

3.3.2.1. Etapas Metodología de Gestión de Proyectos

1. Inicio

Objetivos:

- Definir la idea o iniciativa de proyecto con el fin de presentar la idea que se quiere desarrollar, incluyendo sus características distintivas y principales.

Descripción: En esta etapa los equipos deben definir la idea o iniciativa de proyecto, lo cual corresponderá a la primera parte de la documentación. En esta los equipos deben presentar las características más importantes del proyecto, tales como el problema detectado, la solución propuesta y en general las características distintivas del proyecto y las de innovación, incluyendo algunas funcionalidades, requerimientos y su propuesta de valor. Es importante destacar que lo definido durante esta etapa debe mantenerse durante todo el proceso de desarrollo de software. Cabe recordar que durante todo este proceso (incluyendo la etapa de definición de portafolios) los equipos son apoyados y orientados por los ayudantes y los profesores, los cuales generarán las instancias para resolver dudas, consultas y también para capacitar acerca del proceso.

Entradas:

- Idea o iniciativa de proyecto.

Salidas:

- Ficha de la idea
- Propuesta técnica.

2. Evaluación de proyectos

Objetivos:

- Exponer y defender la idea o iniciativa de proyecto frente a un jurado experto quienes evaluarán la innovación del proyecto.
- Desarrollar las habilidades blandas del equipo tales como facilidad comunicacional, trabajo en equipo, entre otros.

Descripción: Durante esta etapa los equipos deben presentar y defender sus iniciativas de proyecto las cuales serán evaluadas por un jurado experto (externo), el cual evaluará el grado de innovación del proyecto y en base a esto decidirá si el proyecto es innovador y viable. Según sea el caso, los proyectos pueden ser aprobados, re formulados (considerando las observaciones del jurado) o bien rechazados, estos últimos deberán cambiar la idea de proyecto por una pre aprobada por los profesores. Los proyectos que fueron reformulados o rechazados deberán volver a ser evaluados, sin embargo, esta vez lo hará un comité de profesores a través de la revisión de la documentación. Cabe mencionar que estos proyectos contarán con la guía y el apoyo especial de la PMO.

Entradas:

- Ficha de la idea
- Propuesta técnica.

Salidas:

- Documento de observaciones y mejoras.
- Propuesta técnica reformulada (según sea el caso).

3. Documentación de proyecto

Objetivos:

- Definir el alcance y todas las características técnicas asociadas al proyecto.
- Realizar el análisis y diseño de la solución completa (Plan de proyecto) junto con la planificación inicial y el desglose de actividades asociadas.
- Realizar análisis de riesgos y mitigar el riesgo de mayor probabilidad e impacto.

Descripción: Durante esta etapa los equipos de proyecto tendrán que realizar toda la documentación asociada al proyecto, tales como el análisis de requerimientos, análisis de riesgos y el *Plan de proyecto*[16]. Además deberán realizar la entrega de artefactos de mitigación, en donde realizan la mitigación del riesgo principal mediante un artefacto

[16] Según lo visto en la sección de diagnóstico, se propone un cambio en el documento del Plan de proyecto, este cambio de encuentra detallado en la sección de Documentos.

de software o hardware según sea el caso. Los equipos contarán en todo momento con el apoyo y seguimiento de su ayudante y profesor designado. Por otro lado, durante todo este proceso de documentación, los equipos deben trabajar en base a lo ya definido previamente en la documentación anterior, cualquier modificación o eliminación de requerimientos, funcionalidades, tecnologías y/o cambios en el mismo alcance del proyecto debe ser informado con anticipación a su ayudante designado y realizar una solicitud de *Control de Cambio*[17] a su profesor designado.

Entradas:

- Ficha de la idea
- Propuesta Técnica
- Aprobación y observaciones del Jurado

Salidas:

- Informe de requerimientos
- Análisis de riesgos
- Artefactos de mitigación de riesgos
- Plan de proyecto

4. Desarrollo de proyecto

Objetivos:

- Realizar 4 entregables funcionales del proyecto que cumplan con los estándares de calidad e innovación esperados.
- Trabajar en equipo en el desarrollo de un proyecto de software

Descripción: En esta etapa los equipos deben entregar 4 entregables funcionales del proyecto, estos entregables se realizan bajo la metodología de seguimiento y control ágil propuesta por la PMO para el taller[18]. El primer entregable se realiza en la primera

[17] Documento propuesto para llevar control de los cambios en el proyecto, este se encuentra detallada en la sección de Documentos.
[18] Propuesta de seguimiento y control de proyectos se encuentra detallada en la siguiente sección.

fase de la metodología, luego los equipos deben actualizar el *Plan de Proyecto* en pos de una mejora continua en base a lo descubierto y/o analizado a lo largo del primer desarrollo, si algunos de los cambios afecta el alcance o considera un cambio de funcionalidades y/o de tecnologías los equipos deben realizar un *Control de Cambio* el cual deberá ir adjuntado al documento de actualización de *Plan de Proyecto*. Por otro lado, en el último entregable los equipos deben entregar el producto final y un documento con Casos de Prueba para apoyar su evaluación. El producto en sí debe cumplir con los estándares de calidad necesarios para ser presentados en la Feria de Software y con todas las funcionalidades comprometidas a lo largo del proceso.

Entradas:

- Documentación de proyecto

Salidas:

- Plan de proyecto actualizado
- Documento de Casos de prueba
- Documento de Control de Cambio (según sea el caso)
- Documento de comentarios y observaciones del comité evaluador

5. Evaluación equipos en riesgo

Objetivos:

- Dar una segunda oportunidad a los equipos rechazados en el entregable final.

Descripción: En esta etapa los equipos en riesgo tienen la oportunidad de ser evaluados por segunda vez para demostrar la completitud de las funcionalidades del producto que quedaron pendientes, esto se realiza con el fin de tener la posibilidad de presentar su proyecto en la Feria de Software. Durante este proceso los equipos contarán con el apoyo de todos los ayudantes de su Campus y de su profesor designado, ya que tendrán reuniones previas a la evaluación para dar *feedback* y realizar revisiones que puedan apoyar a los equipos.

Entradas:

- Documento de Casos de prueba
- Documento de comentarios y observaciones del comité evaluador correspondiente al entregable final.

Salidas:

- Aprobación o rechazo de los equipos en riesgo y sus observaciones

6. Cierre

Objetivos:

- Presentar el proyecto de manera exitosa en la Feria de Software.
- Dar término oficial al proyecto.
- Desarrollar habilidades de negociación.

Descripción: En esta etapa se da por finalizado el proceso de desarrollo del proyecto oficialmente, en primer lugar con la presentación de este en la Feria de Software y la aprobación del cliente u usuario para luego finalizar con la realización del *Legado*, un documento que consta de un análisis realizado por los equipos acerca de las lecciones aprendidas a lo largo del proceso. Cabe destacar que en esta etapa los equipos también cuentan con el apoyo de los ayudantes y de su profesor designado para preparar la presentación en la Feria de Software, entregando recomendaciones y generando las instancias para solucionar dudas antes del día de la Feria.

Entrada y salida:

- Producto de Software finalizado.
- Legado.
- Carta de aceptación del cliente/usuario.

3.3.3. Seguimiento y control de Metodología

Objetivos generales:

- Apoyar a cada uno de los equipos de proyectos con cada una de las etapas de la metodología de gestión y de desarrollo de proyectos.
- Asegurar la calidad de los productos de software desarrollados.

El seguimiento y control de proyectos corresponde a las actividades realizadas por el equipo de la PMO para poder seguir y controlar eficaz y eficientemente a los proyectos durante su desarrollo, asegurando la calidad de los productos de software finales. En consecuencia, este seguimiento y control se traduce en el conjunto de actividades paralelas a la metodología de gestión de proyectos, las cuales son realizadas por la PMO para apoyar y capacitar a los equipos con la correcta realización de los procedimientos metodológicos y del desarrollo de sus proyectos.

Como el caso en estudio se encuentra inmerso en un ambiente académico ya existen varias etapas de control que corresponden a las evaluaciones que se realizan a los equipos de proyecto, tales como evaluaciones de documentación como de entregables. Sin embargo, a la fecha estas evaluaciones no son suficientes, especialmente a la hora de controlar el desarrollo de cada uno de los entregables.

Entonces, se proponen las siguientes intervenciones para poder seguir y controlar diferentes aspectos del desarrollo de los proyectos:

3.3.3.1. Reuniones de seguimiento

Objetivos:

- Seguir y controlar el estado y avance de los proyectos
- Capacitarlos y guiarlos con las evaluaciones de proyecto y entregables.

Descripción: Las reuniones de seguimiento son las que realiza el ayudante con los equipos de proyectos con el fin de apoyarlos y guiarlos en cada una de las etapas de su

proyecto y de las evaluaciones del taller. Durante la reunión se recomienda seguir la estructura propuesta en la sección de Buenas prácticas de reuniones ágiles[19]. Esta estructura implica la gestión del estado y avance de tareas, además de los riesgos, problemas y compromisos del equipo. Las reuniones de seguimiento que se realizan durante la documentación del proyecto son diferentes a las que se realizan durante su desarrollo. A continuación se describirán cada una de ellas:

Etapas de documentación: Durante esta etapa, las reuniones de seguimiento se basan en capacitar y guiar a los equipos con la realización de la documentación del proyecto u otras evaluaciones, en consecuencia, se recomienda que el ayudante fomente la creación y asignación de tareas de trabajo entre los miembros del equipo, tales como creación y asignación de tareas de investigación, lectura y redacción de documento, entre otras. Con esto, se recomienda el uso de un tablero *kanban*[20] y la planilla de la *Ficha de estado* para llevar un registro de las tareas, riesgos, problemas y compromisos, para que los equipos puedan ir introduciéndose a la gestión de proyectos antes de que comience el desarrollo en sí del proyecto.

Etapas de desarrollo: Durante el desarrollo, las reuniones de seguimiento mantienen la misma estructura, sin embargo, las tareas a las que se les realiza seguimiento son las de desarrollo asociadas a las funcionalidades comprometidas para el entregable en curso, además en cada semana se realiza una revisión de proyecto distinta, lo cual se encuentra detallado dentro del seguimiento y control de entregables (Página 51).

Periodicidad: Al menos una vez por semana
Herramienta: *Ficha de estado* y *Minuta de reunión*

[19] Detallada en el Anexo H
[20] Ver herramientas propuestas en la sección de Buenas prácticas: Herramientas de apoyo a la gestión de proyectos.

3.3.3.2. Seguimiento trabajo de equipo

Objetivos:

- Seguir la situación de trabajo en equipo de los proyectos.
- Guiar y apoyar a los equipos de proyectos para que cumplan sus objetivos y que estos se desarrollen y finalicen de manera exitosa.

Descripción: A lo largo de la realización de la metodología del taller (Anexo E) se realizan dos diagnósticos de trabajo en equipo, uno antes del primer entregable y el otro antes de la realización del último. Con estos diagnósticos se busca identificar cuáles equipos se encuentran alineados con respecto a los objetivos del proyecto u otros. Ya que un equipo no alineado implica integrantes con diferentes intereses, en otras palabras, es solo un grupo de trabajo en el cual los integrantes no se encuentran comprometidos con el proyecto. En consecuencia, el ayudante designado de cada equipo debe guiar y apoyar a sus equipos de proyectos para mejorar los aspectos en los que se encuentran débiles y potenciar los fuertes, esto con el fin de evitar o mitigar los problemas relacionados al trabajo en equipo los cuales afectan directamente al cumplimiento de los objetivos del proyecto, o bien, a su desarrollo y cierre exitoso.

Periodicidad: 1 vez en cada fase.

Herramienta: Preguntas diagnóstico trabajo en equipo (encuesta Anexo K)

3.3.4. Seguimiento y control de entregables

Tal como se observó en la sección de diagnóstico de los procesos actuales, no existe un seguimiento y/o control estandarizado de los entregables, en consecuencia, se propone una metodología de seguimiento y control basada en la metodología ágil *Scrum*[21] para el desarrollo de los entregables, en donde el equipo PMO toma un papel fundamental a la hora de capacitar, guiar y apoyar a los proyectos[22], además de reportar el estado y avance de estos a los profesores y al comité evaluador. La metodología

[21] Metodología presentada en el Estado del arte (Página 23) y detallada en el Anexo B
[22] Características propias de una PMO ágil descrita en el Estado del arte (Página 27)

Scrum fue seleccionada debido a que actualmente es la más utilizada en el desarrollo y gestión de proyectos, además de que es compatible con la nueva tendencia de PMOs ágiles y con la metodología de trabajo actual del taller, en donde cada entregable correspondería a un *Sprint* que dura 4 semanas y siguiendo el modelo *Scrum*, la metodología que se propone[23] se presenta en la Ilustración 13:

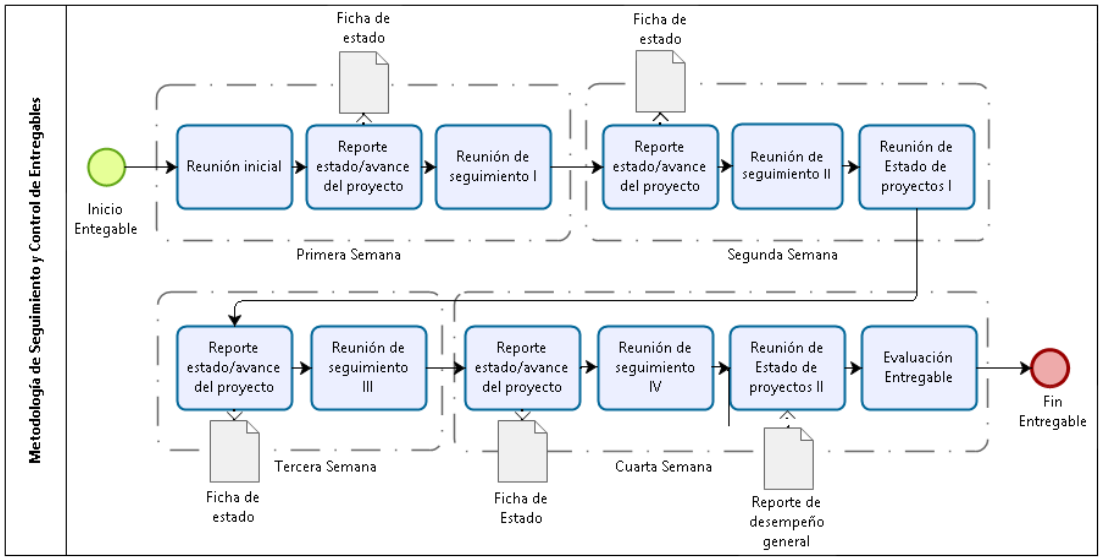


Ilustración 13: Propuesta Metodología de desarrollo de entregables, en donde se puede observar claramente las etapas o actividades de control que tendrán los equipos en cada semana del entregable (*Sprint*) los cuales definen una metodología de trabajo tipo *Scrum*. Fuente: Elaboración propia.

Para esta propuesta se considerará un seguimiento y control de entregables de una duración de 4 semanas (Ilustración 13) por lo tanto, considerando el ambiente académico en el que se encuentra inmerso el desarrollo de los proyecto, en donde se realiza un entregable en el curso de ISW y los otros 3 en el taller, el número de semanas que abarcan los entregables en este último serían 12 de 17 semanas académicas efectivas. Lo cual dejaría una holgura de 5 semanas que contemplan aproximadamente 2 semanas de vacaciones[24] y 3 de capacitaciones y/o evaluaciones extras del taller, además de las semanas necesarias para la preparación de la Feria de Software y para el cierre de los proyectos (que incluye la realización del *Legado*). En consecuencia, según la planificación del curso puede que haya entregables que duren más de 4 semanas pero el seguimiento y control considerará 4 semanas académicas.

[23] Véase comparación de la metodología propuesta con la metodología *Scrum* en Anexo F.
[24] Estipuladas por el calendario académico de la universidad.

3.3.4.1. Etapas Seguimiento y control de entregables

A continuación se detallarán las etapas de la metodología de seguimiento y control propuesta para el Taller de Desarrollo de Software. Cabe recordar que el desarrollo de software en sí, se realizará a lo largo de todo este proceso.

1. Reunión inicial del entregable

Objetivos:

- Dar comienzo al entregable a desarrollar.
- Retrospección: Identificar buenas y malas prácticas cometidas con anterioridad por el mismo equipo u otros similares de años anteriores.

Descripción: Corresponde a la primera reunión del entregable en curso con el ayudante designado. El ayudante será quién lidere esta reunión y se encargará de guiar al equipo en la creación y estimación de las tareas correspondientes a las funcionalidades comprometidas para el entregable a desarrollar.

- ***Primer entregable**:* Cuando la reunión corresponde al primer entregable, el ayudante presentará la forma de trabajar a lo largo del desarrollo del proyecto, en consecuencia, en esta reunión se entregará información de los siguientes puntos y otra información de relevancia:
    - Tipos de seguimiento (avance, riesgos, problemas y compromisos).
    - Reportes (Fichas de estado, Reporte de desempeño, etc.)
    - Tipos de reuniones (revisiones de diseño de interfaces, etc.)

- ***Otros entregables:*** Cuando esta reunión corresponde a la realización de los demás entregables, el equipo junto al ayudante realiza una retrospección de los entregables anteriores, con el fin de que el equipo no cometa los mismos errores y tomen decisiones en pos de una mejora continua en el desarrollo de su proyecto y trabajo en equipo.

Finalmente, el ayudante deberá realizar el *Reporte de reuniones de seguimiento* en donde tendrá un plazo de 24 hrs. máximo para realizar una *minuta de reunión*[25], dejarla en el repositorio de proyecto y reportarla tanto al proyecto como al profesor designado.

Entradas:

- *Ficha de estado (a partir del segundo entregable)*

Salidas:

- *Minuta de reunión*
- *Ficha de estado*

2. Reporte de estado y avance de proyecto

Objetivos:

- Reportar el estado y avance del proyecto para poder realizar un desarrollo de software exitoso.

Descripción: En las etapas de reporte de estado y avance, el equipo de proyecto debe reportar la *Ficha de estado* de su proyecto actualizada a la fecha del reporte, la cual será revisada y utilizada por su ayudante designado para realizar el seguimiento respectivo de tareas, de riesgos y problemas, entre otros. Esta ficha es la herramienta con la cual los equipos gestionarán su proyecto a lo largo de todo el desarrollo, en consecuencia este reporte solo significa respaldar el estado del registro del avance de las tareas hasta ese momento.

Para crear la *Ficha de Estado,* el equipo debe registrar en la planilla las tareas correspondientes al entregable en curso basándose en las tareas definidas en la EDT y agregar nuevas tareas si es necesario. Luego deben realizar la estimación de manera realista y consciente, considerando la carga académica de todos los integrantes del equipo y la inexperiencia de estos en términos de desarrollo. Como buenas prácticas se

[25] Ver pauta de minuta de reunión en el Anexo L.

recomienda la utilización de una *Herramienta de apoyo a la gestión de proyectos* y un *Calendario colaborativo*[26].

Como el desarrollo debe comenzar idealmente dentro de la primera semana, la *Ficha de estado* ya debe registrar algún tipo de avance, sin embargo en este primer reporte, se permitirá, según sea el caso que la ficha contenga solo la estimación de las tareas. Por otro lado, en la tercera semana se espera que las funcionalidades comprometidas para el entregable se encuentren finalizadas, esto con el objetivo de que los equipos puedan realizar otras actividades o tareas en la última semana; actividades tales como *testing*, desarrollar funcionalidades extras, corregir errores u observaciones del ayudante, entre otros.

Periodicidad:

- Una vez por semana, el día dependerá del calendario académico

Entradas y Salidas:

- Calendario colaborativo de carga académica
- Ficha de estado (actualización y reporte)

3. Reuniones de Seguimiento

Objetivos:

- Realizar un seguimiento del avance de las tareas comprometidas a la fecha.
- Realizar seguimiento de riesgos y problemas del proyecto.
- Realizar revisión tipo *testing* con el ayudante.

Descripción: Las reuniones de seguimiento tienen como objetivo realizar un seguimiento y control de avance del desarrollo de los proyectos, con énfasis en las tareas comprometidas para la fecha y en los riesgos y problemas del proyecto o equipo.

[26] Herramientas detalladas en el Anexo H de Buenas Prácticas.

Para el desarrollo de estas reuniones se propone una estructura de reunión ágil[27] y el uso de la *Ficha de Estado* actualizada a la fecha de la reunión.

Durante todas las reuniones de seguimiento el ayudante junto al jefe de proyecto utilizarán la ficha de estado actualizada a la fecha de la reunión para realizar el seguimiento correspondiente de tareas, riesgos, problemas y compromisos. Cualquier cambio, compromiso o gestión debe quedar registrada en la ficha y en la minuta de reunión.

- ***Primera semana: Revisión creación y estimación de tareas***

Como el ayudante ya ha pasado por el curso y además muchas veces cuenta con más experiencia técnica en desarrollo de software y en gestión de proyectos, será él quien se encargará de revisar la creación y estimación de tareas definidas previamente por el equipo de proyecto en la ficha de estado. En consecuencia el ayudante debe aprobar las estimaciones, y según sea el caso, apoyar y guiar a los equipos a mejorar o replantear las estimaciones o tareas definidas. Además, en el caso de que quede alguna duda el ayudante debe gestionar una reunión entre el equipo y el profesor designado.

- ***Segunda y tercera semana: Testing de interfaces usuarias***

El ayudante con su experiencia debe revisar las interfaces usuarias del software en desarrollo, esta revisión tiene por objetivo orientar al equipo con respecto a facilidad de uso, usabilidad, calidad, *testing* y/o otros. Esto con el fin de que los equipos lleven a cabo un desarrollo eficaz y eficiente del producto de software.

- ***Cuarta semana*: *Pre evaluación del entregable***

En esta semana el seguimiento de avance de tareas se realizará solo si aún quedan tareas pendientes. Por otro lado, La pre evaluación del entregable es realizada por el ayudante y esta consiste en revisar cada una de las funcionalidades del software tal como si fuera el día de la evaluación, el objetivo de esto es practicar el *pitch* de la presentación y

[27] Estructura propuesta y detallada en el Anexo H de Buenas Prácticas.

mejorar los puntos débiles del equipo a la hora de presentar, junto con revisar nuevamente cada una de las funcionalidades comprometidas para el entregable.

Después de cada reunión el ayudante designado deberá realizar el reporte de reuniones de seguimiento[28], el cual corresponde a la generación de una minuta de reunión y reportarla al equipo de proyecto y al profesor designado.

Cabe destacar que ante cualquier tipo de emergencia el equipo de proyecto debe notificar inmediatamente al ayudante y este debe realizar las gestiones necesarias para dar solución oportuna, como por ejemplo, reuniones extraordinarias con otros ayudantes y/o profesores, entre otros.

Entradas y salidas:

- Ficha de estado
- Minuta de reunión

4. Evaluación del entregable

Objetivos:

- Evaluar la entrega funcional del software

Descripción: Cada equipo de proyecto presentará formalmente al comité evaluador el software desarrollado durante el entregable con el fin de ser evaluado. Para la presentación los equipos realizan un *pitch* en donde presentan su proyecto a modo de contexto y destacando principalmente su característica distintiva y/o de innovación. Luego se procede a realizar la presentación de cada una de las funcionalidades desarrolladas mediante la presentación de los Casos de uso comprometidos para el entregable. La presentación en sí es de carácter formal y cuenta con un tiempo máximo de presentación, luego de este tiempo habrá unos minutos de preguntas por parte del comité evaluador y luego se da por finalizada la presentación. Para las notas y

[28] Ver más detalles en sección de Reportes.

observaciones finales, el comité evaluador se reúne para llegar a un consenso y luego las presentan formalmente en un documento consolidado el cual será publicado y respaldado en el repositorio de proyectos.

Entradas y salidas:

- Funcionalidades comprometidas finalizadas
- *Planilla de evaluación de avances*[29]
- Documento con notas y observaciones del comité evaluador.

3.3.4.2. Reuniones de Estado de entregables

Objetivos:

- Dar a conocer el estado de los proyectos durante cada entregable a los profesores designados con el fin de prestar apoyo oportuno.

Descripción: Durante la realización de cada entregable, los ayudantes deben dar a conocer el estado de los proyectos a los profesores, en consecuencia cada profesor debe gestionar una reunión con los ayudantes de los equipos de proyectos a los cuales se encuentra asignado. Finalmente, se deben realizas dos reuniones las cuales son:

- ***Primera reunión:*** *Resumen estado y avance de los proyectos*

Como aún no hay suficiente información con respecto al avance de las tareas de proyectos, el objetivo de esta reunión dar a conocer los riesgos y problemas de los proyectos los cuales se encuentran de detallados en sus respectivas Fichas de estado.

- ***Segunda reunión*****:** *Reporte de desempeño general*

Esta reunión se realiza una vez que los equipos de proyectos entregan la última ficha de estado y el equipo de la PMO genera el reporte de desempeño general. Esta reunión tiene como objetivo conversar acerca de los indicadores de desempeño del reporte y del estado con el que se presentarán los equipos a la hora de ser evaluados para que

[29] Pauta de evaluación automatizada que posee el resumen de indicadores por cada equipo.

tanto como ayudantes y profesores conozcan a cabalidad el estado y contexto de sus proyectos designados antes de ser evaluados.

Periodicidad: 2 veces durante cada entregable.
Herramienta: Ficha de estado y minuta de reunión

3.4. INDICADORES

A continuación se presentan los indicadores de desempeño que sirven para medir el trabajo de los equipos de proyecto durante la realización de cada entregable.

3.4.1. Indicador de Riesgo

Objetivo estratégico: Seguir y controlar los riesgos de los equipos para lograr proyectos exitosos.

Descripción: Con este indicador se busca medir e identificar la criticidad de los riesgos de un proyecto con el fin de identificar a tiempo los proyectos más críticos y poder apoyarlos y evaluarlos de una mejor manera. Esto se realizará cuantificando de manera clara y concreta los riesgos del proyecto, considerando solo aquellos que no se encuentren mitigados[30].

Cálculo: Promedio de criticidad asociada a cada uno de los riesgos, esta criticidad se define junto con los riesgos en la *Ficha de Estado* por el equipo de proyecto y/o el ayudante designado.

- ***Criticidad:*** $Probabilidad\ x\ Impacto$
  En donde cada una se evalúa con una escala del 1 al 3 según criticidad baja, media y alta respectivamente.

30 Riesgos registrados como “Abiertos” según la Ficha de estado.

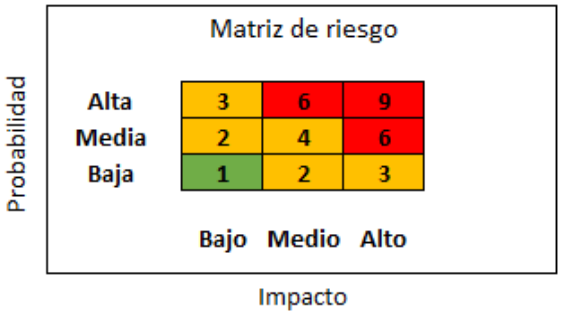


Ilustración 14: Matriz de criticidad de riesgo. Fuente: Elaboración propia en base a la escala sugerida

- ***Indicador:***

  $Promedio\ de\ criticidad\ de\ los\ riesgos\ no\ mitigados\ del\ proyecto$[31]

- ***Semáforo indicador[32]:***
  - **Verde:** Si Indicador de Riesgo < = 1
  - **Amarillo:** Si Indicador de Riesgo entre 1 y 6
  - **Rojo:** Si Indicador de Riesgo >= 6

3.4.2. Indicador de Trabajo en Equipo

Objetivo estratégico: Seguir y controlar el estado de los equipos de proyecto para asegurar un desarrollo y resultado exitoso.

Descripción: Con este indicador se busca medir el trabajo en equipo de los equipos de proyectos con el fin de identificar a o los proyectos con problemas de rendimiento u otros relacionados a esta causa y poder apoyarlos y evaluarlos de una mejor manera. Esto se realizará utilizando los puntajes obtenidos a raíz de un diagnóstico de trabajo en equipo y con una encuesta realizada al ayudante designado acerca de lo observado[33].

[31] Resultado aproximado al número entero más cercano.
[32] Basado en la Matriz de criticidad de riesgo (Ilustración 14)
[33] Encuestas realizadas por la PMO (véase Anexo N)

Cálculo:

$$0{,}4 * \boldsymbol{Pd} + 0{,}6 * \boldsymbol{Pe}$$

Pd: *Puntaje obtenido en el diagnóstico de trabajo en equipo*
Pe: *Puntaje obtenido en la encuesta*

- ***Semáforo indicador:***
  - **Verde:** Si Indicador de Trabajo en Equipo > 4
  - **Amarillo:** Si Indicador de Trabajo en Equipo > 3 y < = 4
  - **Rojo:** Si Indicador de Trabajo en Equipo < = 3

****Observación:*** *Estos rangos fueron establecidos en base a la escala en la cual está definida el indicador y también a los mismos criterios establecidos por el índice de alineación con el cual se evaluaron los diagnósticos de trabajo en equipo (Anexo K).*

3.4.3. Indicador de Desempeño del equipo

Objetivo estratégico: Mejorar el desempeño en el desarrollo de las tareas de los equipos de manera que realicen un desarrollo de software eficaz y eficiente.

Descripción: Con este indicador se busca visualizar de manera gráfica el desempeño de los equipos de proyectos durante cada entregable en curso, midiendo el avance de los equipos por cada semana del entregable y comparar este avance con lo estimado inicialmente. Esto se realiza con el objetivo de identificar cómo trabajan los equipos (si es de manera constante o bien dejan el trabajo de desarrollo para última hora) con el fin de poder entregarles apoyo y poder evaluarlos de una mejor manera.

Cálculo: En primera instancia se calcula por cada semana el porcentaje de las tareas finalizadas reportadas en la fichas de estado correspondiente:

$$\frac{Número\ de\ tareas\ finalizadas}{Número\ total\ de\ tareas} \cdot 100\ \%$$

Luego, para obtener el indicador se debe calcular el promedio de las desviaciones del avance real versus el estimado considerando solo las últimas 3 semanas del entregable:

- ***Desviación avance:***

$$\frac{\%\ avance\ estimado - \%\ avance\ real}{\%\ avance\ estimado}$$

- ***Indicador:***

$$Promedio\ Desviación\ avance\ semanal$$

- ***Semáforo indicador:***
  - **Verde:** Si Indicador Desempeño < = 4% (Desempeño alto)
  - **Amarillo:** Si Indicador Desempeño Entre 4% y 9% (Desempeño medio)
  - **Rojo:** Si Desviación de Desempeño > 9 % (Desempeño Bajo)

***Observación:** Estos rangos fueron establecidos en base a los resultados obtenidos y observados por cada equipo de proyecto en cada uno de los entregables.*

3.4.4. Indicador de Rendimiento académico

Objetivo estratégico: Realizar evaluaciones eficaces y eficientes.

Descripción: Con este indicador se busca visualizar el rendimiento académico de los proyectos para poder evaluarlos de una mejor manera. Esto se realizará considerando las notas de los entregables anteriores de los equipos.

Cálculo:

$$Promedio\ de\ notas\ de\ entregables\ a\ la\ fecha$$

- ***Semáforo indicador:***
  - **Verde:** Si Indicador de riesgo > 75
  - **Amarillo:** Si Indicador de riesgo Entre 55 y 75
  - **Rojo:** Si Indicador de riesgo < 55

Observación: *Las notas que se considerarán serán solo aquellas que definan la aprobación del curso, por ejemplo, para el año 2016 no se consideró las notal del entregable 1 ya que esta evaluación se realizó en el curso anterior.*

3.5. REPORTES

3.5.1. Reporte Reuniones de seguimiento

Objetivo: Controlar y transparentar las reuniones de seguimiento con todos los involucrados de los proyectos (Equipo, ayudante y profesor designado).

Descripción: El reporte de reuniones de seguimiento corresponde en sí a una *Minuta de reunión* la cual cuenta con una estructura que permite detallar quiénes asistieron a la reunión, su duración, los temas tratados, riesgos, problemas y compromisos. El ayudante designado tendrá un plazo de 24 hrs. máximo para realizar la minuta de reunión, dejarla en el repositorio de proyecto y reportarla vía correo electrónico en formato PDF a todos los involucrados en el proyecto; equipo de proyecto, profesor designado y si fuese el caso, también al cliente y/o usuario.

Herramienta: *Plantilla minuta de reunión.*
Periodicidad: Cada vez que se realice una reunión de seguimiento.
Responsable: Ayudante designado a equipo de proyecto.

3.5.2. Reporte de Estado y avance

Objetivo: Conocer el estado y avance de los proyectos para poder realizar un seguimiento y entregar apoyo oportuno.

Descripción: El reporte de estado y avance de proyecto corresponde al reporte de la *Ficha de estado*, en donde los equipos registran el estado y el avance de cada una de las tareas comprometidas para el entregable en curso. Esta debe estar actualizada a la

fecha del reporte ya que con ella el ayudante realizará la próxima reunión de seguimiento para controlar cualquier retraso, riesgo o problema.

Herramienta: Ficha de estado.
Periodicidad: Una vez por semana.
Responsable: Equipo de proyecto.

3.5.3. Reporte de Desempeño general

Objetivo: Dar a conocer el estado de los proyectos y su desempeño para poder realizar una evaluación eficaz y eficiente de cada entregable.

Descripción: El reporte de desempeño general corresponde a un resumen del estado y avance de cada proyecto durante el entregable a evaluar. Este reporta los 4 indicadores mencionados en la sección anterior y resume un detalle concreto de cada uno con el fin de visualizar y entender de manera clara el desempeño de cada equipo con el fin de considerar esta información a la hora de realizar la evaluación del entregable en cuestión.

El ayudante coordinador debe preparar la Planilla de Evaluación de avances con respecto a la estructura con la cual se realizará la evaluación y debe asegurar que cada uno de los ayudantes designados a los equipos de proyectos llene la planilla con la información requerida. Finalmente es el ayudante coordinador el que reporta a todos los profesores y ayudantes.

Herramienta: Planilla de Evaluación de avances.
Periodicidad: Antes de cada evaluación de entregables.
Responsable: Ayudante coordinador junto con los ayudantes designados.

3.6. HERRAMIENTAS

3.6.1. Repositorio de Proyectos

Objetivo: Centralización y transparentar la documentación de los proyectos.

Periodicidad: Actualización cada vez que un documento de proyecto sea evaluado (versión definitiva) y cada vez que se entregue un reporte de proyectos.

Responsable: Cada ayudante debe subir los documentos finales de sus equipos a la plataforma según corresponda y el ayudante coordinador debe asegurar que los documentos se encuentren disponibles en el tiempo correspondiente.

Descripción: El repositorio de proyectos es una herramienta que en este caso será una carpeta compartida entre todos los involucrados del taller (proyectos, equipo PMO y profesores) para consultar y visualizar tanto la documentación de los proyectos como de seguimiento y control de estos. El repositorio debe estar disponible de manera *on line* por lo que se propone que la carpeta de proyectos sea alojada en la plataforma que utiliza la asignatura[34] o bien, puede ser en una plataforma gratuita, como por ejemplo, *Dropbox* o *Google Drive*[35]. Este repositorio debe ser el repositorio de la documentación final y definitiva de cada uno de los proyectos.

Estructura: Se propone que la estructura del repositorio (Ilustración 15) se divida en tres secciones generales; La primera correspondiente a la biblioteca del taller en donde se encuentren las plantillas y pauta de los documentos de proyecto, como también la documentación de proyectos de años anteriores. La segunda sección corresponde a la documentación correspondiente a cada equipo de proyecto, incluyendo los documentos y herramientas correspondientes al seguimiento y control. Finalmente, en la tercera se encontrarán los reportes de estado y avance de proyectos (Planillas de evaluación de avance correspondientes a cada entregable).

---

[34] Plataforma Moodle para el año actual 2016 (Moodle, s.f.).
[35] Aplicaciones multiplataforma *on line* que sirven como repositorio de archivos.

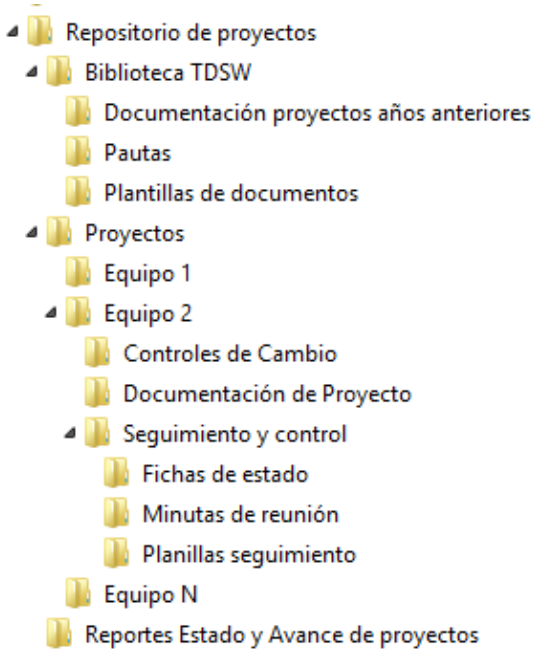


Ilustración 15: Propuesta Estructura Repositorio de Proyectos. *Fuente: "Elaboración propia".*

3.6.2. Ficha de estado

Objetivo: Visualizar de manera clara el estado/avance de cada proyecto.

Periodicidad: Actualización permanente dentro del entregable en curso
Responsable: Todo el equipo de proyecto

Descripción: La ficha de estado corresponde a una panilla Excel con la cual los equipos de proyectos podrán gestionar las tareas de cada uno de los entregables a desarrollar. Esta planilla debe ser utilizada y actualizada a lo largo de todo el desarrollo del entregable y debe contener la estimación de tareas, gestión riesgos y problemas de gestión o de desarrollo y manejo de incidencias.

- **Estimación de tareas:** La creación y estimación de las tareas se debe realizar por cada funcionalidad comprometida para el entregable en curso tal como fueron definidas en la estructura de desglose del trabajo o EDT en el Plan de proyecto. Luego, deben asignar uno o más responsables para que complete la

tarea según la experiencia del equipo. Finalmente, cabe mencionar que la estimación y el registro de tiempos se debe realizar en *horas hombre*[36].

- **Gestión de Riesgos y problemas:** Se debe realizar el registro y seguimiento de los riesgos de proyecto y de los problemas que vayan apareciendo. Ambos deben recibir el seguimiento pertinente (plan de contingencia y de mitigación). Los riesgos por su lado deben ser priorizados según probabilidad e impacto.

- **Gestión de incidencias:** También se deben registrar dentro de la planilla los errores de software encontrados (o *bugs*) a lo largo del desarrollo y/o pruebas realizadas. Esta gestión incluye estimación de tiempos, seguimiento, etc. En pocas palabras cada *bug* encontrado se agrega como una tarea más.

Estructura: Con respecto a la realización de la planilla, esta queda de manera libre para que cada uno de los equipos decida la mejor forma de cómo gestionar y visualizar la estimación y realización de las tareas, siempre y cuando cumpla con las características mencionadas en el punto anterior. Sin embargo, se recomienda que cada uno de los tópicos mencionados en la descripción se encuentre en una hoja de planilla distinta y que por cada uno se encuentre al menos las siguientes columnas[37]:

- **Hoja "Tareas" (Gestión de tareas):**

N°	Tarea	Funcionalidad asociada	Tiempo estimado (HH)	Tiempo real (HH)	Responsable	Fecha límite	Estado
1	Crear BD descargable	General	4	5	Integrante 1	27-10-2016	En desarrollo
2	Hacer login de usuario	Iniciar sesión	3	2	Jefe de proyecto	27-10-2016	Finalizado
3	Hacer mapa relacional	General	5	**0**	Equipo	29-10-2016	Pendiente
4	Hacer interfaz registro de usuario	Iniciar sesión	2	**0**	Integrante 1	30-10-2016	Pendiente

Ilustración 16: Ejemplo hoja de "seguimiento y control de tareas" de la Ficha de estado. Fuente: Elaboración propia.

[36] Unidad de estimación de esfuerzo que se refiere a una hora cronológica de trabajo sin interrupciones.
[37] Ver descripción y detalle de las columnas de cada una de las Hojas de la Ficha de estado en el Anexo G

- **Hoja de gestión: "Incidencias o *Bugs*" (Gestión de incidencias):**

N°	Tarea o error en código	Funcionalidad asociada	Tiempo estimado (HH)	Tiempo real (HH)	Responsable	Fecha límite	Estado
1	BD no se descarga desde la aplicación	General	3	6	Integrante 1	27-10-2016	Finalizado
2	Login de usuario no funciona	Iniciar sesión	2	2	Jefe de proyecto	27-10-2016	Finalizado
3	Registro no captura la contraseña	Iniciar sesión	3	0	Jefe de proyecto	29-10-2016	Pendiente

Ilustración 17: Ejemplo hoja de "Gestión de incidencias" de la Ficha de estado. Fuente: Elaboración propia.

- **Hoja de gestión: "Problemas" (Gestión de Problemas):**

N°	Problema	Impacto	Plan de acción	Estado	Observaciones
1	Integrante se queda sin computador	3	Se replanifican las tareas ya que integrante conseguirá con qué trabajar	Cerrado	Integrante consigue coputador antes de lo esperado, realizando una nueva planificación de las tareas
2	Integrante deja el equipo de proyecto	2	Se replanificarán las tareas asignando nuevos responsables y realizando capacitaciones.	Abierto	

Ilustración 18: Ejemplo hoja de "Gestión de Problemas" de la Ficha de estado. Fuente: Elaboración propia.

- **Hoja de gestión: "Riesgos" (Gestión de Riesgos):**

N°	Riesgo	Causa	Criticidad	Plan de acción	Estado	Observaciones
1	No finalizar las funcionalidades coprometidas	Integrantes con sobrecarga académica	9	Equipo replanificará las tareas	Cerrado	La replanificación sirvió y se terminaron las tareas en el tiempo estimado.
2	Aplicación quede inutilizable por mala conexión a internet	Todo se encuentra alojado en la "nube"	3	Realizar una copia mínimal de la BD que pueda ser descargable	Abierto	En desarrollo.

Ilustración 19: Ejemplo hoja de "Gestión de Riesgos" de la Ficha de estado. Fuente: Elaboración propia.

3.6.3. Planilla de Evaluación de avances

Objetivos: Visualizar de manera clara el estado y avance de cada uno de los proyectos y poder evaluar eficaz y eficientemente cada entregable.

Periodicidad: Actualización antes de la evaluación de cada entregable.
Responsable: Equipo PMO por cada campus.

Descripción: La planilla de evaluación de avances corresponde a una panilla Excel que resume la información necesaria para evaluar los proyectos. Se genera una planilla consolidada por cada campus (por portafolio), las cuales poseen una hoja por cada equipo de proyecto a evaluar, la que a su vez posee tres secciones claramente identificables; información del equipo, reporte de desempeño y pauta de evaluación.

Al contar con esta información el comité evaluador de cada campus puede conocer con anticipación el estado y desempeño de los proyectos a lo largo del desarrollo del entregable en curso, por lo tanto, estos estarán contextualizados con respecto a la situación actual de cada proyecto y podrán utilizar la información al momento de realizar la evaluación. Además la planilla contará con la pauta automatizada de la evaluación del entregable, lo cual permitirá agilizar el proceso.

Estructura: Como se mencionó anteriormente se generará una planilla por cada campus, la cual contendrá una hoja por cada proyecto a ser evaluado. Estas hojas contienen tres secciones diferenciables las cual serán explicadas a continuación:

- **Sección 1: Información del equipo**

Pauta Control de Avance	
Producto:	Nombre del proyecto
Pre-empresa:	Nombre pre-empresa
Entregable:	Número del entregable

Ilustración 20: Ejemplo Sección "Información del equipo" de la hoja correspondiente a cada equipo de proyecto. Fuente: "Elaboración propia".

Tal como se puede observar en la Ilustración 20, esta primera sección es solamente para identificar el proyecto el cual se está siendo evaluado.

- **Sección 2: Reporte de desempeño general**

Indicador	Semáforo	
Trabajo en equipo		-> No hay comunicación efectiva entre los integrantes del equipo. -> No hay una clara definición de las tareas y de los plazos. -> No todos asisten a las reuniones. -> No todos están 100% comprometidos con el proyecto. -> No existe interez por realizar cambios que propuso el ayudante. -> NO hay comunicacion entre equipo sobre las tareas
Riesgos y problemas		-> No todos están 100% comprometidos con el proyecto. -> 3 integrantes trabajan, no tienen mucho tiempo para dedicarle al proyecto. -> Hay problemas con el financiamiento -> Tiempos de respuestas pueden no cumplir con lo prometidos. -> Falla de Hardware (problemas con placas)
Promedio Notas	89	-> NOTA ENT 1 : 70 -> NOTA ENT 2 : 86 -> NOTA ENT 3 : 92

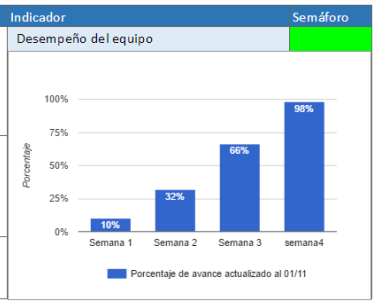


Ilustración 21: Ejemplo Sección "Reporte de desempeño general" de la hoja correspondiente a cada equipo de proyecto. En donde se puede observar un ejemplo del reporte de Desempeño general de un proyecto.
Fuente: Elaboración propia con los datos uno de los equipos participantes de la FESW 2016.

En la Ilustración 21, se puede observar que esta segunda sección de la planilla de Evaluación de avances corresponde al reporte de Desempeño general. Tal como fue explicado anteriormente, en la imagen se pueden observar los 4 indicadores que

utilizará la PMO para medir el estado y desempeño de los proyectos. Estos indicadores cuentan con su semáforo respectivo y un resumen o detalle en el caso del indicador de desempeño de tareas.

- **Sección 3: Pauta de evaluación**

En esta sección se encuentra digitalizada y automatizada la pauta de evaluación de los proyectos, la cual estará sujeta a cambios anuales debido a que depende de los criterios de evaluación que utilizará el curso cada año, en consecuencia el utilizado en el Taller de Desarrollo de Software del año 2016 se adjunta en el Anexo I.

3.7. DOCUMENTOS

A continuación se presentará la propuesta de documentos o cambios de documentos ya existentes que implica la metodología de proyectos propuesta por la PMO:

3.7.1. Cambios en Plan de proyecto

La metodología de gestión de proyectos y de desarrollo de entregables que propone la PMO implica realizar algunos cambios *ad hoc* en el Plan de Proyecto. A continuación se listarán estos cambios junto con una breve descripción:

Eliminación de la planificación de las actividades: Realizar una planificación de todas las actividades del proyecto en una etapa tan temprana sería obligar a los proyectos a realizar un desarrollo tradicional lo cual es contradictorio con la metodología ágil que adoptan algunos proyectos y con la metodología de trabajo propuesta de la PMO, la cual basada en la metodología *Scrum* e incluye la creación, estimación y planificación de tareas antes de comenzar con cada entregable.

Estructura para la estructura de desglose del trabajo (EDT): El plan de proyecto incluye en una de sus secciones la realización de una EDT, sin embargo, los equipos de proyectos no poseen la experiencia suficiente para realizarlos por lo que se propone

una estructura definida enfocada a los entregables[38] en donde se puede visualizar el alcance del proyecto al subdividir en paquetes que relacione a los requerimientos del proyecto. La estructura propuesta se encuentra en el Anexo J, la cual considera solamente el desarrollo del proyecto (4 entregables) y la gestión interna del proyecto, debido a que los entregables de documentación de proyecto son entregados antes de la realización del EDT. Desde ese nivel los proyectos deberán asociar funcionalidades a cada entregable los que a su vez se desglosan en requerimientos del proyecto, tanto funcionales como no funcionales. Estos requerimientos se agrupan a conveniencia según priorización, integración u otro para luego desglosarlos en tareas modulares hasta llegar a tareas mínimas de trabajo, las cuales serán la base para realizar la planificación de tareas antes del desarrollo de cada entregable. Las tareas pueden ser técnicas, de desarrollo o bien de gestión las cuales deben involucrar una inversión en tiempo por parte del equipo y que su no realización podría involucrar un fallo o atraso en el desarrollo del proyecto.

Eliminación de la carta Gantt: Al igual que la planificación de actividades, la carta Gantt está relacionada a una metodología tradicional de desarrollo y por las mismas razones ya explicadas anteriormente esta debe ser eliminada del Plan de proyecto.

3.7.2. Minuta de reunión

Todas las minutas de reunión de los equipos deben poseer la misma estructura, la cual corresponde a un reporte y registro de la reunión de seguimiento la cual incluye un resumen con todos los temas tratados en esta junto con los compromisos adquiridos del equipo de proyecto y el ayudante designado a este. En el año 2015 se realizó una plantilla de minuta de reunión en formato Excel confeccionada por el ayudante coordinador y los profesores para poder realizar un seguimiento, sin embargo, para el año 2016 las reuniones perdieron total seguimiento por parte de los profesores. En consecuencia, se propone retomar la plantilla del año 2015 (véase plantilla en el Anexo L) ya que esta abarca todos los puntos que requieren seguimiento y control,

[38] Estructura basada en la descomposición recomendada en el Capítulo 2

manteniendo el formato de planilla Excel por equipo y considerando que cada minuta sebe ser reportada en formato PDF vía correo electrónico.

3.7.3. Proceso de gestión de cambios

Cada vez que un equipo de proyecto quiera modificar y/o eliminar algún requerimiento, parte de su alcance, cambios en tecnología u otra característica del proyecto, debe realizar un *Control de cambios*. Para realizar uno, en primer lugar el equipo de proyecto debe notificar a su ayudante designado cualquier cambio que desee realizar en el proyecto, este último guiará al equipo con respecto al tema y verificará si el o los cambios impactan a los estándares de calidad, tiempo de la Feria de Software y/o al alcance ya definido y aprobado del proyecto. En caso de que los cambios realizados impacten negativamente al menos uno de estos criterios se deberá realizar un *Control de cambios* y el ayudante designado ayudará al equipo a completar el documento. El documento de *Control de cambios* será enviado a los profesores del campus los cuales determinarán si los cambios expuestos en el documento deben ser o no aplicados.

A continuación se explicará brevemente cómo debe ser llenado este documento, mientras que la plantilla en sí del documento puede ser encontrado en el Anexo M.

Sección información de equipo: Sección para identificar al equipo que solicita el cambio, incluye el nombre del proyecto, pre empresa y ayudante designado. Esta sección también se debe incluir una breve descripción del proyecto o idea con el fin de dar contexto a los profesores del campus quienes validarán los cambios solicitados.

Sección solicitud de cambios: Los equipos de proyectos deben especificar de manera detallada el o los cambios que se quieren realizar, además deberán entregar las razones válidas para realizarlos e identificar el impacto que provocaría (sea positivo o negativo) en el proyecto. En caso de que el cambio que se requiere realizar implique la modificación o eliminación de un requerimiento, funcionalidad o característica distintiva del proyecto, se debe especificar en el documento qué es lo que realizarán a cambio para agregar más valor al proyecto.

CAPÍTULO 4: Validación de la propuesta

El proceso de validación se realizó en el Taller de Desarrollo de Software (TDSW) durante todo el periodo del segundo semestre del 2016 con énfasis en el seguimiento y control del desarrollo de los proyectos. Sin embargo, algunas intervenciones de diagnóstico, de seguimiento y de capacitación comenzaron con algunos meses de anticipación. A continuación se presentarán las características principales del proyecto piloto, las intervenciones realizadas para validar este, y los resultados y beneficios obtenidos.

4.1.IMPLEMENTACIÓN PMO: Proyecto piloto

El proyecto piloto de implementación de la PMO se realizó con el objetivo de validar los procesos y metodologías definidas por y para la PMO, además de validar las instancias de seguimiento y control de proyectos. Cabe mencionar que solo a través de la práctica se pudieron verificar, corregir y ajustar las propuestas de herramientas, procedimientos y metodologías para el TDSW.

4.1.1. Proyectos TDSW 2016 y selección de proyectos

La definición final de proyectos la realiza un jurado evaluador externo y los profesores, por lo cual, la PMO no puede intervenir más allá de capacitar a los equipos de proyectos y entregarles apoyo durante este proceso. En consecuencia, los proyectos seleccionados para ambos campus a ser presentados en la Feria de Software 2016 son:

Tabla 2: Proyectos TDSW 2016. Fuente: Elaboración propia

Casa Central	Campus San Joaquín
Waitless	Puedo Comerlo?
Sivit	Omnibuild
Insurive – Lifestyle Solutions	Ultimate Laser Shot
SuperScanner	
AMI	
BeOwl	

Por otro lado, los proyectos seleccionados para estar bajo el alero de la PMO fueron los del Campus San Joaquín y las razones se presentan a continuación:

- **Cantidad de proyectos:** Como se trata de un piloto de implementación, se optó por seleccionar 3 proyectos los que corresponden a un tercio del total y se considera como una muestra significativa que facilita la comparación de resultados entre ambos campus.

- **Proyectos en el mismo Campus:** Al seleccionar proyectos del mismo campus se facilita la implementación de la PMO en el mismo lugar para poder realizar un seguimiento y control efectivo de los proyectos.

- **Comunicación con ayudantes y profesores:** Al igual que en el punto anterior, seleccionar proyectos en el mismo campus facilita la comunicación con los ayudantes y profesores designados y así prestar apoyo oportuno a los proyectos.

4.1.2. Estructura PMO piloto 2016

La estructura de la PMO piloto se realizó en base a la selección de proyectos presentada anteriormente y debido a la cantidad de proyectos, los profesores seleccionaron 2 ayudantes los cuales fueron designados según su experiencia. Además se asignó al ayudante de mayor experiencia como líder de la PMO.

Por otro lado, para realizar la designación de los profesores se optó por designar un mismo profesor para los 3 proyectos, lo cual permitió acercar esta implementación a un escenario más cercano al propuesto y además para validar el reporte de los proyectos con el otro profesor del campus.

Finalmente, en la Ilustración 22 se muestra cómo se estructuró de la PMO piloto.

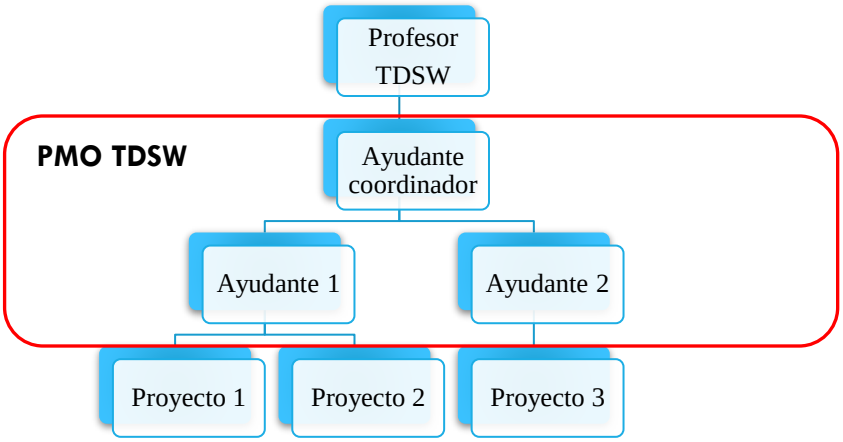


Ilustración 22: Estructura PMO piloto. Fuente: "Elaboración propia".

4.2. GESTIÓN DEL CAMBIO

Para preparar a los involucrados para el cambio que significa implementar una PMO, se tomaron algunas medidas necesarias y transversales para mitigar su impacto.

4.2.1. Charlas informativas

Antes de comenzar con la implementación de los procesos de seguimiento y control como tal, se realizaron pequeñas conversaciones tipo charlas con los involucrados.

- **Equipos de proyectos:** Durante las reuniones del primer semestre en Ingeniería de Software, se les informó a los equipos que se realizaría este proyecto piloto y de los beneficios adicionales que les traería participar en este. Se les consultó si querían participar y los tres equipos confirmaron su participación.
- **Ayudantes:** De la misma manera también se les informó a los ayudantes para que pudiesen estar preparados, alineados y dispuestos a colaborar aceptando también sus ideas y propuestas.
- **Profesores:** Como los profesores también participan y toman un papel importante dentro de este proyecto, se realizaron variadas reuniones con el fin de planificar y generar ideas de seguimiento y control para los proyectos.

4.2.2. Capacitaciones

De manera transversal a todo el proceso de implementación y puesta en marcha de la PMO se realizaron diferentes capacitaciones a los involucrados:

- **Equipos de proyectos:** De manera continua, se realizaron capacitaciones de gestión de proyectos, herramientas y buenas prácticas de gestión a los equipos.
- **Ayudantes:** También se realizaron capacitaciones a los ayudantes acerca de los procesos y herramientas para realizar el seguimiento y control de los proyectos.
- **Profesores:** Se realizaron capacitaciones a los profesores del campus con respecto al proceso de seguimiento de los proyectos y acerca del *Reporte de Desempeño General* y *minutas de reunión.*

4.3. OPERACIÓN PMO

La operación PMO corresponde a las intervenciones que se realizaron durante el desarrollo de los proyectos.

4.3.1. Primera intervención: Reuniones

1. Reuniones de seguimiento

Etapa documentación de proyecto: Las reuniones se comenzaron a realizar paulatinamente durante las últimas semanas de esta etapa (en el curso de Ingeniería de Software) con énfasis en la entrega de información y capacitación de los proyectos.

Etapa de desarrollo de entregables: Durante el desarrollo de cada entregable las reuniones se realizaron tal cual se especificaron en el capítulo anterior. Durante las primeras semanas se acompañó a los ayudantes para apoyarlos y guiarlos con la realización de las reuniones además de realizar visitas en algunas reuniones posteriores como una forma de entregar información adicional o capacitar sobre algún tema.

Periodicidad: Una vez por semana.

Tiempo promedio: 35 minutos[39].

[39] Basado en los tiempos de duración real de las reuniones registrados en cada minuta de reunión

2. Reuniones de Estado de proyectos

Estas reuniones se realizaron a lo largo del desarrollo de los entregables, sin embargo, debido al alcance de este proyecto se comenzaron a realizar a partir del segundo entregable como una forma de enfocarlo solo al Taller de Desarrollo de Software en donde se realiza la fase II de la metodología de gestión de proyectos. Las reuniones se realizaron de manera conjunta con el profesor y los 2 ayudantes designados a los proyectos seleccionados. Estas tuvieron un carácter semi formal y se enfocaron en informar el estado y avance de los proyectos, con énfasis en aquellos que presentaron problemas durante el desarrollo, o bien, se encontraban en situación de riesgo.

- ***Periodicidad:*** Cada dos semanas.
- ***Tiempo promedio:*** 25 minutos.

4.3.2. Segunda intervención: Diagnóstico de Trabajo en equipo

Se intervinieron las preguntas realizadas en los diagnósticos de trabajo en equipo realizados a los proyectos, incluyendo algunas preguntas de interés y obteniendo la nota asociada midiendo cuantitativamente la alineación de los equipos. Los resultados fueron comunicados a cada uno de los equipos con el fin de que pudiesen mejorar sus aspectos más débiles y para que el ayudante pudiese entregar apoyo oportuno. Las preguntas utilizadas en cada encuesta y el cálculo del índice de alineación se encuentran en el Anexo K.

- ***Diagnóstico 1:*** La encuesta utilizada se desarrolló en dos partes, una en donde cada uno de los miembros del equipo debió contestar de manera individual acerca de las características del proyecto y de su equipo, mientras que en la otra tuvieron que contestar y definir en conjunto diferentes aspectos del equipo.
- ***Diagnóstico 2:*** La encuesta utilizada en esta ocasión se desarrolló completamente de manera individual en donde se repitieron la mayoría de las preguntas del diagnóstico pero formuladas de una manera distinta.

4.3.3. Tercera intervención: Reportes

Los reportes propuestos en su mayoría fueron evolucionando durante la práctica de este proyecto de manera de que se ajustasen a la metodología de trabajo del taller, de los equipos de proyectos y de los objetivos de los profesores.

4.3.3.1. Minutas de reunión

Junto con la realización de las reuniones de seguimiento se comenzaron a realizar las minutas de reunión. En un comienzo el ayudante solo se las enviaba a cada uno de los integrantes de los equipos, sin embargo, esto cambió durante la realización del último entregable ya que tanto los proyectos como el profesor designado requirieron que se les enviara a todos los involucrados, con el fin de reportar los temas tratados, los problemas y por sobre todo los compromisos estipulados por el equipo de proyecto. Además de servir como un registro de que las reuniones que se llevaron a cabo y quienes fueron sus asistentes.

4.3.3.2. Reportes de Estado y avance

- **Ficha de estado preliminar**

En una primera instancia se decidió volver a incluir la Ficha de estado como mecanismo de control de los proyectos, por lo que se aprovecharon las instancias de conversación con los profesores para confeccionar una nueva versión mejorada de la antigua ficha que incluyera algunos aspectos deseables para realizar un control de los requerimientos. En consecuencia, se confeccionó una plantilla de ficha de estado en formato Excel para que todos los equipos de proyectos (de ambos campus) pudieran reportar cada semana el estado y avance de cada uno de sus casos de uso y las tareas que estos requerían. Incluyendo además un registro breve de riesgos, problemas y otros aspectos que ya incluía la antigua versión de la ficha.

- **Propuesta seguimiento y control de tareas: Ficha de Estado final**

Paralelamente, se recomendó a los equipos de proyectos de campus San Joaquín que crearan y utilizaran una planilla Excel llamada *"Planilla de seguimiento de tareas"*

con la creación y estimación de las tareas al comienzo de cada entregable en curso y se le recomendó a los ayudantes que utilizaran otra llamada *"Planilla de seguimiento del ayudante"* que contiene el seguimiento de riesgos, problemas y compromisos, con las cuales tanto los equipos como los ayudantes pudieran realizar un seguimiento y control permanente de sus tareas a lo largo del desarrollo de cada entregable. En consecuencia y según los resultados obtenidos, la propuesta de Ficha de estado final corresponde a una sola planilla Excel que consolida estas dos herramientas utilizadas en la implementación.

4.3.3.3. Reporte Desempeño general

Como es de esperarse el reporte de desempeño general también fue cambiando por cada entregable, estos cambios se realizaron en base a las observaciones realizadas por todos los profesores y ayudantes del campus San Joaquín y a los resultados obtenidos a través de una encuesta de satisfacción de la PMO (Ver encuesta y resultados en Anexo Q) que se realizó para poder cuantificar de cierta manera el grado de satisfacción con respecto al trabajo e información entregada por la PMO en este reporte por cada equipo de proyecto. En el Anexo P se encuentra el reporte de desempeño general correspondiente al último entregable.

4.4. ADHERENCIA METODOLÓGICA

La adherencia a la metodología por parte de los proyectos se realizó de manera paulatina, el detalle de esta adherencia se puede encontrar en el Anexo O, en donde se encuentran imágenes con evidencias de la utilización de herramientas y adopción de buenas prácticas. Por otro lado, la adherencia metodológica fue medida con el fin de verificar si esta ayudó a mejorar los indicadores de los equipos de proyectos (véase Anexo R).

4.5. RESULTADOS Y BENEFICIOS OBTENIDOS

Como primera instancia se procederá a realizar la comparación de resultados obtenidos entre los proyectos seleccionados para realizar la implementación piloto de la PMO y

luego se hará la comparación entre estos y los proyectos que no recibieron ningún seguimiento y control extra a la metodología actual del taller.

4.5.1. Resultados proyectos seleccionados

En esta sección se presentarán los resultados de los indicadores obtenidos en cada entregable para los proyectos que participaron en este proyecto piloto. Estos indicadores corresponden en su mayoría a los propuestos por la PMO y además se incluye un indicador de adherencia metodológica el cual es explicado en el Anexo R.

- **Resultados Indicador de Riesgos**

Tabla 3: Resumen de resultados obtenidos a raíz del indicador de riesgo en cada entregable, en una escala que va del 1 al 9 según el grado de criticidad del riesgo. Fuente: Planillas de Evaluación de avances (Elaboración propia).

Proyectos	Indicador de riesgo		
	Entregable 2	Entregable 3	Entregable final
Omnibuild	9	7,5	6
Puedo Comerlo?	4	1,5	1
Ultimate Laser Shot	5,5	5,5	4,6

A continuación se presentará un resumen con los riesgos y problemas más críticos de cada equipo con el fin de dar a conocer el contexto de cada uno:

Proyecto "Omnibuild":

- Jefe de proyecto se retira antes de comenzar el segundo entregable.
- En total hubieron 2 cambios de Jefe de proyectos.
- Requerimientos ambiguos relacionados a funcionalidades muy grandes.
- Poca experiencia del equipo.
- Entregable 2 incompleto (entregan un 20% de lo comprometido).
- Atrasos en entregable 3 y final debido a atraso en entregable 2.
- Desmotivación del equipo por atrasos.

Proyecto "Puedo Comerlo":

- Perdieron a 2 de 6 integrantes durante el desarrollo del entregable 2.
- Dos de los integrantes restantes tenían sobrecarga académica.

Proyecto "Ultimate Laser Shot":

- Perdieron a 1 de sus integrantes antes de comenzar el desarrollo del proyecto.
- Dos de los integrantes tenían sobrecarga académica y además trabajaban.
- Requerimientos muy generales y ambiguos.
- Cambio de ayudante designado en el segundo entregable (antes de esto no tuvieron ninguna reunión de seguimiento).

- **Resultados indicador de Trabajo en equipo**

Para medir el trabajo en equipo de los proyectos se obtuvo el *indicador de trabajo en equipo*. Cabe recordar que el indicador en sí considera un puntaje mínimo de 1 y máximo de 5 puntos.

Tabla 4: Resumen de resultados obtenidos para el indicador de trabajo en equipo en cada entregable, en donde un nivel alto de trabajo en equipo corresponde a un puntaje superior a 4, mientras un nivel bajo corresponde a un indicador inferior o igual a 3, en una escala de 1 hasta 5. Fuente: Planillas de Evaluación de avances (Elaboración propia).

Proyectos	Indicador de Trabajo en Equipo		
	Entregable 2	Entregable 3	Entregable final
Omnibuild	2,93	3,46	3,37
Puedo Comerlo?	4,78	4,8	4,8
Ultimate Laser Shot	3,52	3,65	3,06

- **Resultados indicador de Desempeño de los equipos**

Tabla 5: Resultados obtenidos para el indicador de desempeño de los equipos en cada entregable, en donde un desempeño alto corresponde a una desviación a igual o inferior a 4% y un desempeño bajo corresponde a una desviación superior al 9%. Fuente: Planillas de Evaluación de avances (Elaboración propia).

Proyectos	Indicador de Desempeño (desviación)		
	Entregable 2	Entregable 3	Entregable final
Omnibuild	59,3%	35,71%	17,03%
Puedo Comerlo?	0,64%	-0,36%*	-1,29%*
Ultimate Laser Shot	5%	4,9%	0,14%

* Números negativos indican que el avance real superó al estimado

- **Resultados indicador de Adherencia metodológica**

Tabla 6: Resumen de resultados obtenidos a raíz del Indicador de adherencia metodológica, en donde un nivel alto de adherencia corresponde a un indicador superior o igual al 90%, mientras un nivel bajo corresponde a un indicador inferior al 70%. Fuente: Planillas de Evaluación de avances (Elaboración propia).

Proyectos	Indicador adherencia metodológica		
	Entregable 2	Entregable 3	Entregable final
Omnibuild	62	72	88
Puedo Comerlo?	84	99	100
Ultimate Laser Shot	51	74	92

- **Notas de entregables**

Finalmente, Las notas finales que obtuvieron los equipos de proyectos en cada uno de los entregables, se muestran a continuación:

Tabla 7: Resumen de notas de los equipos obtenidas a raíz de la evaluación de cada entregable
Fuente: Datos Planilla TDSW Evaluación de avances (Elaboración propia).

Proyectos	Notas de entregables		
	Entregable 2	Entregable 3	Entregable final
Omnibuild	20	73	72*
Puedo Comerlo?	97	100	100
Ultimate Laser Shot	86	92	75*

* Notas correspondiente a la última evaluación correspondiente a equipos en riesgo.

4.4.2.1 Análisis de resultados de indicadores

Como se puede observar en las tablas presentadas anteriormente (desde la Tabla 4 a la Tabla 7), todos los equipos mejoraron sus indicadores a lo largo del desarrollo de sus proyectos. Dentro de estos resultados se puede apreciar que existe cierta relación entre algunos de estos indicadores, lo cual se analizará a continuación:

La adherencia metodológica mejora los indicadores de riesgo y desempeño: Al comparar los resultados de adherencia metodológica presentados en la Tabla 6 con los resultados obtenidos para el indicador de riesgo (Tabla 3) y para el indicador de desempeño (Tabla 5), se puede observar que mientras mayor sea la adherencia metodológica menor es el indicador de riesgo y menor es la desviación de desempeño. Esto se debe a que la PMO propone dentro de su metodología un seguimiento y control

de tareas, riesgos y problemas constante y efectivo durante todo el desarrollo del proyecto y es por esto que un equipo adherido a la metodología resulta ser un equipo eficaz y eficiente a la hora de desarrollar su proyecto. Esto se puede observar con el caso del equipo de "Puedo Comerlo?", en donde el equipo adoptó rápidamente la metodología, las herramientas y las buenas prácticas propuestas por la PMO (durante el desarrollo del entregable 2), y a pesar de que contaban con riesgos significativos en un comienzo del desarrollo, pudieron mitigarlos de buena manera y gestionarse a sí mismos con tal de lograr sus objetivos conjuntos.

Los riesgos de un proyecto afectan directamente su desempeño: Al realizar una comparación entre los resultados obtenidos para el indicador de riesgos (Tabla 3) y para el indicador de desempeño (Tabla 5), se puede apreciar que a medida de que el indicador de riesgo disminuye, la desviación de desempeño también lo hace y en mayor medida, esto se debe en sí a la adherencia metodológica de los equipos y a que el ayudante designado y el equipo PMO en cada entregable apoyaron y guiaron a cada uno de los equipos de proyectos para poder reconocer tempranamente sus riesgos y problemas, además de realizar en cada una de las reuniones el respectivo seguimiento y control de los mismos. Esto último se puede apreciar claramente al observar los resultados del equipo de "Puedo Comerlo?" y de "Ultimate laser Shot" en donde la realización de un plan de mitigación de riesgos permitió mejorar su desempeño de manera significativa.

Desmotivación y trabajo en equipo: Al observar los resultados del indicador de trabajo en equipo (Tabla 4), se puede observar que para todos los equipos este indicador aumentó entre el entregable 2 y 3, esto puede deberse al aumento del indicador de adherencia y por ende a la disminución del indicador de riesgo y el de desviación de desempeño. Sin embargo, observando los resultados obtenidos para el entregable 4 y final, se puede observar que el equipo de "Puedo Comerlo?" se mantuvo constante, mientras que para los equipos de "Omnibuild" y "Ultimate Laser Shot" disminuyó. Esto se debe principalmente a los riesgos y problemas que se mantuvieron a lo largo del desarrollo de su proyecto y que no pudieron ser mitigados, lo cual se tradujo en una desmotivación por parte de los integrantes de los equipos en el desarrollo final de su

proyecto. En efecto, el indicador disminuyó principalmente porque estos equipos demostraron poco "interés" en las reuniones de seguimiento (inasistencias, incumplimiento de compromisos, entre otros) lo cual también se reflejó en las notas de los equipos (Tabla 7).

4.5.2. Comparación con proyectos no seleccionados

Como se mencionó anteriormente, durante la realización de la implementación del piloto de la PMO, se realizaron diferentes intervenciones simultáneas en ambos campus para poder medir y comparar los proyectos que estuvieron bajo el alero de la PMO y los que no, a continuación se presentan los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

4.5.2.1. Diagnósticos de trabajo en equipo

Para poder evaluar y cuantificar el trabajo en equipo de los proyectos del taller y observar si la metodología propuesta por la PMO ayuda a mejorarlo, se realizaron dos diagnósticos con el fin de analizar en cada uno la alineación de los equipos con respecto a diferentes aspectos y características propias de su proyecto. En consecuencia, en base a los resultados obtenidos se calculó el índice de alineación (ver Anexo K) el cual indica mediante un semáforo qué tan alineados se encuentran los equipos. Este indicador considera una escala de 1 a 5, en donde 5 corresponde al puntaje máximo que indica que el equipo se encuentra totalmente alineado.

Tabla 8: Resultados indicador alineación Campus San Joaquín. Fuente: Elaboración propia.

Campus San Joaquín	Primer Diagnóstico	Segundo Diagnóstico
Omnibuild	4,0	4,2
Puedo Comerlo?	3,9	3,9
Ultimate Laser Shot	3,6	4,0
Resultado por campus	3,9	4,0

Tabla 9: Resultados indicador alineación Casa Central. Fuente: Elaboración propia.

Casa Central	Primer Diagnóstico	Segundo Diagnóstico
Waitless	4,0	2,7
Sivit	4,2	3,4
Insurive	3,0	2,6
SuperScanner	4,1	2,3
AMI	4,3	3,3
BeOwl	4,0	3,7
Resultado por campus	3,9	3,0

Al observar los resultados obtenidos para los proyectos de ambos campus, se puede apreciar a simple vista que los resultados obtenidos en Campus San Joaquín en donde se implementó la PMO piloto (Tabla 8) mejoraron en cierto grado su indicador de alineación mientras que en Casa central (Tabla 9), en donde los equipos no contaron con un seguimiento de trabajo en equipo, en su mayoría disminuyeron sus resultados considerablemente.

Por otro lado, analizando el caso de Casa Central, los proyectos que más bajaron su indicador fueron los proyectos de "Waitless", "Insurive" y "SuperScanner" y esto se debió principalmente a que al momento de realizar ambos diagnósticos, los dos primeros equipos de proyecto llegaron a la presentación del entregable 2 con casos de uso no terminados uno debido a mala organización y el otro por problemas para conseguir el hardware que iban a utilizar[40], por otro lado el equipo de "SuperScanner" perdió a uno de sus integrantes y además indicaron en el mismo diagnóstico poseer problemas graves de comunicación y coordinación. En consecuencia, el trabajo en equipo y/o alineación es afectada directamente por los riesgos, problemas y motivación de los equipos, lo cual pudo haberse mitigado realizando un seguimiento y control efectivo de trabajo en equipo y de gestión de riesgos y problemas de los proyectos.

Para poder observar más gráficamente los resultados obtenidos, se consideraron las preguntas más interesantes a analizar, que más afectaron a los resultados finales y que además estuvieran consideradas en ambos diagnósticos. A continuación, se presentan

[40] Información obtenida a raíz de la pauta de evaluación del Entregable 2 de casa central.

dos gráficos resumen en donde se puede apreciar claramente la diferencia entre los resultados obtenidos para ambos campus:

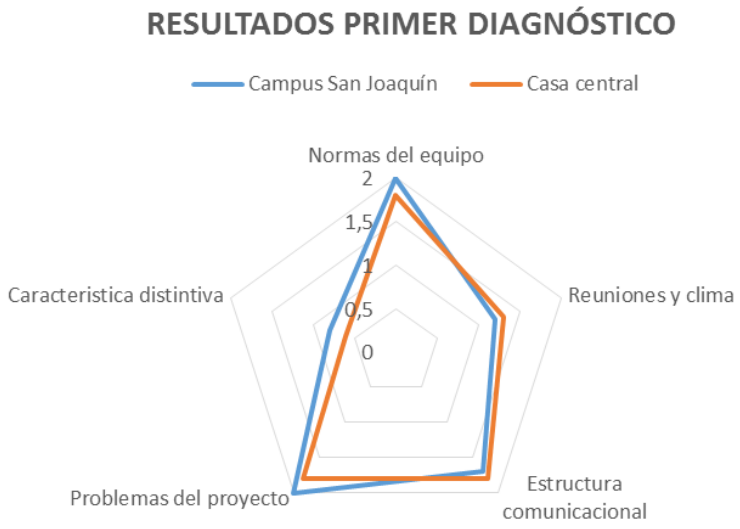


Gráfico 1: Resultados primer diagnóstico de trabajo en equipo realizado a ambos campus. Fuente: Elaboración propia

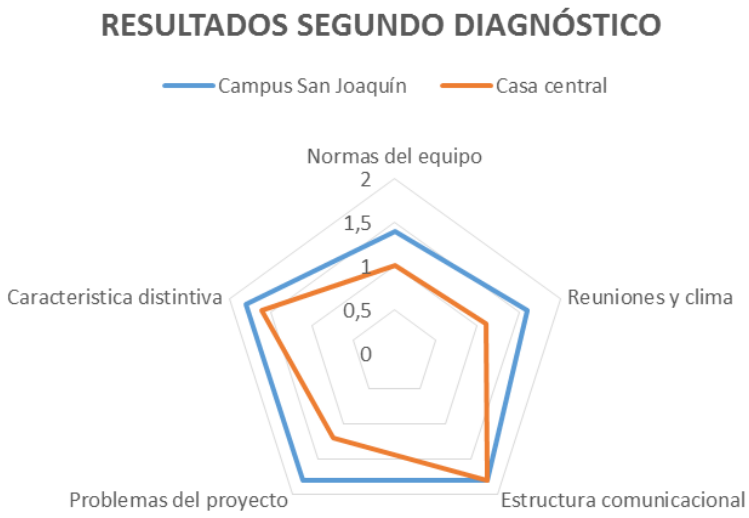


Gráfico 2: Resultados primer diagnóstico de trabajo en equipo realizado a ambos campus. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 1 se puede observar que los resultados en el primer diagnóstico de trabajo en equipo fueron muy similares en ambos campus, sin embargo, llama la atención la poca alineación que tienen los equipos de proyecto al preguntarles acerca de cuál es su característica distintiva, teniendo en consideración que esto es lo que le da el carácter

de innovación tecnológica y la razón por la cual muchos proyectos son aceptados para participar en el Feria de Software.

Por otro lado, considerando los resultados obtenidos en el segundo diagnóstico por ambos campus (Gráfico 2), se puede apreciar claramente cómo los resultados del campus San Joaquín, en donde los proyectos tienen el apoyo y seguimiento de la PMO, mejoraron los aspectos que tenían más débiles en el primer diagnóstico, consiguiendo un nivel de alineación aceptable. Mientras que los proyectos de Casa Central si bien mejoraron algunos aspectos, también disminuyeron considerablemente otros lo cual afectó negativamente el indicador de alineación.

Cabe destacar, que los aspectos con menores niveles de alineación, en este caso, son los afectados directamente por los riesgos, problemas y por ende por la desmotivación del equipo, lo cual ya fue explicado anteriormente dando como ejemplo los proyectos más críticos de Casa Central.

4.5.2.2. Encuesta final de validación

Para poder evaluar algunos de los aspectos mencionados y propuestos por la PMO, se confeccionó una encuesta (ver Anexo S) para todos los equipos de proyectos participantes de la Feria de Software, esta se realizó al final del desarrollo de cada proyecto y los aspectos a evaluar fueron los siguientes:

1. Cambios en los requerimientos de los proyectos
2. Seguimiento y control del ayudante designado
3. Utilización de las Fichas de estado

A continuación se presentarán los resultados obtenidos a raíz de la comparación hecha entre los proyectos que participaron en la implementación piloto de la PMO (Campus Santiago - San Joaquín) y los que no (Casa Central).

1. Cambios en requerimientos de los proyectos

Actualmente en el taller no se realiza ningún tipo de control de cambios de requerimientos, en consecuencia, se realizaron dos preguntas acerca del tema a los equipos de proyecto, las cuales consideraban los siguientes puntos:

Punto 1: Diferencias entre producto final desarrollado e idea inicial

- **Campus San Joaquín:** Dos de los tres equipos de proyectos que estuvieron bajo el alero de la PMO (66%) reconocieron que hubo diferencias significativas entre el producto final desarrollado y la idea inicial.
- **Casa Central:** Cinco de los seis equipos de proyectos que no tuvieron el apoyo de la PMO (84%) también reconoció que hubieron cambios significativos entre el producto final desarrollado y la idea inicial.

A continuación se presenta un gráfico que muestra los tipos de cambios realizados:

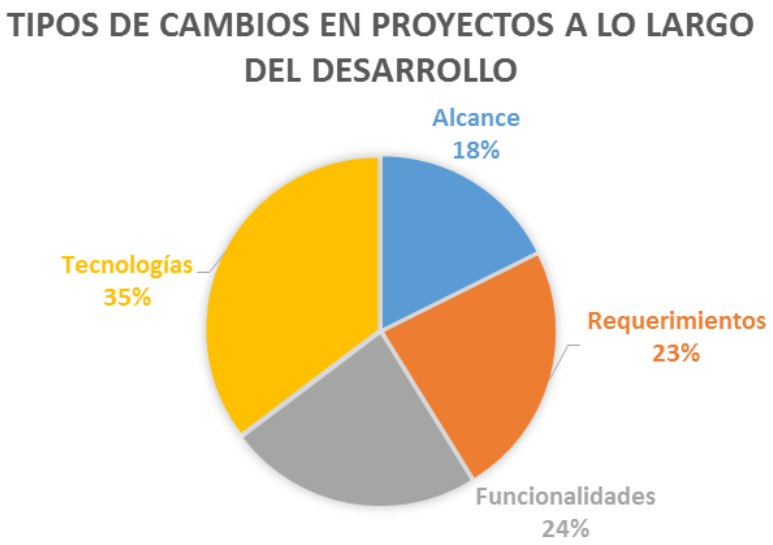


Gráfico 3: Tipos de cambios que realizaron los proyectos del TDSW 2016. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en el Gráfico 3, los cambios que sufrieron los proyectos con respecto a la idea inicial (aprobada por el jurado evaluador), son en gran parte cambios correspondientes a requerimientos, funcionalidades y cambios de alcance, sin embargo, a la hora de evaluar la documentación del Plan de proyecto y su versión actualizada, los ayudantes no detectaron cambios, debido a que la corrección de estos

documentos no se realizó en base a lo estipulado en la ficha de la idea si no que se realizó solo en base a la calidad del documento mismo. Por otro lado, estos cambios pudieron haberse realizado después de la documentación del plan de proyecto actualizado, caso que es analizado en el siguiente punto.

Punto 2: Cambios post documentación de proyecto.

- **Campus San Joaquín:** Ninguno de los proyectos de que estuvieron bajo el alero de la PMO (0%) sufrió cambios en los requerimientos u otros aspectos del proyecto después de realizar la actualización del plan de proyecto.
- **Casa Central:** El 84% de los equipos de Casa central (5 equipos de un total de 6) sufrieron cambios significativos en sus proyectos luego de realizar la actualización del plan de proyecto.

Cabe mencionar que todos los equipos que no realizaron ningún tipo de cambio a su proyecto, reconoce haber mejorado la descripción de algún requerimiento que se encontraba ambiguo. A continuación se muestra un gráfico con los tipos de cambios realizados por los proyectos de Casa Central:

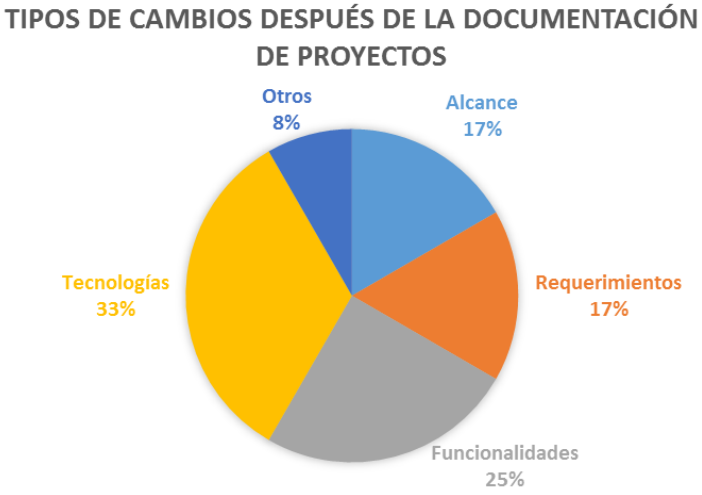


Gráfico 4: Tipos de cambios que realizaron los proyectos del TDSW 2016 (casa central). Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 4 se puede observar que el 92% de los cambios realizados corresponden a cambios que impactan en gran medida el desarrollo del proyecto y al producto final

(estos pueden ser tanto negativos como positivos) y como estos se realizaron después de la actualización del plan de proyecto, no existe documentación asociada a ellos.

Otro problema detectado a raíz de la realización de esta encuesta es que la mayoría de estos equipos notificaron estos cambios solo a su ayudante designado y algunos solo al mismo equipo o al cliente, cuando está estipulado por la metodología del taller que cualquier cambio realizado en el proyecto debe ser notificado y evaluado por los profesores.

Finalmente, cabe destacar que dos de los equipos de proyectos que estuvieron bajo el alero de la PMO reconoció haber sufrido cambios significativos entre el producto final desarrollado y la idea inicial pero estos no ocurrieron después de la actualización del plan de proyecto, en consecuencia, se verifica que el control de los cambios de estos proyectos se perdió entre la realización de la *Ficha de la idea* y el *Plan de proyecto*, lo cual también pudo haber ocurrido en algunos proyectos de Casa Central.

2. Seguimiento y control del ayudante

La PMO considera que el seguimiento y control del ayudante es fundamental a la hora de guiar y apoyar a los equipos con el desarrollo de su proyecto y es por esto que a continuación se realiza la comparación de resultados obtenidos por los equipos que estuvieron bajo el alero de la PMO y los que no.

Punto 1: Reuniones de seguimiento

Al preguntarles a los equipos participantes de la Feria de Software 2016 acerca de la periodicidad de las reuniones que tuvieron con su ayudante, se obtuvo lo siguiente:

- **Campus San Joaquín:** El 100% de los equipos que estuvieron bajo el alero de la PMO indicó que las reuniones con el ayudante se realizaron "Una vez por semana o más", lo cual corresponde a lo estipulado por la metodología de seguimiento y control de entregables propuesta e implementada por la PMO.
- **Casa Central:** Los resultados de los equipos sin seguimiento y control de la PMO difieren entre sí, en consecuencia se presentan en el siguiente gráfico:

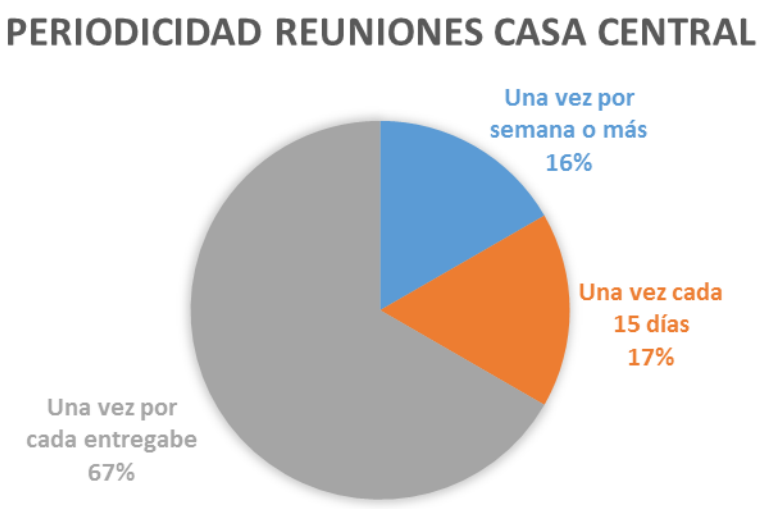


Gráfico 5: Periodicidad de reuniones con el ayudante (equipos de proyectos del TDSW 2016 - Casa Central. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en el Gráfico 5, un 67% del total de los equipos de Casa Central (4 equipos en total) solo tuvieron una reunión de seguimiento con el ayudante en cada entregable, lo cual es insuficiente si se considera que los ayudantes deben seguir y controlar el avance del desarrollo de los proyectos y que cada entregable de 4 o más semanas corresponde a una entrega totalmente funcional del producto.

Finalmente, hubo solo 1 equipo (16%) que indicó que tuvo reuniones "Una vez cada 15 días", lo cual se traduce a que en algunos entregables pudieron haber tenido 1 o 2 reuniones dependiendo del día acordado, vacaciones u otros, lo que también resulta ser insuficiente. Por otro lado, solo 1 de los equipos de proyecto tuvo reuniones "Una vez por semana o más" y esto puede deberse a que el mismo equipo tomó la iniciativa de pedirle a su ayudante más reuniones.

Finalmente, cabe destacar que dos de los equipos de proyectos que tuvieron menos reuniones con su ayudante indicaron en la pregunta final de la encuesta que les hubiese gustado tener más.

Punto 2: Nivel de satisfacción con el ayudante

El nivel de satisfacción con el ayudante se preguntó de una manera muy simple y los resultados obtenidos que además complementan el punto anterior se presentan a continuación:

- **Campus San Joaquín:** 100% de los proyectos bajo el alero de la PMO indicó estar "Muy satisfecho" con el apoyo recibido por parte del ayudante.
- **Casa Central:** 4 de los equipos de proyectos (67%) que no recibieron el seguimiento y control de la PMO indicó estar solo "Satisfecho" con el apoyo del ayudante, mientras que solo 2 equipos indicaron estar "Muy satisfecho".

Punto 3: Tipo de seguimiento del ayudante

Para identificar este punto se les preguntó a los equipos de proyecto el tipo de seguimiento realizado por el ayudante, el cual corresponde directamente al seguimiento estipulado por la PMO además se agregó una opción extra, en el caso de ser necesario "Otro" tipo de seguimiento. Los resultados obtenidos se encuentran a continuación:

- **Campus San Joaquín:** 100% de los equipos de proyectos bajo el alero de la PMO indicó haber recibido todos los tipos de seguimiento propuestos por la PMO.
- **Casa Central:** Los resultados de los equipos sin seguimiento y control de la PMO indican que todos los proyectos recibieron al menos 2 de los tipos de seguimientos propuestos por la PMO y que en sí todos los ayudantes realizan un seguimiento de las "Tareas y casos de uso de cada entregable".

Debido a que los resultados obtenidos en casa central en general difieren entre sí, en el Gráfico 6 se puede observar claramente cuáles son los tipos de seguimiento que más se realizaron y cuáles no se llevaron a cabo.

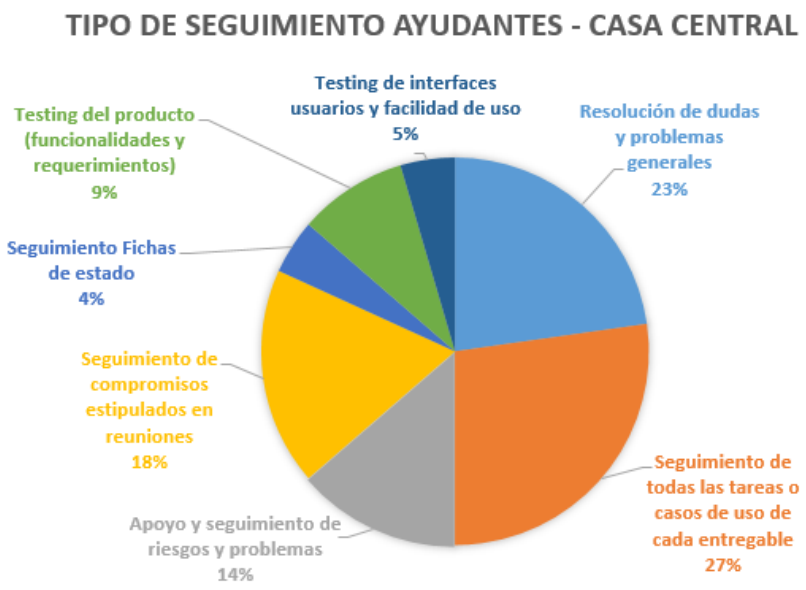


Gráfico 6: Tipos de seguimiento realizado por los ayudantes (casa central 2016). El porcentaje se encuentra en base al total de seguimiento registrados por cada equipo de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Llama la atención que el tipo de seguimiento que menos se realizó fue el de la Ficha de estado (solo un equipo recibió este seguimiento), siendo que todos los equipos indicaron que recibieron un seguimiento de tareas y casos de uso en cada entregable. Esto hace alusión a que este último no se realiza de manera eficaz y eficiente en base a una planificación clara de tareas, sino que solo en base a los comentarios de cada equipo de proyecto, lo cual es reafirmado considerando que la mayoría de los equipos tenían reuniones con sus ayudantes solo 1 vez cada entregable.

3. Utilización de las Fichas de estado

Punto 1: Problemas para llenar las Fichas de Estado

- **Campus San Joaquín:** Ninguno de los equipos de proyectos (0%) indicó que tuvieron problemas para rellenar las fichas de estado.
- **Casa Central:** Solo 2 de 6 proyectos (33%) que no tuvieron un seguimiento y control por parte de la PMO indicaron que tuvieron problemas para rellenarlas.

Cabe mencionar, que uno de los dos equipos que reconoció tener problemas al rellenar las fichas de estado, indicó que esto fue debido a que “No se pueden estimar las tareas” mientras que el otro equipo indica que “Rellenarlas quitan tiempo”. Ambas respuestas

corresponden directamente a la resistencia frente al cambio y al control que ejercen la mayoría de los proyectos que no están acostumbrados a trabajar en ambientes rápidos y colaborativos, o bien, a trabajar con una metodología de gestión o de desarrollo, en consecuencia, se asume que faltó guía y apoyo por parte de su ayudante designado.

Punto 2: Aspectos evaluados por la ficha de estado

Para ver si la Ficha de estado ayudó o no a los proyectos participantes de la Feria de Software 2016, se les preguntó acerca de cada uno de los aspectos registrados y controlados por la ficha, y si estos habían sido de ayuda o no para sus proyectos:

- **Campus San Joaquín:** Todos los equipos de proyecto (100%) indicaron que las Ficha fueron de ayuda en todos los aspectos señalados y dos de ellos agregaron que en realidad solo se utilizaron para reportar ya que utilizaron un sistema propio similar de seguimiento y control[41].
- **Casa Central:** Cuatro de los seis equipos de proyectos de este campus (67%) indicaron que las fichas de estado no fueron de ayuda, mientras que solo 1 de los equipos restantes indicó que estas si fueron de ayuda por lo menos para estimar con anticipación las tareas y/o funcionalidades del proyecto.

En consecuencia, se puede decir que los que equipos que no utilizaron la Ficha no reconocen los beneficios que esta entrega y esto pudo deberse a que no recibieron la guía, capacitación y apoyo suficiente por parte de su ayudante y por ende a las mismas razones de resistencia al seguimiento y control explicadas en el punto anterior.

Para finalizar, cabe mencionar que no se realizaron comparaciones de notas entre los proyectos que estuvieron bajo el alero de la PMO y los que no, esto debido a que las evaluaciones de los entregables fueron realizadas por diferentes evaluadores y a pesar de que existe una pauta definida para evaluar, de igual manera existen diferencias de criterios y apreciaciones subjetivas.

[41] Haciendo referencia a la planilla "*Seguimiento y control de tareas*" correspondiente a la propuesta final de la Ficha de Estado.

CAPÍTULO 5: Conclusiones

La implementación de una PMO conlleva muchos procesos de cambio dentro de una organización e independiente de cuál sea el tamaño de esta, la implementación de estos cambios implica tanto la obtención de beneficios como la posible aparición de diferentes problemas.

A continuación se presentarán las conclusiones obtenidas a raíz de la implementación de una PMO piloto en el Taller de Desarrollo de Software en donde se gestan proyectos informáticos de carácter ágil y de emprendimiento.

5.1. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Para poder cumplir con el objetivo principal de este trabajo de memoria; "Implementar una Oficina de Gestión de proyectos en el curso de Taller de Desarrollo de Software para realizar un seguimiento y control eficaz de los proyectos", se plantearon 4 objetivos específicos, los cuales se presentan a continuación:

Objetivo específico 1: Definir una metodología que permita llevar a cabo la implementación exitosa de la PMO. Para realizar la implementación, se logró definir una metodología de gestión de proyectos y de entregables de desarrollo *ad hoc* al taller en base a la metodología ágil *Scrum* y al diagnóstico realizado de la situación actual; evaluaciones, metodologías de trabajo, estructura organizacional, etc. y también en base a los resultados obtenidos por un estudio anterior realizado por Roberto Chehade en el mismo taller el año 2013 (Chehade, 2013).

Objetivo específico 2: Asegurar la adherencia exitosa a la metodología de trabajo de la PMO por parte de todos los involucrados. Para asegurar la adherencia exitosa a la metodología propuesta por la PMO, se realizó una gestión del cambio la cual incluía entre otras cosas, charlas, capacitaciones y apoyo en general a los involucrados con respecto a las metodologías y procesos que implementó la PMO. Esta gestión se realizó considerando a todos los involucrados o en este caso colaboradores, incluyendo además un indicador de adherencia metodológica de equipos de proyectos, con el cual

se pudo medir y observar cómo los equipos de proyecto lograron paulatinamente altos niveles de adherencia.

Objetivo específico 3: Implementar una metodología de trabajo de la PMO de manera exitosa. La implementación de la metodología en sí se realizó de manera exitosa, principalmente gracias a la efectiva gestión del cambio que se realizó y al diagnóstico hecho de la situación actual de trabajo en el taller. En resumen se pudieron implementar correctamente todas las herramientas de seguimiento, control y buenas prácticas propuestas para el seguimiento y control de la PMO.

Objetivo específico 4: Implementar indicadores y reportes realizados por la PMO junto a los procesos de mejora continua. Gracias a las herramientas de seguimiento y control se facilitaron las implementaciones de indicadores y reportes realizados por la PMO. Por otro lado, para asegurar que estos entregaran información valiosa a los interesados, se realizó una encuesta de satisfacción de la PMO en donde estos pudieran evaluar y dar sus comentarios, ideas y propuestas acerca de la información entregada en general del estado y avance de proyectos en cada entregable.

5.2. CONCLUSIONES GENERALES

Procesos estandarizados y mejora continua: Parte importante de la implementación y puesta en marcha de una PMO es la estandarización de procesos, tales como metodologías, reportes, controles de cambio entre otros. Contar con estos procesos estandarizados asegura la misma entrega de información y apoyo a todos los equipos de proyectos, además de asegurar la correcta adopción y adherencia a los mismos. En consecuencia y considerando los resultados obtenidos de adherencia metodológica por parte de los proyectos que participaron en el piloto de la PMO, se puede decir que contar con procesos estandarizados y realizar una mejora continua de los mismos, mejora el desempeño de los equipos y por ende la calidad del producto final.

Metodología de gestión de proyectos: Contar con una metodología de gestión de proyectos definida y estandarizada para proyectos de software es fundamental a la hora

de asegurar su éxito. Si bien el Taller de Desarrollo de Software contaba con una metodología de proyectos, este no contaba con procesos de seguimiento y control definidos durante las etapas de desarrollo de proyectos, en consecuencia el seguimiento realizado por los ayudantes resultaban ser ineficientes. Definir y estandarizar los procesos de gestión de proyectos dentro de la etapa de desarrollo resultó ser fundamental para lograr el seguimiento y control efectivo de los equipos del taller y junto a ello, mejorar sus resultados en diferentes aspectos tales como desempeño, trabajo en equipo y la calidad de sus productos finales.

Por otro lado, la metodología definida para la etapa de desarrollo de proyectos en su implementación resultó ser *ad hoc* a la metodología y planificación académica actual del taller (evaluaciones por cada entregable funcional) y también resultó ser adecuada para realizar un seguimiento y control no invasivo a los equipos de proyectos.

Colaboradores: Otro de los factores más importantes observados durante la implementación, fue la importancia que tienen los involucrados (o colaboradores) a la hora de concebir y definir procesos. Esto debido a que su participación, opinión e intereses resultan ser fundamentales para la correcta implementación y puesta en marcha de los mismos, lo cual también permite que se comprometan con la metodología de trabajo con el objetivo de cumplir sus propios objetivos.

Gestión del cambio: Lograr que los equipos de proyectos se adhieran a una metodología de trabajo y que adopten prácticas a las cuales no se encuentran acostumbrados a trabajar no es una tarea fácil, especialmente si los equipos no poseen la experiencia suficiente en desarrollo de proyectos. Esta adherencia a una metodología de trabajo es un cambio al cual estarán afectos todos los equipos de trabajo que participen en la Feria de Software, en consecuencia, realizar una buena gestión del cambio será fundamental a la hora de dar inicio a las iniciativas de proyecto enfocando la adopción metodológica a la obtención de beneficios y cumplimiento de los objetivos propios de cada equipo de proyecto.

5.3. CONCLUSIONES PARTICULARES

Gestión de requerimientos y controles de cambios: Considerando el tipo de proyectos que se gestan en este contexto de la Feria de Software, la gestión de requerimientos y la realización de controles de cambios toman un papel fundamental durante todo el ciclo de vida de los proyectos. Esto debido a que uno de los objetivos estratégicos de la Feria del Software es que los proyectos presentados en ella deben ser de carácter de calidad, de emprendimiento e innovación tecnológica, en consecuencia, podría presentarse la necesidad de agregar nuevos requerimientos o funcionalidades que agreguen valor a los proyectos. Por otro lado, si no se realiza un seguimiento y control adecuado de los requerimientos comprometidos, del alcance y/o de la característica distintiva del proyecto desde el momento en que se aprueba la idea hasta que se cierra, los equipos podrían modificar o hasta eliminar los requerimientos y/o funcionalidades que componen su característica distintiva de innovación durante la realización de la documentación o durante el mismo desarrollo del proyecto.

Debido al alcance de este trabajo de memoria, solo se realizó un seguimiento y control de los requerimientos en la etapa desarrollo de los proyectos participantes en la implementación de la PMO piloto, sin embargo, los resultados demuestran que el control de estos puede perderse tanto en la etapa desarrollo de cada proyecto como en su etapa de documentación, más específicamente desde que se define la idea de proyecto hasta que se realiza la última actualización del plan de proyecto.

Gestión de riesgos y problemas: La gestión permanente de riesgos y problemas de un proyecto toma un papel fundamental a la hora de realizar su desarrollo, ya que al no realizar un seguimiento y control de estos, el proyecto puede verse afectado negativamente en términos de desempeño, trabajo en equipo y finalmente en la calidad del producto final. Esto se pudo ver claramente en el caso de los proyectos que contaban con el apoyo y seguimiento de la PMO, ya que a medida que cada equipo iba mitigando y controlando sus riesgos, mejoraban progresivamente sus resultados en términos de desempeño y de trabajo en equipo. Y de esta misma manera, los equipos de proyectos que no realizaron una gestión permanente de sus riesgos y/o problemas más críticos,

tenían un menor nivel de trabajo en equipo y en consecuencia disminuían también su rendimiento académico.

Reporte y transparencia del estado/avance de los proyectos: La implementación de una oficina de gestión de proyectos o PMO mejora la visualización y trasparencia del avance de los proyectos, debido a que define una metodología la cual incluye reuniones de seguimiento de proyectos, reportes de estado y avance, entre otros. En consecuencia, gracias a la implementación de la PMO piloto se pudo comprobar que los proyectos que tuvieron su apoyo, seguimiento y control, obtuvieron mejores resultados en múltiples aspectos tales como trabajo en equipo, apoyo recibido por parte del ayudante, entre otros ,esto en comparación a los proyectos que no recibieron ningún seguimiento extra al entregado actualmente por el taller. Por lo que se puede decir que gracias a la metodología implementada, tanto profesores como ayudantes pudieron entregar apoyo oportuno a los proyectos que más lo necesitaron.

Por otro lado, la gestión del cambio y la implementación de la metodología de gestión de desarrollo de proyectos, permitió que los proyectos que participaron en este piloto y que se adhirieron correctamente a la metodología pudieran auto gestionar sus tareas y reportar avances concretos de estas cada semana. Por otro lado, los proyectos que no contaron con el apoyo de la PMO en su mayoría no reconocen la importancia de reportar su avance y estado de proyecto, en consecuencia y en base a lo reflejado en sus reportes, tampoco realizaron una gestión efectiva de sus tareas dejando la mayor parte del desarrollo para última hora.

5.4. TRABAJO FUTURO

A continuación se presentan las recomendaciones y/o actividades a realizar como trabajo futuro y complementario a este trabajo de memoria:

Herramienta de gestión de proyectos y portafolios: Debido al enfoque ágil de los proyectos y al contexto académico en el cual se desarrollan, se propone el desarrollo de una aplicación que sirva como herramienta de gestión de proyectos, la cual permita

la gestión de portafolios, de tareas, generación de indicadores, reportes y en general todo lo propuesto e implementado en este trabajo de memoria. La idea principal es centralizar la información de los proyectos y facilitar su seguimiento y control.

Seguimiento de requerimientos desde el inicio de proyecto: Como se comentó anteriormente, debido al alcance de este trabajo de memoria, solo se realizó un seguimiento y control de requerimientos a partir del segundo entregable funcional de los proyectos, en consecuencia se propone como trabajo futuro la inclusión de un seguimiento de requerimientos en la rúbrica y pauta de evaluación de cada uno de los documentos de proyecto, con el fin de validar que los requerimientos aprobados por el jurado externo y que determinan las características distintivas y de innovación se mantengan durante todo el desarrollo de este, y que ante cualquier necesidad de cambio este sea evaluado por el profesor designado mediante un control de cambios.

Mejora continua de procesos y metodologías: Un trabajo futuro, constante y transversal al proceso de la Feria de Software que queda por hacer, es realizar una mejora continua de la metodología, procesos y estándares definidos por esta PMO piloto, esta debe ser llevada a cabo con periodicidad y con la ayuda de todos los involucrados de los proyectos; equipo de proyectos, profesores y ayudantes.

Modelo de madurez: Este punto va de la mano con la mejora continua de los procesos del Taller de Desarrollo de software. En el año 2013, Roberto Chehade en su trabajo de memoria realizó un modelo de madurez con el fin de evaluar el nivel de madurez de la gestión de proyectos realizada por el taller. Entonces, con la implementación de una PMO, la definición de una metodología completa de gestión de proyectos y la documentación existente, el taller estará en condiciones de volver a evaluar sus procesos y realizar una mejora continua.

Referencias

Alsadeq, I. ,. (2011). *Establishing a project management office (PMO) using the agile approach.* EMEA, Dublin, Leinster, Ireland. Newtown Square, : Paper presented at PMI® Global Congress 2011.

Avison, D. a. (2003). Information Systems Development: Methodologies. En D. a. Avison, *Information Systems Development: Methodologies*. London: McGraw-Hill.

Casanova, L. (2014). *Metodología del Taller de Desarrollo de Software*. Valparaíso: UTFSM.

Chehade, R. (2013). *Propuesta de implementación de una PMO para controlar los proyectos del Taller de Desarrollo de Software de manera integral*. Santiago.

Cobb, C. G. (21 de Abril de 2017). *Agile Project Management: What is a agile PMO?* Obtenido de Managed Agile: http://managedagile.com/what-is-an-agile-pmo/

Deloitte. (31 de 10 de 2016). Hacia la implementación de una PMO ágil. Chile.

DI. (02 de 11 de 2016). *Departamento de Informática*. Obtenido de https://www.inf.utfsm.cl/quienes-somos/organizacion

FESW. (02 de 11 de 2016). *Feria del Software*. Obtenido de http://www.feriadesoftware.cl/acerca-de/

GHAHRAI, A. (16 de Marzo de 2016). *Overview of Scrum Agile Development Methodology*. Obtenido de Testing Excellence: http://www.testingexcellence.com/overview-of-scrum-agile-development-methodology/

inc., D. (s.f.). *Dropbox*. Obtenido de https://www.dropbox.com

Janoff, L. R. (2000). The Scrum Software For Small Teams. *IEEE Software, vol.17, n.o 4*, pp. 26-32.

José H. Canós, P. L. (2005). *Metodologías Ágiles en Desarrollo de Softare*. . Valencia: DSIC - Universidad de Valencia.

Iatta, S. &. (2012). *An agile PMO transformation: top 8 do's and don'ts*. North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newtown Square: Paper presented at PMI® Global Congress 2012. Obtenido de PMI Web site.

Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos: El ABD para un Director de proyectos exitoso 3ra. Edición*. Victor, BC, Canadá: Pablo lledo.

Manifiesto, A. (21 de Abril de 2017). *Principios de manifiesto ágil*. Obtenido de Agile manifiesto: http://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html

Moodle. (s.f.). *Moodle de informática*. Obtenido de https://moodle.inf.utfsm.cl

Patricio Letelier Torres, M. C. (2013). *Una estrategia para la enseñanza de metodologías ágiles*. Valencia, España.

PMI. (2013). PMBOK. En P. M. Institute, *PMBOK, Quinta edición* (págs. 1-18).

Project Management Solutions, inc. (2016). *The state of the Project management Office (PMO) 2016: Enabling Strategy Execution Excellence*. USA: PM Solutions research.

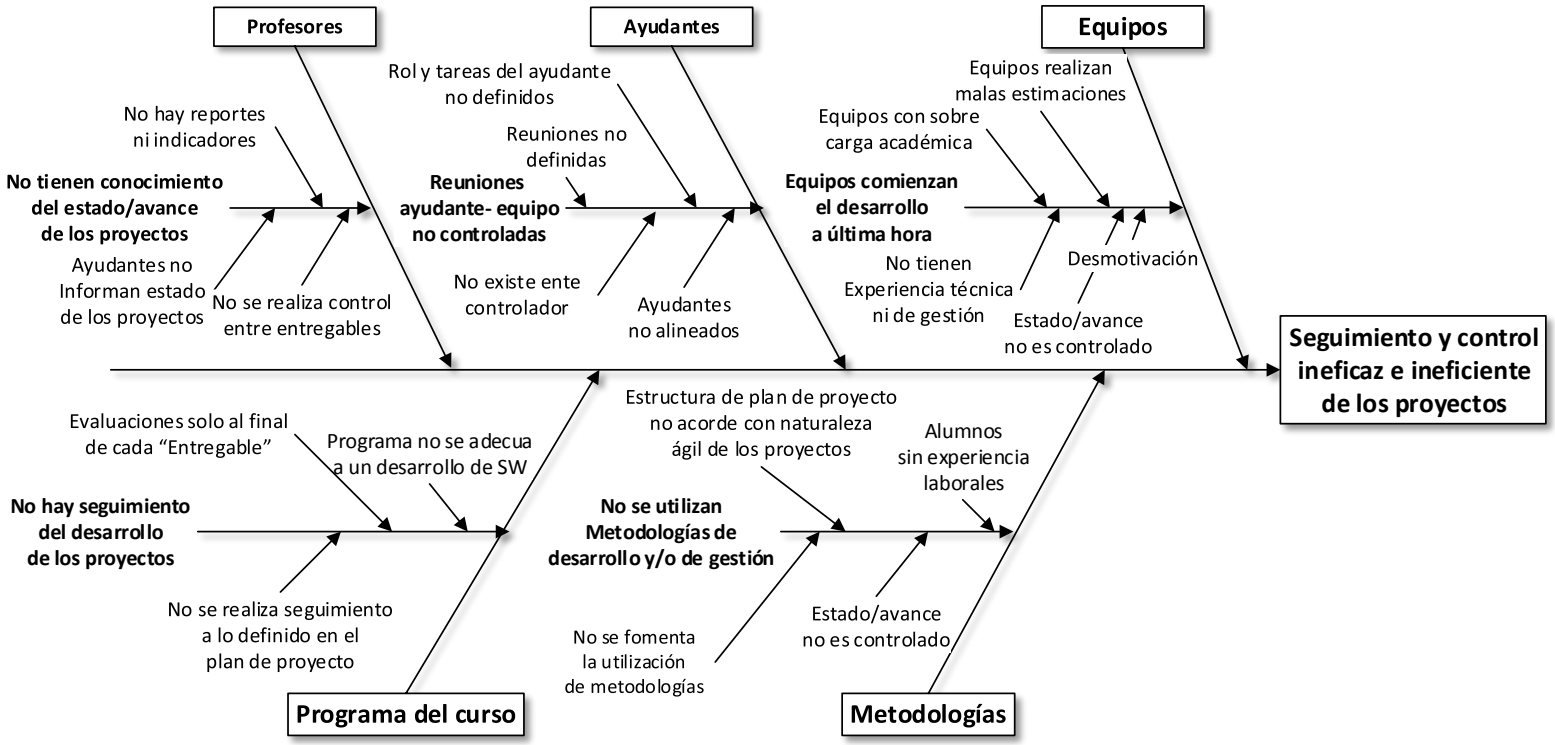
Rational Software. (2011). *Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams*. USA: Corporation, Rational Software.

Sutherland, K. S. (21 de Abril de 2017). *The Scrum Guide TM. The definitive guide to Scrum: The Rules of the Game*. Obtenido de Scrum Guides: http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100

Turner, M. (2006). *Microsoft® solutions framework essentials: building successful technology solutions*. USA: Microsoft Press.

VersionOne. (2017). *11th Annual State Of Agile Report*. VersionOne inc.

Anexo A: Diagrama Causa y efecto del problema a abordar



Fuente: "Elaboración propia"

Anexo B: Metodología ágil *Scrum* (Sutherland, 2017).

¿Qué es *Scrum*?

Scrum es un *framework* para desarrollar productos complejos; en el cual las personas pueden abordar problemas complejos de una manera productiva y creativa, ofreciendo productos del más alto nivel. En general es una metodología ágil de desarrollo de software que aplica un conjunto de buenas prácticas para trabajar de manera colaborativa de manera eficaz y eficiente.

En resumen, *Scrum* es recomendado para proyectos pequeños (<10), que se encuentran en entornos rápidos, complejos y en donde los requisitos sean poco claros y cambiantes.

Scrum Team

El equipo está compuesto por un número pequeño de integrantes auto organizado y autónomo. Estos equipos buscan la mejor forma para trabajar y no dependen de otras personas externas al equipo. El modelo *"Scrum team"* está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad. El equipo entrega productos de manera iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de *feedback*. Las entregas iterativas e incrementales aseguran una versión del producto totalmente disponible para utilizar. A continuación se describirán cada uno de los roles del equipo.

Product Owner (Dueño del producto)

- Responsable de maximizar el valor del producto y la productividad del equipo desarrollador.
- Gestiona la visión y los requerimientos del proyecto
- Gestiona el *Product Backlog*

Development Team (Equipo desarrollador)

- Es auto organizado e autónomo.
- Responsable de estimar los ítems del *Product Backlog.*
- Responsable de su propio progreso, debiendo responder al *Product Owner.*

***Scrum Master* (Facilitador)**

- Gestiona el proceso.
- Lidera y sirve al *Scrum Team* y a la organización.
- Gestiona los eventos del *Scrum*
- Guía y capacita a los interesados
- Visibiliza los problemas y las oportunidades para maximizar el valor creado.

Eventos del *Scrum*

Los eventos predefinidos son usados en *Scrum* para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones imprevistas. Todos los eventos tienen una duración definida.

Sprint

El *Sprint* es un periodo de tiempo menos a un mes en donde se realiza un entregable funcional del producto, el cual es denominado *Product Increment.* Una vez que son realizadas las conclusiones de un *Sprint*, inmediatamente comienza otro. Los *Sprint* comienzan con la reunión de *Sprint Planning*, luego por un periodo de 3 a 4 semanas se realizan diariamente las reuniones de *Daily Scrum* y el trabajo de desarrollo, para luego finalizar en las reuniones de *Sprint Review y Sprint Retrospective*, lo cual puede ser observado claramente en la Ilustración 23.

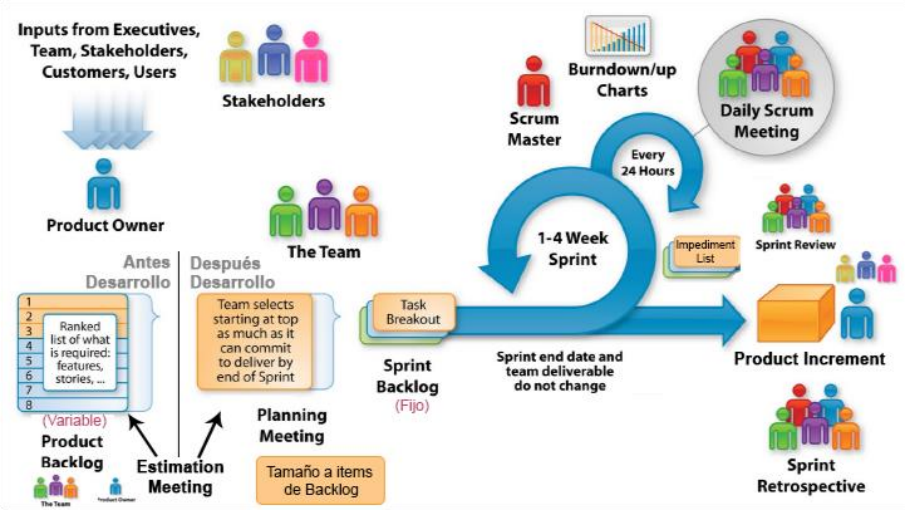


Ilustración 23: Diagrama explicativo de la metodología Scrum. Fuente: *(GHAHRAI, 2016)*

***Sprint Planning* (Planificación de un *Sprint*)**

Este evento corresponde a la planificación del trabajo del *Sprint*, este lo crea el equipo completo de manera colaborativa. La planificación tiene una duración máxima de 8 horas considerando un *Sprint* de un mes. *El Scrum Master* es el responsable de asegurar que este evento de lleve a cabo y que no supere el límite de tiempo.

Objetivo del *Sprint*

Se crea durante la planificación del *Sprint*, es una meta definida para el mismo que puede ser lograda mediante la implementación del *Product Backlog.*

***Daily Scrum* (*Scrum* diario)**

Este evento corresponde a una reunión diaria de no más de 15 minutos, en la cual el equipo de desarrollo debe sincronizar sus actividades y crear un plan para las siguientes 24 horas. Entonces, esta reunión se realiza a la misma hora y en el mismo lugar para reducir los problemas y la complejidad del desarrollo para esto cada miembro del equipo debe responder y explicar las siguientes tres preguntas:

- ¿Qué hice ayer que ayudó al equipo a lograr el Objetivo del *Sprint*?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo a lograr el Objetivo del *Sprint*?
- ¿Veo algún impedimento que evite que el equipo o yo logremos el Objetivo del *Sprint*?

En resumen, en esta reunión se evalúa el progreso hacia el objetivo del *Sprint* y para evaluar que tendencia sigue el progreso hacia la finalización del trabajo contenido en la lista de pendientes del *Sprint*.

***Sprint Review* (Revisión del *Sprint*)**

Esta reunión se lleva a cabo al final de cada *Sprint* con el objetivo de inspeccionar el incremento y adaptar el *Product Backlog* si fuese necesario. En pocas palabras el equipo realiza una demostración al *Product Owner* y a otros interesados del producto desarrollado en el *Sprint*, los asistentes colaboran para determinar qué cosas podrían hacerse para agregar valor al producto. Es una reunión informal de un máximo de 4

horas que tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración. El resultado de esta reunión es un *Product Backlog* revisado y actualizado.

***Sprint Retrospective* (Retrospectiva del *Sprint*)**

Esta reunión es una oportunidad para el equipo de inspeccionarse a sí mismo y crear junto al *Scrum Master* un plan de mejoras que sean abordadas durante el próximo *Sprint*. Se realiza después de la revisión del *Sprint* y tiene un máximo de 3 horas para un *Sprint* de un mes.

Artefactos del *Scrum*

Los artefactos del *Scrum* representan en sí el trabajo o valor en diversas formas y son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para inspección y la adaptación. Estos se describen a continuación:

***Product Backlog* (Lista del producto)**

Corresponde a una lista ordenada y priorizada de todo lo que podría ser necesario para el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio. En general, representa el QUÉ del proyecto, siempre está fluyendo; re-priorizada según las necesidades del cliente.

***Sprint Backlog* (Lista de pendientes del *Sprint*)**

Es un subconjunto del *Product Backlog* el cual corresponde a lo comprometido por el equipo para ser desarrollado en el próximo *Sprint*. En general, el *Sprint* Backlog permite visualizar el trabajo que el equipo de desarrollo identifica como necesario para alcanzar el objetivo del *Sprint*.

***Product Increment* (Incremento)**

El incremento corresponde al entregable funcional terminado al final de cada *Sprint* y el valor de los incrementos de todos los *Sprints* anteriores. Este es aceptado o rechazado por el *Scrum Master*, el *Product Owner,* el equipo de desarrollo y otros interesados.

Anexo C: Implementación de una PMO ágil (Deloitte, 2016)**.**

A continuación se presenta en la Ilustración 24 el modelo propuesto por la empresa Deloitte para realizar la implementación de una PMO ágil, además de una breve descripción de este.

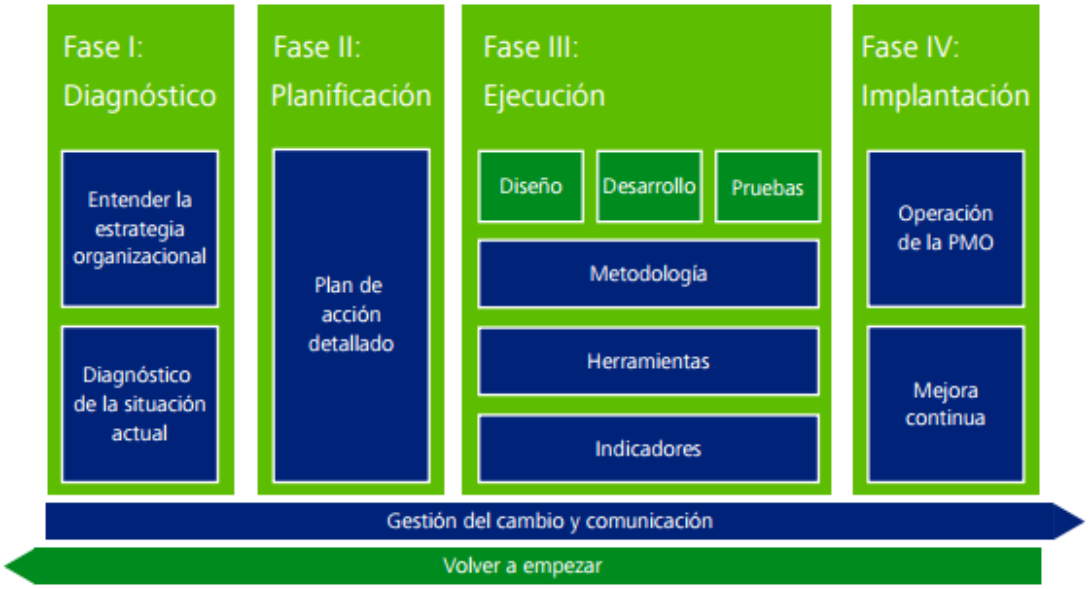


Ilustración 24: El modelo de implementación de una PMO ágil. Fuente: *(Deloitte, 2016)*

Etapa I: Diagnóstico. Analizar la situación actual de la organización y realizar recomendaciones para detallar un plan de acción. Esto se divide en dos componentes:

- **Estrategia organizacional:** Levantar información para entender los factores claves estratégicos e identificar a los interesados.
- **Situación actual:** Evaluar el nivel de madurez de la organización en gestión de proyectos, identificar el tipo de PMO y analizar posibles soluciones.

Fase II: Planificación. Establecer y acordar un plan de acción detallado de tareas y compromisos entre a todos los interesados. Esta etapa también incluye:

- Definir el alcance y los objetivos de la organización y de la PMO.
- Elaborar un plan de formación que incluya capacitaciones, coaching, entre otros. Para todos los interesados de los proyectos y de la PMO.

Fase III: Ejecución. Completar el trabajo realizando todas las actividades establecidas y lograr que la implementación de la PMO logre los objetivos esperados y genere valor para los interesados, esto se apoya con la definición de los siguientes componentes:

- **Metodología:** Guía para los involucrados que indica paso a paso la manera en que se gestionarán los proyectos, esta facilita el trabajo generando mayor productividad.
- **Herramientas:** Tras definir e implementar la metodología, la organización puede automatizar el proceso con una herramienta de gestión de proyectos.
- **Indicadores:** Es necesario realizar indicadores para poder medir la evolución del trabajo de la PMO y sus beneficios.

Fase IV: Implementación. Esta fase tiene como objetivo iniciar la puesta en marcha del modelo de trabajo de la PMO en una primera iteración para luego ir robusteciéndolo y agregándole valor en las siguientes iteraciones. En consecuencia, los elementos necesarios para las siguientes iteraciones son:

- **Operación de la PMO:** PMO comienza a operar cumpliendo con todos los estándares y guías, realizando entregables (reportes) siguiendo los procesos y la metodología definida.
- **Mejora continua:** De manera transversal se deben identificar los errores del modelo y realizas los cambios y corrección inmediatamente o en la siguiente iteración según corresponda.

Gestión del cambio: Finalmente, el estudio de Deloitte agrega la importancia de realizar una buena gestión del cambio de manera transversal a todo el proceso de la implementación de la PMO ágil, en donde se enfatiza realizar los siguientes puntos:

- Crear una imagen del proyecto para que los interesados se conviertan en colaboradores e impulsores del cambio.
- Realizar capacitaciones y presentaciones del proyecto para difundir en toda la organización los beneficios que trae la PMO y el valor que genera.

Anexo D: Roles y responsabilidades interesados PMO

En esta sección se describirán los roles identificados en la estructura organizacional y que tienen relevancia con la gestión de los proyectos. Todas estas definiciones están basadas en la guía del PMBOK (PMI, 2013) y en las responsabilidades que tienen actualmente los roles involucrados en la gestión del Taller de Desarrollo de Software:

- ## Oficina de gestión de proyectos (PMO)

Breve descripción: Equipo de personas constituido por todos los ayudantes, su función principal es la de realizar un seguimiento y control efectivo a los proyectos.

Responsabilidades:

- Identificar y desarrollar una metodología, estándares y buenas prácticas para gestión de proyectos
- Realizar un seguimiento y control efectivo de los proyectos
- Reportar el estado y avance de los proyectos de manera confiable y oportuna
- Orienta, entrena, capacita y supervisa a los proyectos
- Centraliza los datos y la información de los proyectos de manera estratégica
- Coordinar comunicación entre proyectos y profesores.

- ## Ayudante coordinador

Breve descripción: Líder de la PMO, es designado por los profesores.

Responsabilidades:

- Liderar y evaluar todos los servicios de la PMO
- Coordinar y supervisar las tareas y responsabilidades de los ayudantes.
- Centralizar todos los datos, información y documentación de los proyectos para su trasparencia.
- "Bajar" la información general del curso, traspasando la información desde los profesores hacia los ayudantes y equipos de proyectos.
- Realizar una mejora continua de las evaluaciones junto a los profesores.

- Realizar una mejora continua de los procesos de la metodología de gestión de proyectos incluyendo sus herramientas y buenas prácticas junto con los profesores y los demás ayudantes.

- ## Ayudante Designado

Breve descripción: Ayudante designado a equipo de proyecto, un ayudante puede tener entre 1 a 3 proyectos asignados. Actúa como analista PMO.

Responsabilidades:

- Coordinar reuniones con los equipos de proyecto asignados
- Coordinar con profesor designado reportes de los proyectos
- Gestionar y facilitar la comunicación entre los proyectos y los profesores.
- Realizar un seguimiento y control de los proyectos designados.
- Orientar, apoyar y capacitar a los proyectos designados durante todo el proceso.
- Realizar seguimiento de funcionalidades y requerimientos durante todo el proceso.
- Realizar mediciones y elaborar reportes de avance y estado de los proyectos.

- ## Profesor Designado

Breve descripción: Profesor designado a equipo de proyecto. Puede tener asignados entre 1 a 3 ayudantes, en consecuencia un profesor puede tener entre 1 a 9 proyectos asignados de manteniendo comunicación directa con los ayudantes. Actúa como *sponsor*[42] del proyecto, ya que es el que está más interesado en que el proyecto termine manera exitosa.

Responsabilidades:

- Supervisar el estado y avance de los proyectos.
- Orientar y colaborar en la identificación de riesgos de los proyectos y su mitigación.
- Orientar y colaborar en dar solución a los problemas de los proyectos.

---

[42] *Stakeholder* de un proyecto, descrito y explicado en el capítulo 2 del estado del arte.

- Supervisar el cumplimiento de las funcionalidades y/o requerimientos del producto desarrollado.
- Orientar a los proyectos a lo largo de todo el proceso.
- Aprobar o rechazar solicitudes de cambio.

- ## Comité evaluador

Breve descripción: Comité constituido por profesores y ayudantes, tienen el objetivo de realizar las evaluaciones de los entregables funcionales de los proyectos. Existe un comité diferente por cada campus y puede variar la cantidad de participantes según disponibilidad de cada uno de los involucrados.

Responsabilidades:

- Evaluar los proyectos y realizar *feedback*
- Revisar el estado y avance de los proyectos antes de realizar la evaluación
- Decidir la participación de los proyectos en la Feria de Software.

- ## Jefe de Proyecto

Breve descripción: Líder del equipo de proyecto, es electo por el equipo de proyecto.

Responsabilidades:

- Liderar desarrollo del proyecto
- Gestionar planificación del proyecto
- Gestionar compromisos
- Monitorear el avance del proyecto y gestionar tareas atrasadas
- Gestionar comunicaciones y reuniones con ayudante y/o profesor designado
- Gestionar riesgos y/o problemas
- Gestionar controles de cambio
- Velar por el cumplimiento de las funcionalidades y requerimientos

Anexo E: Desglose Metodología de gestión de proyectos

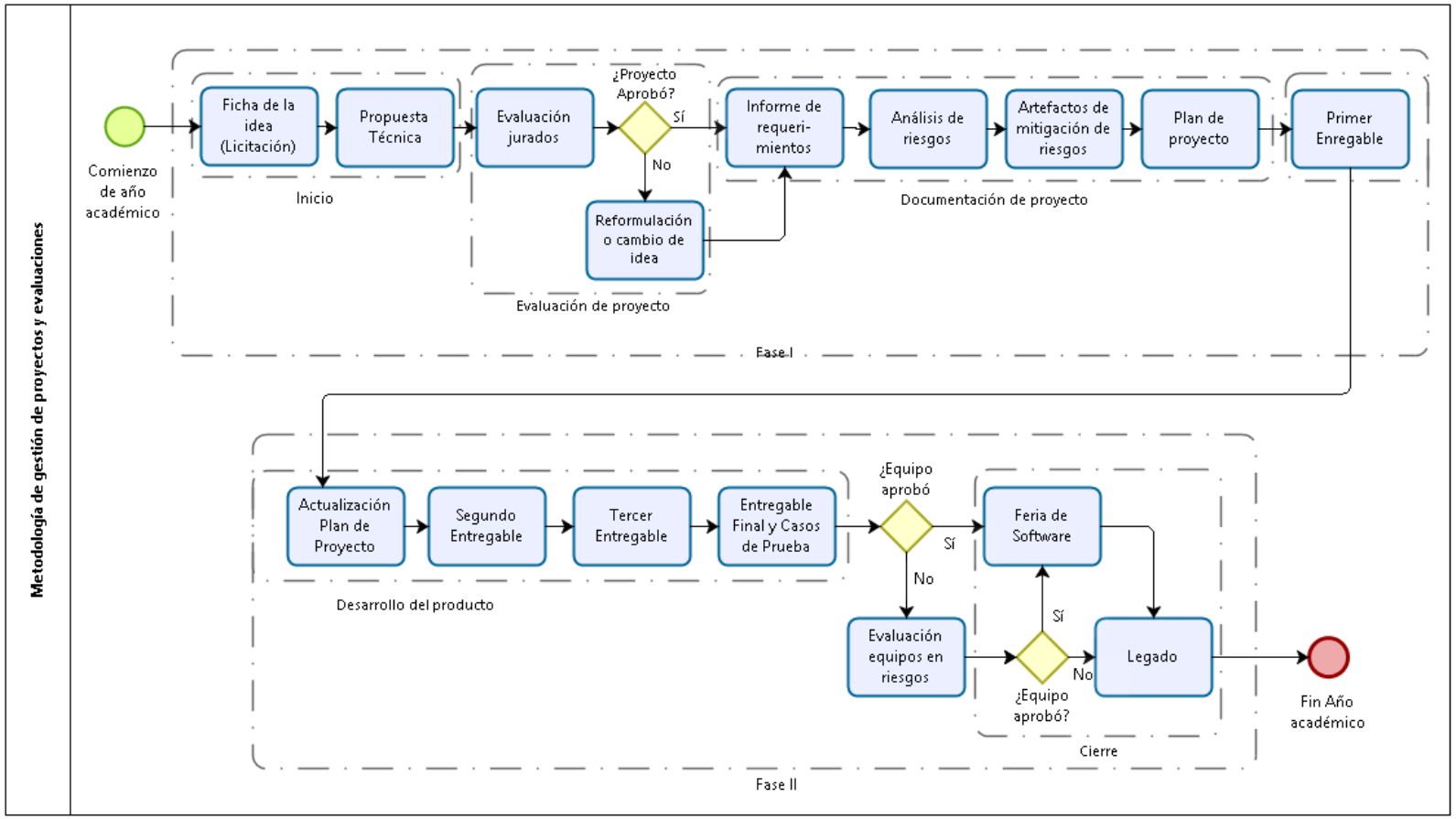


Ilustración 25: Desglose Propuesta Metodología de Gestión de Proyectos de 6 etapas, en cada una de ellas se encuentran las evaluaciones o "hitos" por los cuales deben atravesar los proyectos. Fuente: "Elaboración propia"

Anexo F: Comparación Metodología seguimiento y control de entregables con la Metodología *Scrum.*

Al comparar la propuesta de seguimiento y control de entregables directamente con el modelo de la metodología *Scrum* se puede observar que los componentes de esta última corresponden a:

- ***Product Backlog*:** Corresponden a todas las funcionalidades y/o requerimientos definidos en la planificación del Plan de proyecto, en donde ya poseen un *Sprint* (estimado) asignado.

- ***Sprint Planning Meeting:*** Corresponde al proceso de creación y estimación de tareas que debe realizar el equipo para elaborar el primer reporte correspondiente a la etapa "Reporte I: estado/avance del proyecto". Las tareas deben estar asociadas a las funcionalidades comprometidas en la planificación del Plan de proyecto (*Product Backlog*) y realizan una estimación la cual será revisada más adelante por el ayudante.

- ***Sprint Backlog:*** Corresponde a todo el conjunto de tareas definidas en el *Sprint Planning Meeting* a realizar durante el desarrollo del entregable o *Sprint*, las cuales están asociadas a las funcionalidades y/o requerimientos comprometidos según la planificación realizada en el Plan de Proyecto.

- ***Desarrollo del Sprint:*** El *Sprint* corresponde en sí a las 4 semanas de lo que dura el entregable, en consecuencia el desarrollo debe comenzar idealmente dentro de la primera semana, sin embargo, como lo equipos deben planificar podrán retrasar el desarrollo hasta la segunda semana pero teniendo en consideración que todo el desarrollo debe terminar al finalizar la tercera semana ya que después solo tendrán una semana o menos para realizar *testing* y/o corregir observaciones.

- ***Daily Scrum Meeting:*** Considerando el contexto académico en el cual se está desarrollando esta propuesta, no se pueden realizar reuniones diarias controladas de los equipos de proyecto, por lo tanto se realizarán semanales con una duración máxima de 30 minutos identificadas en la propuesta como "Reunión de Seguimiento" dirigidas y controladas por el ayudante, quien en este caso actuará como *Scrum Master*.

- ***Sprint Review:*** Corresponde a la etapa de "Evaluación del entregable" en donde los equipos de proyectos deben presentar las funcionalidades comprometidas al comité evaluador quien actúa como *Product Owner,* y a diferencia de su símil en la metodología *Scrum* esta presentación es de carácter formal.

- ***Sprint Retrospective:*** Esta corresponde a la etapa inicial del *Sprint* identificada como "Reunión inicial del entregable" en donde el ayudante realizará una especie de retrospección acerca del entregable anterior y por sobre todo acerca de las observaciones realizadas por el comité evaluador. Además guiará y capacitará a los equipos a identificar riesgos y problemas junto con guiar a los equipos a buscar una solución o mitigación según corresponda.

Anexo G: Detalle Ficha de Estado

A continuación se presenta la descripción de las columnas propuestas para las hojas de la planilla de cálculo correspondiente a la *Ficha de Estado*

Hoja de gestión: "Tareas" (Gestión de tareas)

Para la hoja de cálculo de gestión de Tareas (Ilustración 16 e Ilustración 19, del capítulo 3), se identifican las siguientes columnas a agregar para propia gestión de las tareas de desarrollo de los proyectos. Cabe destacar que la planilla puede tener cuantas columnas quiera incluir el equipo para apoyar su gestión de tareas como por ejemplo filas de colores según nombre de integrante o bien automatizar la columna "Estado" para que se reflejen las tareas atrasadas, entre otros.

- **N°:** Número (ID) de la tarea registrada en la planilla.
- **Tarea:** Nombre y/o breve descripción de la tarea a realizar
- **Funcionalidad asociada:** Nombre de la funcionalidad afectada por la tarea.
- **Tiempo estimado (HH):** Tiempo estimado al inicio de cada Sprint en horas hombre.
- **Tiempo real (HH):** Tiempo real trabajado hasta la fecha de actualización de la planilla.
- **Responsable:** Integrante del equipo asignado a la tarea. Puede ser más de uno.
- **Fecha límite:** Fecha límite para la finalización de la tarea.
- **Estado:** Estado en el cual se encuentra la tarea (Pendiente, En desarrollo o Finalizado) Considerando que una tarea "Pendiente" se refiere a que la tarea aún no ha sido iniciada pero que se encuentra comprometida.

Hoja de gestión: "Incidencias o *Bugs*" (Gestión de incidencias)

Como el manejo de incidencias se realiza de la misma manera que las tareas la hoja de la planilla, esta hoja en este caso posee las mismas columnas que la hoja de "Planificación y estimación de tareas" (Ilustración 17 , capítulo 3).

Hoja de gestión: "Problemas" (Gestión de Problemas)

Para la hoja de gestión de problemas (Ilustración 18, del capítulo 3), se identifican las siguientes columnas a agregar para gestión propia de los problemas de los proyectos:

- **N°:** Número (ID) del problema registrado en la planilla.
- **Problema:** Breve descripción concreta del problema identificado.
- **Impacto:** Impacto en el proyecto, cuantificado en una escala del 1 hasta 3 como máximo impacto.
- **Plan de acción:** Plan de acción para solucionar o mitigar el problema, se recomienda que esta decisión se haga en equipo para que todos estén informados y alineados con las acciones a seguir.
- **Estado:** Se refiere a si el problema fue solucionado o no, los estados posibles son "Cerrado" o "Abierto" respectivamente.
- **Observaciones:** Cualquier comentario que tenga relevancia con el problema en cualquiera de sus estados.

Hoja de gestión: "Riesgos" (Gestión de Riesgos)

Para la hoja de gestión de Riesgos (Ilustración 19, del capítulo 3), se identifican las siguientes columnas a agregar para propia gestión de los riesgos de los proyectos.

- **N°:** Número (ID) del riesgo registrado en la planilla.
- **Problema:** Breve descripción concreta del riesgo identificado.
- **Criticidad:** Se calcula multiplicando el *impacto* del riesgo que tiene en el proyecto por la *probabilidad* de ocurrencia, ambos evaluados en una escala del 1 al 3 como máximo. El color dependerá de la matriz de riesgo vista en el indicador del mismo nombre (ver página 59).
- **Plan de acción:** Plan de acción que tomará el equipo, se recomienda que esta decisión se haga en equipo para que todos estén informados y alineados con las acciones a seguir.
- **Estado:** Indica si el riesgo fue solucionado o no, los estados posibles son "Cerrado" o "Abierto".
- **Observaciones:** Cualquier comentario que tenga relevancia con el riesgo.

Anexo H: Buenas Prácticas

A continuación se presentarán las buenas prácticas asociadas a la gestión de proyecto que se proponen para que los equipos de proyecto complementen la metodología propuesta y se auto gestionen. Cada uno de estas prácticas serán explicadas por el equipo de la PMO en las capacitaciones o ayudantías que realizarán según corresponda.

1. Herramienta de apoyo a la gestión de proyectos

Objetivo: Permitir y apoyar la autogestión de los equipos de proyectos.

Descripción: Las herramientas de gestión de proyectos sirven para dar estructura y control dentro de un equipo de trabajo con ellas los equipos de proyectos pueden auto gestionarse y apoyarse con las tareas y evaluaciones que deben cumplir a los largo del proceso de desarrollo de software. Como la metodología y el seguimiento y control se encuentran ya definidos, los equipos tienen la libertad de elegir la herramienta que se adecue más a su método de trabajo. Cabe mencionar que tanto como todos los integrantes del equipo como el ayudante designado deben tener acceso a la herramienta.

Plataformas recomendadas: Una de las herramientas más básicas de apoyo a la gestión de proyectos que existe de manera gratuita y *on line* es *Trello*[43]. Con ella los equipos podrán gestionar las tareas y el tiempo con un tablero *Kanban* lo cual se adecua a la naturaleza ágil de los proyectos, además podrán centralizar las planillas Excel con las cuales trabajará la PMO y junto con varias otras funcionalidades, herramientas e integraciones que también ofrece.

[43] Para más información acerca de esta herramienta *on line,* Visitar su página web *www.Trello.com*

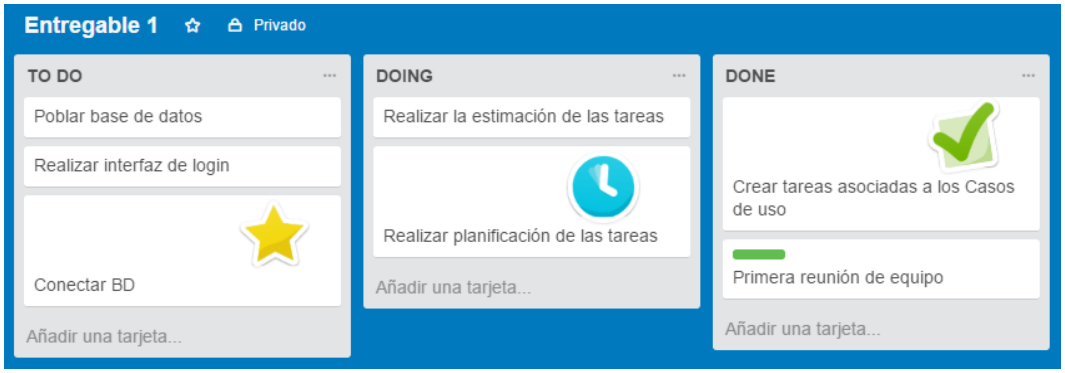


Ilustración 26: Ejemplo tablero *kanban* realizado en *Trello*. Fuente: Elaboración propia.

2. Herramienta de control de versiones

Objetivo: Apoyar el desarrollo en equipo y la integración de código.

Descripción: Las herramientas de control de versiones sirven como un repositorio de proyectos en el cual se pueden conservar las versiones de códigos de un desarrollo de proyecto permitiendo a la vez el trabajo colaborativo, *on line* y sistemático de un grupo de trabajo en dentro del mismo código. Con esta herramienta los equipos de proyectos evitarán las pérdidas de código y los problemas de integración, entre otros.

Plataformas recomendadas: Las herramientas multiplataforma que existen actualmente y que se adecuan con el trabajo de desarrollo que realizarán los equipos son *Git* y *Bitbucket*[44]. Estas herramientas son similares entre sí y la decisión de los equipos para elegir una u otra dependerá de las facilidades que entrega cada una.

3. Calendario colaborativo de carga académica

Objetivo: Apoyar la planificación, estimación y repartición de tareas.

Descripción: Un calendario colaborativo de carga académica es en donde los integrantes pueden registrar sus evaluaciones de otras asignaturas o bien las fechas en donde no se encuentren disponibles. De esta manera el equipo podrá asignar responsables de tareas y estimar la duración de estas de una mejor manera. El calendario debe ser compartido de manera *on line* para facilitar su consulta entre los integrantes del equipo.

[44] Ver características y los sitios web de cada herramienta www.git.com y www.bitbucket.com

Plataformas recomendadas: Como se trata de un calendario colaborativos, se recomienda usar *Google Calendar*, el cual cuenta con una completa integración a diferentes plataformas y sincronización con otras herramientas, como correo electrónico y *Trello*.

4. Estructura de Reuniones ágiles

Objetivo: Realizar reuniones efectivas de trabajo.

Descripción: Las reuniones ágiles son reuniones basadas en la metodología *Scrum* en donde se privilegia el dar a conocer el estado y avance de las tareas junto con los riesgos y problemas que pudieron haber surgido entre una reunión (semana) a otra.

Duración: máximo 30 minutos.

Estructura: Para la metodología de desarrollo de proyectos se proponen una serie de reuniones de seguimiento las cuales debe dirigir el ayudante designado la cual considera una estructura simple que contempla todos los puntos a tocar en esta reunión. Esta estructura también la pueden seguir los equipos de proyectos para realizar sus propias reuniones. A continuación se muestra la estructura propuesta para las reuniones ágiles, esta se presenta como un diagrama de flujo junto a una breve descripción de cada una de las etapas:

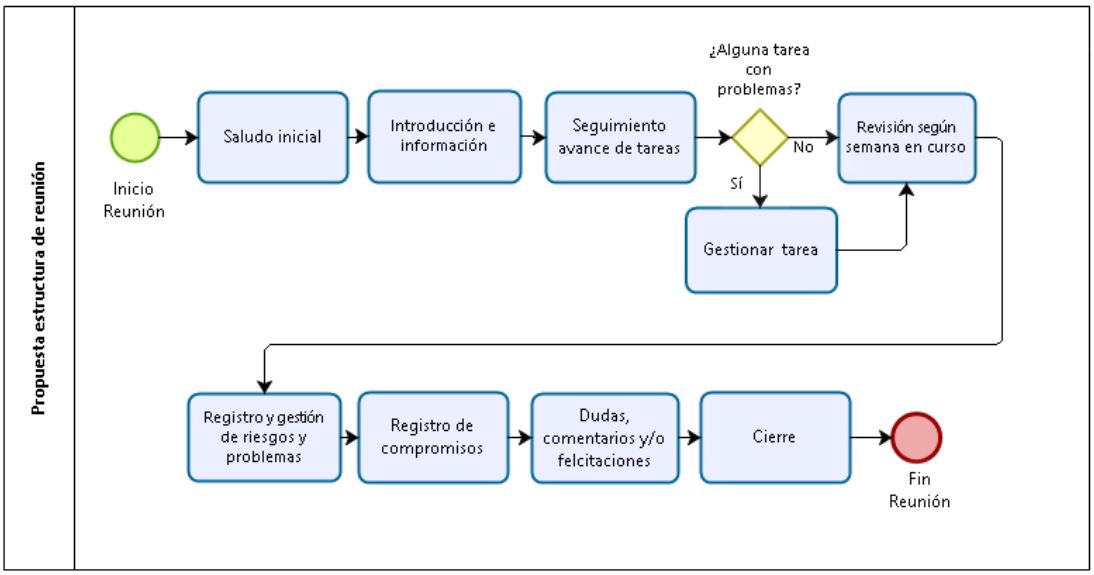


Ilustración 27: Estructura propuesta para reuniones de seguimiento. Fuente: Elaboración propia.

- **Saludo inicial:** Con esta etapa se da inicio a la reunión y en ella la persona que dirige la reunión (ayudante designado o jefe de proyecto según corresponda) comienza con saludar al equipo, el estará encargado de registrar todos los puntos tocados en la reunión comenzando por registrar la hora de inicio de la reunión. Luego en esta primera etapa, les pide a cada uno de los integrantes que dé a conocer al equipo como se encuentra este día. Esto tiene como fin hacer que cada uno de los asistentes a la reunión se sienta partícipe y en confianza con el equipo, además de saber cuál es el estado de ánimo de cada uno. Esta etapa tiene una duración como máximo de 5 minutos.

- **Introducción e información:** A continuación la persona que dirige la reunión debe transmitir al equipo a que se debe la reunión y cuáles son los puntos que se van a tocar, además incluye la entrega de información importante, como es en el caso de las reuniones de seguimiento, el ayudante puede entregar información relevante acerca de las próximas entregas o de los profesores.

- **Seguimiento avance de tareas:** En esta etapa el dirigente de la reunión debe revisar en avance de tareas en la ficha de estado, para el caso de las reuniones de seguimiento se debe revisar la última reportada a la PMO mientras que en el caso de las reuniones de equipo debe ser la más recientemente actualizada. La idea principal es revisar tarea por tarea el avance de estas y consultar según corresponda al responsable asociado a ella.

- **Gestionar tarea:** Si alguna tarea de las tareas revisadas en la etapa anterior posee algún problema con respecto a su realización, esta debe ser gestionada de inmediatamente con todo el equipo de proyecto para llegar a una solución óptima.

- **Revisión según semana en curso**: Tal como su nombre lo indica en esta etapa se realiza la revisión[45] según la semana en curso, la cuales pueden ser:
    - Revisión de creación y estimación de tareas
    - Revisión de interfaces usuarias
    - Pre evaluación.

- **Registro y gestión de riesgos y problemas:** Durante esta etapa se registran en la ficha de estado los riesgos y problemas que pudiesen ser identificados a los largo de la reunión con el fin de dar registros de ellos. Además estos riesgos y problemas deben ser gestionados inmediatamente con todo el equipo y según sea el caso con el ayudante designado.

- **Registro de compromisos:** A lo largo de la reunión y por medio de la gestión de tareas, riesgos o problemas puede que surjan compromisos por parte de los integrantes del equipo, estos compromisos deben ser registrados para poder realizarles un seguimiento adecuado, en el caso de que sea una reunión de seguimiento con el ayudante, este los registrará en la *minuta de reunión*.

- **Dudas, comentarios y/o felicitaciones:** Esta etapa se genera una instancia para que los integrantes del equipo solucionen sus dudas, puedan tocar otros temas que no se hablaron en la reunión y que son de relevancia o bien dar felicitaciones a algún integrante del equipo por su trabajo.

- **Cierre:** La persona encargada de dirigir la reunión da el cierre de esta, dando los últimos comentarios, discutir y registrar propuestas de temas para la próxima reunión y finalmente registrar la hora de término.

[45] Ver más detalle en la sección de "Metodología de desarrollo de proyectos".

Anexo I: Pauta de Evaluación

En esta sección de la Hoja de evaluación de cada proyecto, se encuentra digitalizada y automatizada la pauta de evaluación, la cual cambiará según los tópicos de evaluación del curso. A continuación se muestra una imagen con la pauta de evaluación de la presentación de los equipos:

2 = Totalmente Logrado (o con mínimos detalles)
1 = Parcialmente Logrado
0 = NO logrado o su avance es tan menor que no amerita reconocimiento

	Seguimiento	Puntaje			
Presentación	Comentarios del ayudante	PG	MV	EM	ST
Subieron la **FICHA DE ESTADO** completa y actualizada	Subieron TODAS las fichas de estado	2	2	2	2
Traen buenos **CASOS DE USO (CU)**	6 CU en total, Todos son buenos casos de uso.	2	2	2	2
Entregan **CASO DE PRUEBA** impreso		2	2	2	2
AGREGAN VALOR por originalidad, creatividad o innovación (10%)		2	2	2	2
	Puntaje	30	30	30	30

Descuentos (Colocar número en positivo)	Comentarios	PG	MV	EM	ST
CONTEXTUALIZAN brevemente su Producto		0	0	0	0
Actúan como **EQUIPO**		0	0	0	0
	Descuento	0	0	0	0

Ilustración 28: Ejemplo Sección "Pauta de evaluación: sección de presentación" de la hoja correspondiente a cada equipo de proyecto. Fuente: Elaboración propia, utilizando la pauta correspondiente a la evaluación del entregable final de TSDW en el año 2016.

Actualmente al año 2016, la forma de evaluar los proyectos se basa en evaluar cada uno de los casos de uso comprometidos para el entregable a evaluar. En consecuencia, se propone que la evaluación de estos se haga de la misma manera ya que es la mejor forma para visualizar la interacción sistema- usuario, además de que las funcionalidades esperadas:

		Puntaje			
N°	Caso de Uso	PG	MV	EM	ST
1	**Comprar pasaje:** Cliente normal podrá comprar un pasaje y obtendrá su ticket de vuelo.	1,5	1,5	1,5	1,5
	Comentarios:				

Ilustración 29: Ejemplo Sección "Pauta de evaluación: sección de Casos de usos comprometidos" de la hoja correspondiente a cada equipo de proyecto. Fuente: Elaboración propia, utilizando la pauta correspondiente a la evaluación del entregable final de TSDW en el año 2016.

Anexo J: Estructura de desglose del trabajo

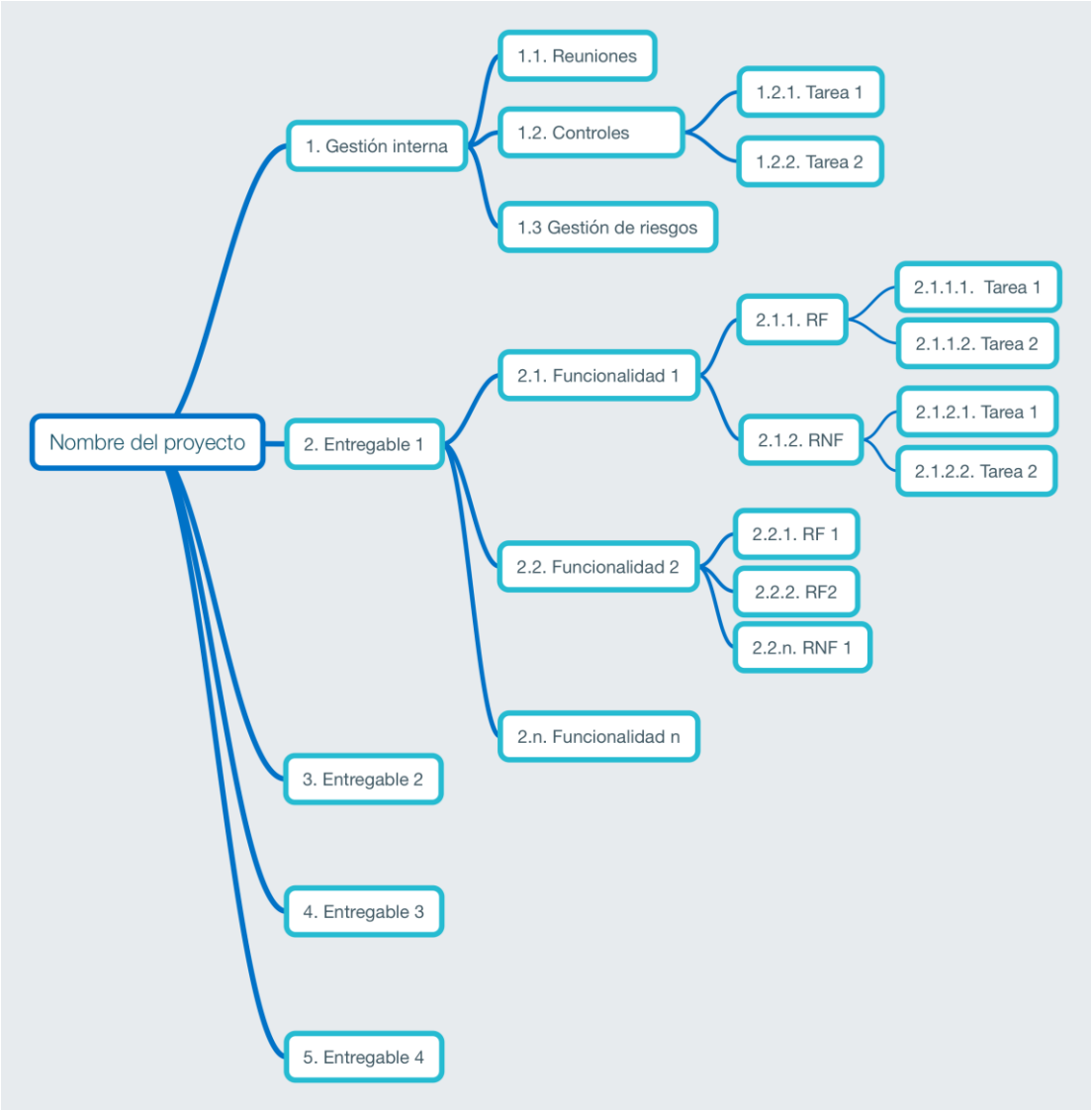


Ilustración 30: Estructura WBS enfocada a entregables propuesta por la PMO, en donde RF y NRF corresponde a requerimientos funcionales y no funcionales respectivamente. Fuente: “Elaboración propia”.

Anexo K: Diagnóstico trabajo en equipo

1. Preguntas Diagnóstico

A continuación se muestra el listado de las preguntas que pueden tener los diagnósticos de trabajo en equipo, algunas de las preguntas son de elaboración propia, mientras que las demás son parte de la evaluación de trabajo en equipo que se realiza en el curso históricamente.

Aspectos principales del proyecto: Aspectos definidos en la documentación de proyecto y ya deben comenzar con su desarrollo. Preguntas agregadas por la PMO.

1. ¿Cuál es el requerimiento más complejo?
2. ¿Cuál es el requerimiento de mayor prioridad?
3. ¿Cuál es el riesgo más importante del proyecto?
4. ¿Cuál es tu meta respecto la Feria SW? (Emprender, ganarla, etc.)
5. ¿Quién es el cliente o usuario relevante del proyecto?
6. ¿Cuál es la característica distintiva del proyecto?

Estructuras, comunicación y normas del proyecto: Definiciones básicas que deben realizar un equipo de proyecto para comenzar a realizar un proyecto en conjunto.

1. ¿Cuáles serán las normas que se autodefinen cómo Equipo?
2. ¿Qué herramientas utilizan para gestionar su proyecto?
3. ¿Cuál es su estructura comunicacional interna? (reuniones presenciales periódicas y formas o canales de comunicación remotas.)

4. Responsables de la Estructura Organizacional:

Jefe Proyecto	
Marketing y Diseño	
Aspectos de Tecnología	
Calidad y Testing	
Negocios y relación con el Cliente	

- **<u>En el caso de la Programación, tod@s deben realizarla.</u>**

Estado actual del proyecto: Preguntas que buscan saber el estado actual del proyecto con respecto al trabajo en equipo y situación académica de los integrantes.

1. ¿En qué temas están más débiles, y cómo los mejorarán?
2. Sus reuniones semanales internas del equipo son el día __ a las ___ Horas.
    a. ¿Participan todos? (Siempre, casi siempre, A veces, escasas veces)
    b. ¿Generan un clima interno grato SI __ NO __? Si es que lo logran, ¿cómo?

3. Evalúa tus competencias en relación al aporte al proyecto
   (0: No desarrollado, 1: Deficiente, 2: Aceptable, 3: Bien)

	Cumplimiento		Autonomía		Colaboración que brindas a los demás integrantes
	Responsabilidad		Manejo de Stress		Confianza que crees que generas
	Logro de Objetivos		Participación		Comunicación y disposición a escucharlos
	Compromiso		Proactividad		Aceptación y cumplimiento de normas internas

4. Si pudieras estimar el avance de tu proyecto hasta el momento, en términos de porcentaje (0% a 100%) ¿cuál sería?_____.

5. N° de asignaturas que tomaste este semestre ___, que suman ___ créditos.
6. N° de asignaturas con VTR mayor a 1: ____.
7. N° de horas que semanalmente estimas dedicarle al proyecto __ y a las otras asignaturas__.

2. Evaluación Diagnóstico: Índice de Alineación

Objetivo estratégico: Realizar un seguimiento al trabajo en equipo de los proyectos para lograr su desarrollo y cierre exitoso.

Descripción: Con este indicador se busca medir y cuantificar el trabajo ene quipo de los proyectos con el fin de identificar en que aspectos se encuentran más débiles y poder prestarles apoyo oportuno y mitigar los posibles riesgos y problemas relacionados que pudiesen surgir a lo largo del desarrollo de los proyectos. Esto se realizará en base al cálculo de la alineación de los integrantes dentro del trabajo en equipo en base a los diferentes aspectos evaluados por el diagnóstico de trabajo en equipo.

Cálculo: Para poder calcular la alineación o trabajo en equipo de los proyectos se analizaron las respuestas individuales de los integrantes de cada equipo de proyecto y se evaluó cada uno de los aspectos según los siguientes criterios:

- Todos los integrantes responden lo mismo (Equipo alineado)
- La mayoría se encuentra alineado
- La mitad se encuentra alineado
- Solo algunos se encuentran alineados
- Todos los integrantes responden algo diferente (Equipo no alineado)

Este indicador considera una ponderación entre un conjunto de preguntas clasificadas por tres categorías:

- Categoría 1: Preguntas de aspectos principales del proyectos
- Categoría 2: Preguntas de estructuras, comunicación y normas del proyecto
- Categoría 3: Pregunta acerca de la característica distintiva de proyecto

Además, el puntaje obtenido por categoría y por el indicador, se encuentran en una escala del 1 al 5, en donde 5 corresponde al puntaje máximo que indica que el equipo se encuentra totalmente alineado.

- ***Indicador:***

$$0{,}4 * C1 + 0{,}4 * C2 + 0{,}2 * C3$$

Donde:

C1: *Puntaje promedio preguntas categoría 1*
C2: *Puntaje promedio preguntas categoría 2*
C3: *Puntaje promedio preguntas categoría 3*

- ***Semáforo indicador:***
  - **Verde:** Si puntaje obtenido es > 4 (Alineación alta).
  - **Amarillo**: Si puntaje obtenido es > 3 y < = 4 (Alineación media).
  - **Rojo:** Si puntaje obtenido es < = 3 (Alineación baja).

Comentarios: Estos rangos fueron establecidos según los criterios con los cuales se evaluaron las preguntas de los diagnósticos, entonces, considerando que lo que se evalúa es el trabajo en equipo en base a la alineación de ellos, un proyecto que a lo más posee la mitad de sus integrantes alineados no realiza un trabajo en equipo conforme a lo esperado por el taller.

Anexo L: Plantilla Minuta de reunión

Minuta Reunión #N	
Información Equipo	
Pre-Empresa	
Producto	
Cantidad de Integrantes	
Ayudante Asignado	

Información Reunión	
Fecha Reunión (DD/MM)	
Hora Inicio (HH:MM)	
Hora Término (HH:MM)	
Lugar	

¿Entrega Ficha de Estado?		*(Si o No)*

Equipo	Integrante 1	Integrante 2	Integrante 3	Integrante 4	Integrante 5	Otro
Asistencia						
Justificación Inasistencia						

Objetivo de la Reunión

Temas Tratados

Compromisos (Qué, Quién, Cuándo, etc)

Próxima Reunión (DD/MM)

Fuente: Minuta de reunión que se utilizó en el Taller de desarrollo de software el año 2015 y que ahora se propone como parte de la metodología.

Anexo M: Plantilla de Documento de control de cambios

Control de Cambios #N

Proyecto	
Pre empresa	
Ayudante designado	

Breve descripción del proyecto:

Solicitud de Cambio 1	
Tipo de cambio	*Modificación o eliminación de requerimiento, de tecnología, etc...*
Descripción	*Qué es lo que se va a cambiar y por qué o cuál (ej: cambio de requerimiento por otro, este último es él debe ser descrito)*
Motivos	*Motivos del cambio (ej: "nuevo requerimiento agrega más valor por tal cosa …" o "nueva tecnología es más sencilla de desarrollar y más conocida por los usuarios")*
Valor agregado	*Si el cambio implica modificación o eliminación de un requerimiento, funcionalidad o característica distintiva del proyecto, especificar qué es lo que realizarán a cambio para agregar más valor al proyecto.*
Impacto: • Alcance _X_ • Calidad ___ • Tiempo ___	*Los impactos provocados por el cambio pueden ser más de uno y estos son Alcance, calidad y/o tiempo (se refiere al tiempo de desarrollo). Una vez identificado el tipo de impacto se debe describir el porqué del impacto, positivo o negativo.*

Solicitud de Cambio n	
Tipo de cambio	
Descripción	
Motivos	
Valor agregado	
Impacto: • Alcance ___ • Calidad ___ • Tiempo ___	

Comentarios:
Algún otro detalle que se quiera agregar al control de cambios por parte del equipo de proyectos o del ayudante designado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N: Encuesta Ayudantes – Trabajo en equipo

A continuación se presenta la breve encuesta realizada antes de cada evaluación de entregables a cada uno de los ayudantes acerca del trabajo en equipo observado durante las reuniones de seguimiento con sus proyectos designados. El resultado de esta encuesta es utilizado para calcular el indicador de trabajo en equipo[46].

(5: Siempre, 4: Casi siempre, 3: A veces, 2: Casi nunca, 1: Nunca)

Preguntas	Puntaje
El equipo asiste a todas las reuniones fijadas	
Todos los integrantes del equipo asisten a las reuniones	
Hay una buena comunicación dentro del equipo	
Hay una buena relación dentro del equipo	
El equipo es puntual a la hora de asistir a las reuniones	
Hay un liderazgo marcado en el equipo	
promedio	

Ilustración 31: Encuesta Ayudantes - Trabajo en equipo de proyectos designados. Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 31 se puede observar que las preguntas están basadas en los aspectos de trabajo en equipo observable por el ayudante durante las reuniones de seguimiento, estas evaluadas con puntaje de 1 a 5 según los criterios señalados en la imagen.

[46] Ver resultados del indicador en el capítulo 4 de validación (Página 80)

Anexo O: Adherencia Metodológica

1. Buenas prácticas

En esta sección se explicará brevemente como es que se adhirieron los equipos a las propuestas de buenas prácticas.

- **Herramienta de apoyo a la gestión:**

Los tres proyectos seleccionados optaron por utilizar *Trello* y *Google drive* como herramientas de apoyo a la gestión de proyectos, sin embargo, solo 1 de los 3 equipos fue perseverante en el uso de *Trello* utilizando la mayoría de sus funcionalidades. En la Ilustración 32 y Ilustración 33 se encuentra el tablero de Trello creado por el equipo mencionado anteriormente como apoyo a la gestión propia de su proyecto. A continuación se describirán algunas de las tablas allí creadas.

Tabla "Lista de tareas": En esta tabla se puede observar la lista de tareas de gestión del equipo además de una "tarjeta" con el nombre "tareas entregable final (Excel)" la cual incluye como documento adjunto una planilla de cálculo en *Google sheets* en donde realizaron la creación, estimación y gestión de las tareas del entregable propio.

Tablas "Done" y "Reuniones pasadas": En estas tablas se encuentran las tareas y reuniones ya realizadas por el equipo. En la tabla de reuniones el equipo registra todos los compromisos y/o tareas que surgen a raíz de las reuniones con el fin de realizar un *"To do list"* de ellas y facilitar su gestión. Cabe mencionar que en las reuniones de seguimiento estas tareas son las mismas que se registraron en las minutas de reunión por el ayudante y que en algunas ocasiones fue necesario tener la minuta para crear estas tarjetas.

Cabe mencionar también, que este equipo tambien utilizó Trello como herramienta de repositorio de docuentación de proyecto lo cual puede ser observador en la Ilustración 34.

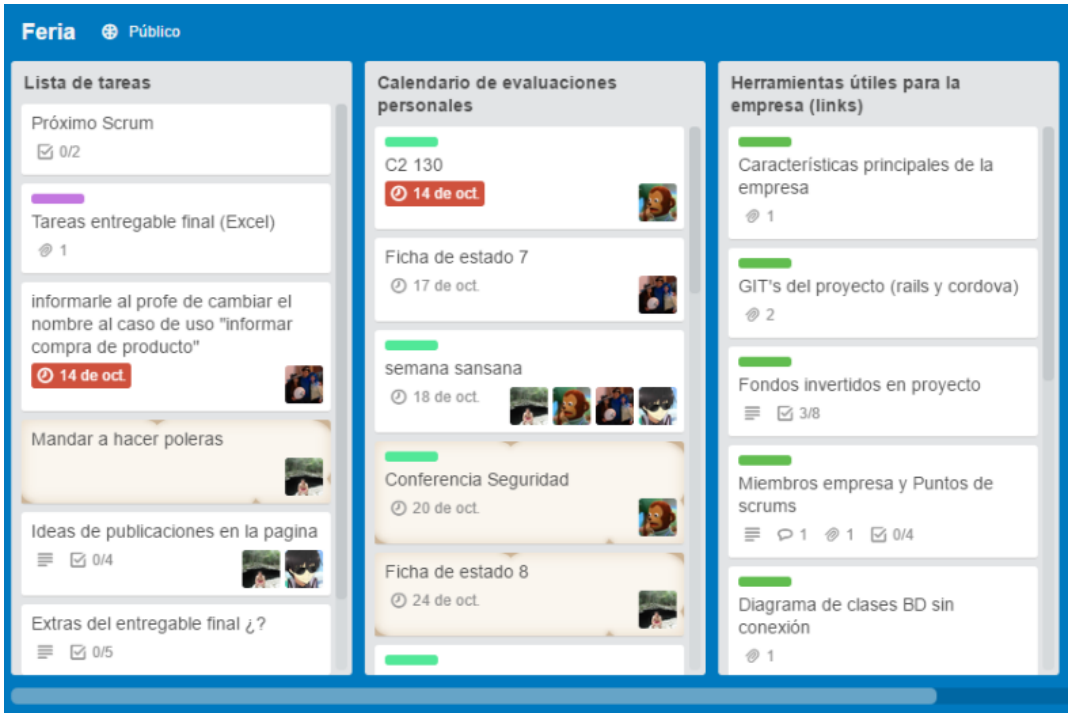


Ilustración 32: Ejemplo de utilización de Trello (PARTE 1). Fuente: Tablero Trello creado por uno de los equipos.

Ilustración 33: Ejemplo de utilización de Trello (PARTE 2). Fuente: Tablero Trello creado por uno de los equipos.

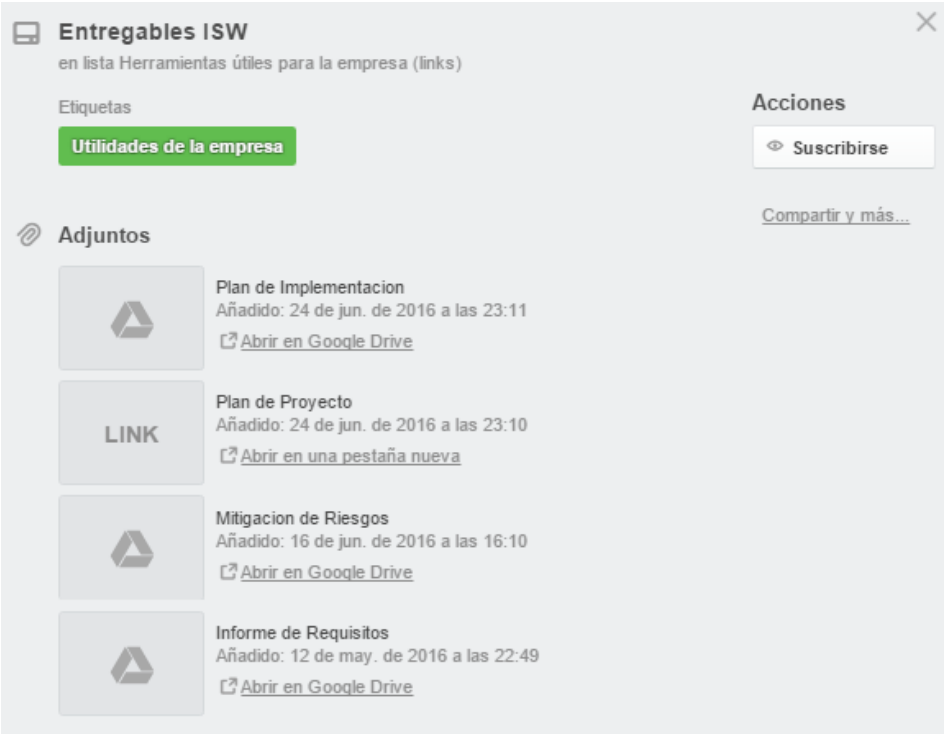


Ilustración 34: Tarjeta con links a documentación. Fuente: Tablero Trello creado por uno de los equipos.

- **Herramienta de control de versiones:**

Los tres proyectos seleccionados optaron por utilizar *Git* como herramienta de control de versiones y repositorio de código de proyectos. A continuación se muestra una imagen en donde se puede observar uno de los repositorios de código de uno de los proyectos en Github.

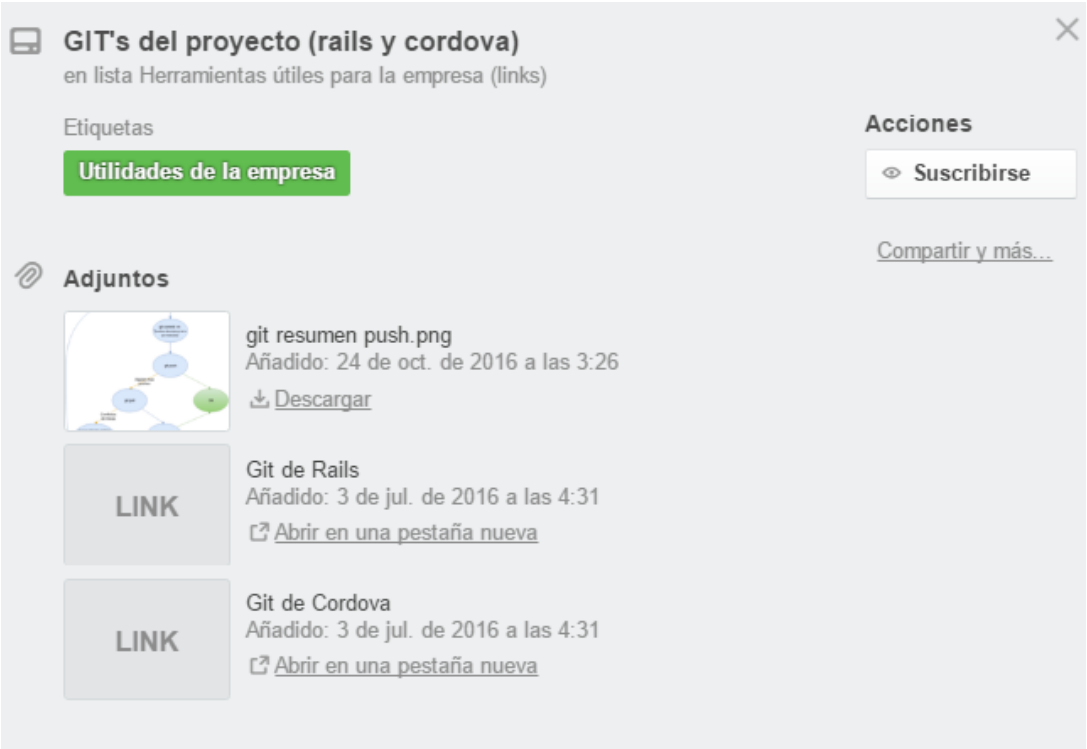


Ilustración 35: Contenido de tarjeta con links a herramienta on line de control de versiones Git. Fuente: Tarjeta en tablero Trello del proyecto “Puedo Comerlo?”

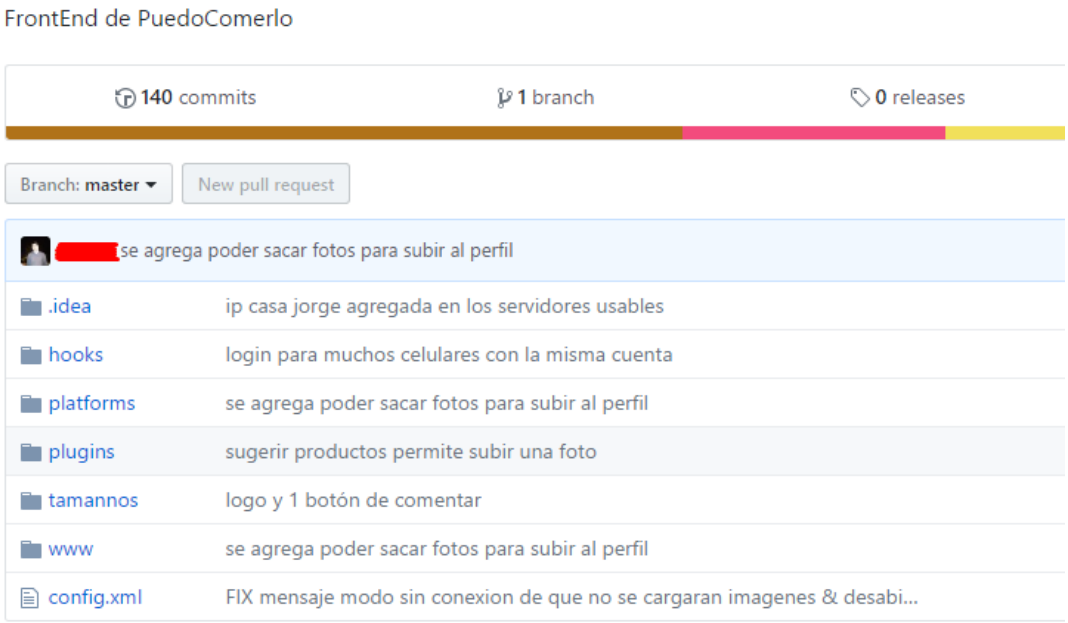


Ilustración 36: Repositorio Github del código del proyecto de "Puedo Comerlo?". Fuente: Repositorio Github del proyecto “Puedo Comerlo?”

- **Calendario colaborativo:**

Dos de los proyectos seleccionados realizaron el calendario colaborativo, uno de ellos optó por utilizar *Trello* y el otro *Google Calendar*.

Tabla "Calendario de evaluaciones personales": En esta tabla el equipo incluyó las evaluaciones de cada integrante en otras asignaturas con el fin de gestionar mejor las tareas del equipo (buena práctica de calendario colaborativo).

Como se pudo observar en el punto de herramientas de gestión de proyectos, el equipo de "Puedo comerlo?" agregó una columna en su tablero de *Trello* con las evaluaciones de cada uno de los integrantes del equipo a modo de visualizar mediante la misma herramienta el calendario completo de sus actividades; tanto de tareas de proyecto como de evaluaciones personales. En la Ilustración 37 se encuentra la vista de "Calendario" de la herramienta *Trello* que utilizó el equipo para visualizar de mejor manera sus actividades y tareas.

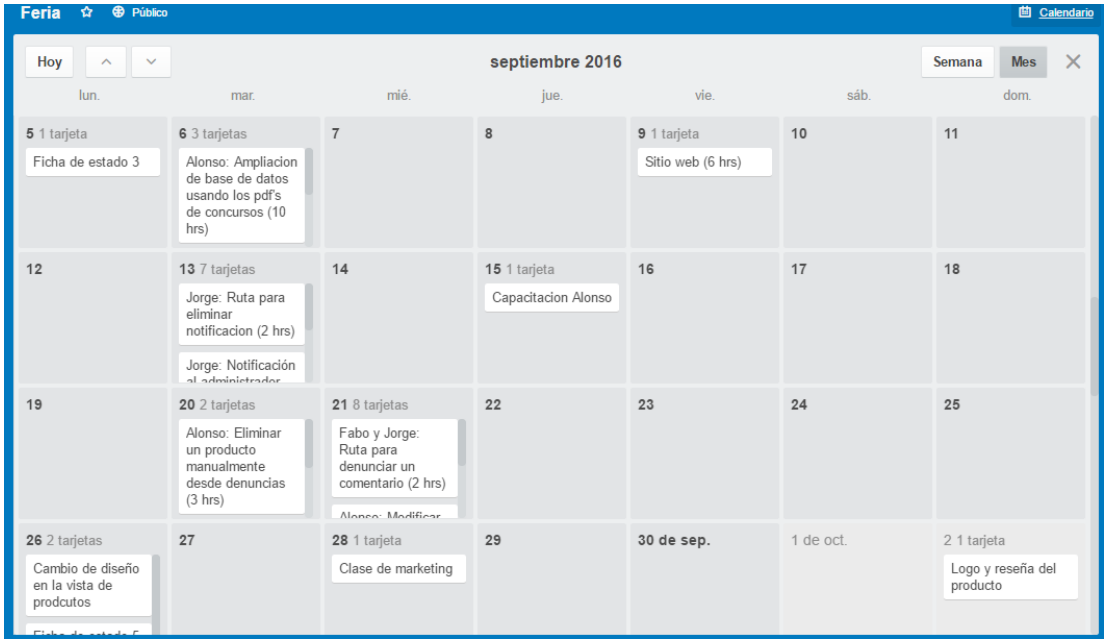


Ilustración 37: Vista calendario de las actividades y tareas del mes de septiembre del año 2016. Fuente: Vista calendario del tablero *Trello* del proyecto "Puedo Comerlo?"

2. Seguimiento y Control

- **Seguimiento y control por parte del ayudante**

El seguimiento y control del ayudante comenzó junto con las reuniones, este se realizó mediante la utilización de la "Planilla de seguimiento del ayudante" la cual contenía la gestión de riesgos, problemas y compromisos (las mismas hojas propuestas para este seguimiento en la ficha de estado del capítulo 3).

- **Seguimiento y control por parte de los mismos equipos**

Para el desarrollo de los entregables, se les recomendó a los equipos que realizaran al inicio de cada entregable la creación, estimación y planificación de las tareas del entregable en curso, como una manera de que ellos se gestionaran a sí mismos, llevaran un control propio y también facilitar la tarea de reportar la Ficha de estado.

Creación de tareas: En un comienzo todos los equipos de proyectos hicieron una repartición de tareas generales de proyecto, en donde dos de ellos realizaron la repartición asignando a un solo integrante todas las tareas relacionadas a una herramienta y/o tecnología específica, lo cual no resultó ser muy eficiente.

Herramienta para gestionar tareas: Por otro lado, dos equipos realizaron esta creación y asignación de tareas en *trello*, pero esta herramienta no fue suficiente para llevar un seguimiento y control efectivo de ellas, en consecuencia, se recomendó la utilización de planillas Excel en donde fue mucho más fácil para ellos visualizar de manera clara las tareas y el o los responsables asignados. Finalmente, dos de los equipos de proyectos comenzaron la realización de la planilla partir del tercer entregable, mientras que el otro lo realizó solo en el último.

Cabe mencionar que se les recomendó a los equipos confeccionar a su manera la planilla de seguimiento y control de tareas con el fin de que se auto gestionaran de manera contante, agregando las columnas que fuesen necesarias para poder controlarlas. A continuación, se encuentran las imágenes correspondientes a las planillas Excel realizadas por cada uno de los equipos.

- **Planilla utilizada por “Puedo Comerlo?”**

Tareas: En la Ilustración 38 se puede observar la hoja creada por el equipo de “Puedo Comerlo?” para gestionar sus tareas. Se puede observar que separaron las tareas por tipo de tecnología de desarrollo usada, además cada tarea tiene un responsable asignado, sin embargo, en la práctica pueden participar más de uno. Por otro lado, se puede obervar que cada tarea tiene su tiempo de horas estimado con lo cual priorizaban su desarrollo y registraban el tiempo total utilizado con el fin de obtener las *Horas Hombres* totales empleadas en el producto y poder cuantificar el valor de este.

			Tiempo restante (hrs)				Tiempo estimado/usado				Fecha en que se terminó
	Color	Tareas	Jorge	Rafa	Fabo	Alonso	Jorge	Rafa	Fabo	Alonso	
	A	Encargo de Poleras								4	3/11/16
	R	Actualizacion del sitio web					0.5	2			11/10/16
	J	Encargar tarjetas de contactos	2				2				
	A	Ampliacion de la base de datos								6	18/10/16
	R	Diseño de plotter (pendon)		1				5			para el +1
extras	R	definir apariencia del toldo de la feria (qué mostrar y dónde estará)					1	1			
	R	actualizar comercial							postergado a despues del E.F (8 hrs aprox)		
	J	guardar cosas a las que se les dio like (produtos recomendados y comentarios)					1				2/11/16
	R	actualizar interfaz de administrador						4			3/11/16
	A	TESTING								4	
		Administrar Sugerencias									
	J	Ruta para ver sugerencias de productos (admin)					2		2		11/10/16
	F	Ruta para editar o eliminar sugerencia de producto							4		22/10/16
	J	Ruta para agregar sugerencia a la base de datos					2				11/10/16
		Informar compra de producto									
	J	Ruta para Recomendar producto (ver si al final hacemos lo de 1-5 estrellas)					1		3		11/10/16
	F	Ruta para mostrar productos más recomendados por gente con tus intolerancias							14		
		Crear perfil con redes sociales									
	F	Permitir registro de usuarios usando datos de API de fb/google					3				11/10/16
rails		Sugerir Producto									
	F	Ruta para enviar sugerencia.							2		22/10/16

Ilustración 38: Extracto de hoja de tareas creada por el proyecto "Puedo Comerlo?". Fuente: Planilla de Seguimiento y control de tareas del proyecto “Puedo comerlo?”

Bugs: En la Ilustración 39 se encuentra la hoja creada para el manejo de *Bugs*, en ella se puede observar que los gestionaron una manera muy similar a las tareas agregando una columna extra para identificar el estado del desarrollo de estas.

Tareas	Jorge	Rafa	Fabo	Alonso			Jorge	Rafa	Fabo	Alonso
[App] Al recomendar producto, SIEMPRE, aparece una alerta que dice comprobar conexión.					DONE		1			
[App] Se puede denunciar infinitamente un producto.					DONE		2			
[App] Aún se pueden dar likes infinitos.					DONE		2			
[App] Error al sugerir productos.					DONE		0.5			
[App] Descargar modo sin conexión no funciona.					DONE					
[App] Error al iniciar sesion con fb y google+					DONE					
[App] Foto no se actualiza hasta que se realiza alguna acción.					DONE		0.1			
[App] Cuando el producto no esta encontrado por escaner, no hay boton para sugerir.					DONE		1			
[Admin] Al desbanear, no se puede volver a iniciar sesión.					DONE					
[app] Deshabilitar botón atrás del celular					PENDING					
[App] sacar boton de recomendar y denunciar error en modo sin conexión					DONE					
[Admin] Recomendaciones no se pueden ver desde el administrador					DONE		0.5			
[App] Hacer que se pueda descargar la base de datos completa					PENDING					
Encontrados por Eva										
[App][Crear perfil] Validacion de email y el largo del password usando el js al registrarse					DONE		0.6			
[App][Crear perfil] Cuando se crea un perfil sin intolerancias se envia un mensaje de error					DONE		1			
[App][Perfil] Agregar familiar dejarlo como un boton + al lado de grupo familiar					DONE		1			
[App][Vista Producto] Productos recomendados por otras personas con tus intolerancias se duplican en el carousel					DONE		2			
[App][Vista Producto] Mensaje cuando no hay comentarios					DONE		0.5			
[App][Vista de Producto] Cuando se recomienda un producto, deshabilitar el boton de producto denuncado/recomendado					DONE		1			
[App][Vista de Producto] Al denunciar un producto que rediriga al principio del producto					DONE		0.1			

Ilustración 39: Extracto de hoja de "Bugs" creada por el proyecto "Puedo Comerlo?". Fuente: Planilla de Seguimiento y control de tareas del proyecto "Puedo comerlo?"

- **Planilla utilizada por "Omnibuild"**

Tareas: En la Ilustración 40 se puede observar que cada tarea del equipo "Omnibuild" tiene un encargado designado y que cada uno de ellos es fácilmente identificable mediante colores, además identifican el tiempo estimado en HH, la fecha comprometida y la prioridad. Por otro lado, se puede observar que las tareas no se encuentran clasificadas por ningún tipo, lo cual conlleva a tareas muy generales o ambiguas.

	Tarea	Encargado	Tiempo Estimado (HH)	Fecha de término	Orden Prioridad
DONE	Agregar Khipu a API	Nicolás	15	14/10	
PENDING	Creación dinámica de deptos	Felipe	20	21/10	4
PENDING	Mejorar vista "Lista de Invitados" (Web)	María Paz	2	14/10	
DONE	Arreglar problema de API con Usuarios (devise)	Víctor	6	21/10	3
PENDING	Actualizar página web para alertas y mensajes	Felipe	5	14/10	1
DONE	Crear vista pago en efectivo (Web)	María Paz	1	14/10	
DONE	Mostrar Usuarios por departamento	Felipe	4	14/10	2
DONE	Vista Ver Perfil	Felipe	6	14/10	3
DONE	Editar Perfil (Android)	María Paz	4	28/10	
DONE	Ver Gasto Común (Android)	Víctor	5	14/10	2
DONE	Pagar Gasto Común (Android)	Víctor	11	14/10	2
PENDING	Reestructurar la aplicación móvil	Víctor	10	14/10	1
PENDING	Agregar detalle de cuentas (web)	Nicolás	15	21/10	
DONE	Ver Perfil (Android)	María Paz	2	21/10	

Ilustración 40: Extracto hoja de tareas creada por el proyecto "Omnibuild". Fuente: Planilla de Seguimiento y control de tareas del mismo proyecto.

Bugs: En la Ilustración 41 se encuentra la hoja creada para el manejo de *Bugs*, se puede observar que estos fueron gestionados de manera similar a las tareas agregando una columna extra para indicar algún comentario asociado. Por otro lado, se puede observar

que si bien existen las columnas de tiempo estimado y fecha de término, estas no fueron utilizadas.

Estado	Tarea	Encargado	Tiempo Estimado (HH	Fecha de término	Orden Prioridad	Comentarios
	Espacios comunes: Descripcion sea ventana	MP			??	
90%	Agregar detalle de cuentas (PDF)(web)	Nicolás			5	Debe verse el mismo pdf tanto en vista admin como vista propietario
	Crear Seed para testear	Víctor			5	SEED CONSISTENTE EN CUENTAS Y GC. Ojalá contenga al menos tres periodos (septiembre octubre noviembre)
	Descargar detalle de GC (android)	Víctor			5	
Done	Mejorar vista de reserva de gastos comunes web	MP			5	Si quiero modificar una reserva, la forma de acceder a ésta pa cambiarla es engorrosa. (Debería solucionarse onda... Al hacer click en la reserva echa, abrir un modal con el EC elegido, fecha elegida y mostrar el listado de bloques de reserva para ese día y EC)
	Agregar rut y nº de depto al crear controles de acceso	Felipe			5	
	Agregar sistema de mensajería a conserje	??			5	Entre conserje y admin
	Solucionar problema con logout en web	Felipe			5	URGENTE
	Espacios comunes, si no hay precio, decir sin costo	MP			5	
Done	Hacer verificacion de alicuota (100%)	Nicolás			5	

Ilustración 41: Extracto de hoja de Bugs creado por el equipo del proyecto "Omnibuild". Fuente: Planilla de Seguimiento y control de tareas del mismo proyecto.

- **Planilla utilizada por "Ultimate Laser Shot?"**

Tareas: En la Ilustración 42 se puede observar que este equipo clasificó las tareas según casos de usos, sin embargo, las tareas definidas son muy generales y ambiguas. También se puede observar que las tareas poseen un tiempo asociado de *horas hombre* el cual no especifica si es estimado o trabajado. Al igual que el equipo omnibuild poseen unos campos no rellenados.

	HH	Encargado	Fecha comprometida	Estado	% de avance
CU 1: Revisar Resumen de Partida					
[BD] Agregar Funcionalidades a la Api (Servidor Rails)	10	Marco	21 October		
[Arduino] Conexion Pistola - Servidor Rails	2	Ed	23 October	listo	100%
[App] Conexion App - Servidor Rails	1	Seba	27 October	casi listo	90%
[App] Pantalla de Resumen al terminar Partida	5	Seba	27 October	casi listo	90%
[Testing CU]	3	Ed	30 October	no iniciado	0%
CU 2: Revisar Ranking					
[BD] Agregar Funcionalidades a la Api (Incluye calculo de ranking)	4	Marco	23 October		
[Web] Login por Usuario	2	Marco	25 October		
[Web] Paginas y Vistas de Usuario	6	Marco	28 October		
[Testing CU]	2	Ed	30/10/2016	no iniciado	0%

Ilustración 42: Extracto de hoja de tareas creada por el proyecto "Ultimate Laser Shot" Fuente: Planilla de Seguimiento y control de tareas del mismo proyecto

Bugs: Este equipo no realizó ningún seguimiento de *Bugs* del proyecto.

Anexo P: Reporte de desempeño general

Este reporte se realizó antes de cada evaluación de entregables y se envió a los profesores del Campus San Joaquín con el fin de visualizar el contexto de cada equipo antes de ser evaluados. A continuación se muestran capturas de los reportes que contienen los resúmenes de los indicadores del entregable Final de cada uno de los proyectos.

Indicadores		Resumen
Trabajo en equipo		-> La mayoría asiste a las reuniones -> Son trasparentes con respecto a su avance y situción. -> Equipo desmotivado debido a los atrasos que tuvieron. -> No le presentaron sus avances al ayudante.
Riesgos y problemas		-> **Jefe de proyecto se retiró**. Felipe Suazo lo reemplaza -> María Paz Vergara: VTR 2 Mate 4 -> **Cambio de JP en ENT 3:** Felipe Suazo no tiene tiempo y no lidera. - > Victor Franchis lo reemplaza. -> **Desmotivación** del grupo completo -> Atrasos en todas las entregas. -> Realizan entregas incompletas
Promedio Notas	47	ENT 1 : 70 ENT 2 : 20 ENT 3 : 70

Indicador	Semáforo
Desempeño del equipo	

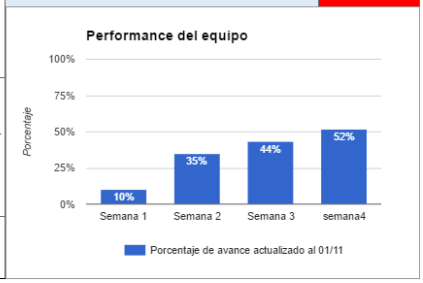


Ilustración 43: Resumen indicadores proyecto "Omnibuild". Fuente: Planilla "TDSW Evaluación de avances - entregable final" (Elaboración propia).

Antecedentes		Resumen	
Trabajo en equipo		-> Se organizan muy bien y comienzan el desarrollo inmediatamente despúes del entregable anterior. -> Todos asisten a todas las reuniones, siempre. -> Finalizaron los CU con una semana de anticipación y se los presentaron al ayudante para realizar testing y feedback general.	
Riesgos y problemas		-> A pesar de que perdieron dos integrantes: Andreas Aravena y Álvaro Gutierrrez han logrado planificar y repartir bien las tareas. -> Jorge Caullán (JP) tiene VTR 2 en Mate 4, pero están bien organizados y con las acciones de mitigación el riesgo está controlado.	
Promedio Notas	99	ENT 1 : 100 ENT 2 : 97 ENT 3 : 100	Suelen realizar entregas de **buena calidad**

Indicador	Semáforo
Desempeño del equipo	

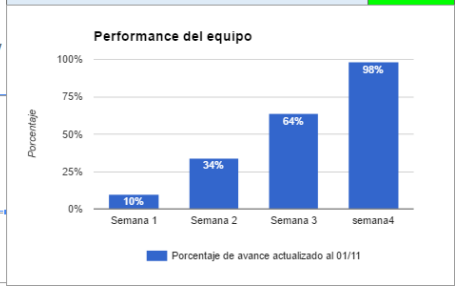


Ilustración 44: Resumen indicadores proyecto "Puedo Comerlo?". Fuente: Planilla "TDSW Evaluación de avances – entregable final" (Elaboración propia).

Indicador	Semáforo	
Trabajo en equipo		-> No hay comunicación efectiva entre los integrantes del equipo. -> No hay una clara definición de las tareas y de los plazos. -> No todos asisten a las reuniones. -> No todos están 100% comprometidos con el proyecto. -> No existe interés por realizar cambios que propuso el ayudante. -> NO hay comunicacion entre equipo sobre las tareas
Riesgos y problemas		-> No todos están 100% comprometidos con el proyecto. -> 3 integrantes trabajan, no tienen mucho tiempo para dedicarle al proyecto. -> Hay problemas con el financiamiento -> Tiempos de respuestas pueden no cumplir con lo prometidos. -> Falla de Hardware (problemas con placas)
Promedio Notas	89	-> NOTA ENT 1 : 70 -> NOTA ENT 2 : 86 -> NOTA ENT 3 : 92

Indicador	Semáforo
Desempeño del equipo	

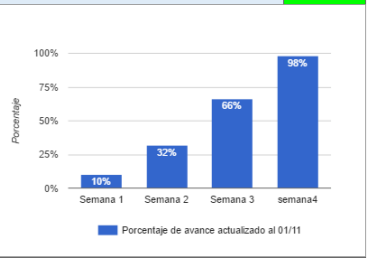


Ilustración 45: Resumen indicadores proyecto "Ultimate Laser Shot". Fuente: Planilla "TDSW Evaluación de avances - entregable final" " (Elaboración propia).

Indicador	Omnibuild				
Avance	Omnibuild	Semana 1	Semana 2	Semana 3	semana4
Cambiar fecha de actualización ->	Porcentaje de av	10%	35%	44%	52%
	esperado	10,00%	37%	51%	100%
				desviación	17,03%
Promedio notas		ENT1	ENT2	ENT3	ENT4
	Notas	70	20	73	
		* No considerar ENT1		Promedio	46,5
	(5: Siempre, 4: Casi siempre, 3: A veces, 2: Casi nunca, 1: Nunca)				
Trabajo en equipo	Encuesta ayudante				Puntaje
	El equipo asiste a todas las reuniones fijadas				5
	Todos los integrantes del equipo asisten a las reuniones				3
	Hay una buena comunicación dentro del equipo				2
	Hay una buena relación dentro del equipo				2
	El equipo es puntual a la hora de asistir a las reuniones				4
	Hay un liderazgo marcado en el equipo				3
				promedio	3,16666666
	Puntaje Diagnóstico trabajo en equipo:				4,2
	Indicador				3,37333333
Riesgo	Promedio criticidad de riesgos				8

Puedo Comerlo				
Puedo comerlo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	semana4
Porcentaje de av	10%	34%	64%	98%
Esperado	10,00%	35,00%	60,00%	100,00%
			desviación	-0,45%
	ENT1	ENT2	ENT3	ENT4
Notas	100	97	100	
	* No considerar ENT1		Promedio	98,5
(5: Siempre, 4: Casi siempre, 3: A veces, 2: Casi nunca, 1: Nunca)				
Preguntas				Puntaje
El equipo asiste a todas las reuniones fijadas				5
Todos los integrantes del equipo asisten a las reuniones				5
Hay una buena comunicación dentro del equipo				5
Hay una buena relación dentro del equipo				5
El equipo es puntual a la hora de asistir a las reuniones				5
Hay un liderazgo marcado en el equipo				5
			promedio	5
Puntaje Diagnóstico trabajo en equipo:				3,9
Indicador				4,78
Promedio criticidad de riesgos				1,2

Ultimate Laser Shot				
ULS	Semana 1	Semana 2	Semana 3	semana4
Porcentaje de	10%	32%	66%	98%
Esperado	10,00%	35,00%	60,00%	100,00%
			desviación	0,14%
	ENT1	ENT2	ENT3	ENT4
Notas	70	86	92	
	* No considerar ENT1		Promedio	89
(5: Siempre, 4: Casi siempre, 3: A veces, 2: Casi nunca, 1: Nunca)				
Preguntas				Puntaje
El equipo asiste a todas las reuniones fijadas				4
Todos los integrantes del equipo asisten a las reuniones				2
Hay una buena comunicación dentro del equipo				3
Hay una buena relación dentro del equipo				4
El equipo es puntual a la hora de asistir a las reuniones				2
Hay un liderazgo marcado en el equipo				2
			promedio	2,83333333
Puntaje Diagnóstico trabajo en equipo:				4
Indicador				3,06666666
Promedio criticidad de riesgos				4,6

Ilustración 46: Captura de Hoja "BD Reporte" en donde se encuentra el cálculo de cada uno de los indicadores necesarios para generar los reportes. Fuente: Planilla TDSW Evaluación de avances entregable final" (Elaboración propia)

Anexo Q: Encuesta Satisfacción Reporte Desempeño General

La encuesta de Satisfacción del reporte de desempeño general se realizó en base al grado de satisfacción del comité evaluador con respecto a la información entregada por el reporte el cual fue entregado antes de cada evaluación de entregables. En ella se le pide a cada uno de los evaluadores que identificara su grado de satisfacción con respecto a la información entregada por cada uno de los indicadores para cada uno de los equipos, la encuesta realizada se puede observar en la *Ilustración 47*.

- **Proyecto:** *Nombre del proyecto (Pre empresa)*

Marque con una X según corresponda por cada criterio. **(1: Muy en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: indiferente, 4: De acuerdo, 5: Muy de acuerdo).**

Reporte de desempeño - Planilla de evaluación de entregables

Pregunta	1	2	3	4	5
Indicador de trabajo en equipo: La información entregada acerca de la situación del trabajo en equipo (indicador y resumen) ayudó a entender el estado del proyecto.					
Indicador de Riesgos y Problemas: La información entregada sobre riesgos y problemas ayudó para la evaluación de este entregable.					
Indicador de desempeño académico: La información entregada acerca de las notas de entregables anteriores y promedio actual del equipo le ayudó a realizar la evaluación de este entregable.					
Indicador de desempeño equipo: La información entregada por el indicador y el desempeño semanal del equipo le sirvió para realizar la evaluación de este entregable.					

Comentarios:

Ilustración 47: Imagen encuesta satisfacción Reporte. Fuente: Elaboración propia

- **Resultados de la encuesta**

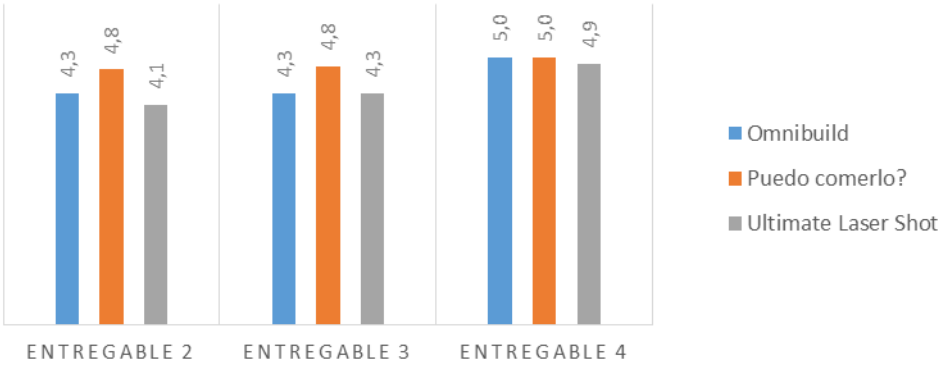


Gráfico 7: Resultados encuesta satisfacción PMO - Reporte de desempeño. Los resultados se muestran por cada equipo de proyecto en cada uno de los entregables. Fuente: Elaboración propia a raíz de los resultado de la encuesta.

En el Gráfico 7, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción del reporte de desempeño general presentado antes de cada entregable, como se puede observar el último reporte correspondiente al entregable 4 muestra en promedio el grado de satisfacción más alto, siendo este el reporte que se propone como reporte final de desempeño general en el capítulo 3.

Anexo R: Indicador de Adherencia metodológica

Objetivo estratégico: Validar la implementación de la PMO piloto.

Descripción: Con este indicador se busca medir de manera cuantitativa la adherencia de los proyectos a la metodología propuesta y a las buenas prácticas con el fin de poder realizar un análisis sobre la relación existente entre esta adherencia y el estado, avance y/o desempeño de los proyectos a lo largo de cada entregable.

Para poder realizar esta medición se utilizó una *Encuesta de adherencia a herramientas y buenas prácticas* llevada a cabo por el líder de la PMO, el cual está a cargo de revisar el uso y la calidad de las herramientas y buenas prácticas utilizadas por los equipos de proyecto y los ayudantes designados. Esto lo debe realizar al final de cada entregable, lo cual implica que demás debe asistir al menos una vez a las reuniones de seguimiento de cada equipo en cada entregable.

Evaluar según		
Uso	Calidad	Puntaje
Siempre	Excelente	4
Casi siempre	Buena	3
A veces	Regular	2
Casi nunca	Mala	1
Nunca	No aplica	0

Herramientas/Buena prácticas	¿Se usa?	¿Cúal es la calidad?
Planilla de seguimiento y tareas (del equipo)		
Planilla de seguimiento del ayudante		
Herramienta de apoyo a la gestión		
Herramienta de control de versiones		
Metodología de reuniones ágiles		
Ficha de estado		
Minuta de reunión		
Sesión de revisión/testing de interfaces		

Ilustración 48: Encuesta de adherencia a herramientas y buenas prácticas. Fuente: Elaboración propia.

En la Ilustración 48 se encuentra la encuesta que se utilizó para realizar el indicador, en donde se puede observar también el puntaje asignado a cada ítem según la utilización de la herramienta (o buena práctica) y la calidad de esta según el criterio y los estándares de calidad de la PMO.

Cálculo: Ponderación entre los promedios de los puntajes obtenidos por cada uno de los aspectos evaluados (uso y calidad).

- ***Indicador:***

$$(0{,}8 \cdot \boldsymbol{Pc} + 0{,}2 \cdot \boldsymbol{Pu}) \cdot 25\ \%$$

Pc: *Promedio puntaje de calidad*
Pu: *Promedio puntaje de uso*

- ***Semáforo indicador:***
  - **Verde:** Si Indicador de adherencia >= 90%
  - **Amarillo:** Si Indicador de adherencia entre 70% y 90%
  - **Rojo:** Si Indicador de adherencia < 70%

****Observación:*** *Rangos establecidos en base a los resultados de cada equipo de proyecto en cada uno de los entregables.*

Anexo S: Encuesta Final validación

ENCUESTA MEJORA CONTINUA - TDSW 2016

PRODUCTO
PRE-EMPRESA:

En pos de una mejora continua del Taller de Desarrollo de Software, por favor responda las siguientes preguntas.

CAMBIOS EN PROYECTO/PRODUCTO

1) Considerando la idea presentada ante el jurado al principio de año ¿Sufrió algún cambio importante con respecto al producto final desarrollado?
   a) Sí
   b) No

2) ¿Si la respuesta es sí, qué tipo de cambios? (Puede seleccionar más de una)
   ☐ Idea de proyecto
   ☐ Alcance
   ☐ Requerimientos
   ☐ Funcionalidades
   ☐ Tecnología (Software y/o Hardware)
   ☐ Otros:_____

9) ¿Durante el desarrollo del proyecto (Después de la actualización del plan de proyecto), realizaron cambios de requerimientos o de funcionalidades?
   ☐ Sí
   ☐ No

10) ¿Si la respuesta es sí, qué tipo de cambios? (Puede seleccionar más de una)
   ☐ Alcance
   ☐ Requerimientos
   ☐ Funcionalidades
   ☐ Tecnología (Software y/o Hardware)
   ☐ Otros:_____

Considerando sus respuestas en las preguntas 6 y 7 ¿A quién/quiénes fueron notificados estos cambios?:_____

SEGUIMIENTO Y CONTROL POR PARTE DEL AYUDANTE

11) ¿Cada cuánto se realizaban las reuniones con su ayudante?
   a) Una vez por semana o más
   b) Una vez cada 15 días
   c) Una vez por cada entregable
   d) Casi nunca nos juntamos con el ayudante
   e) Nunca nos juntamos con el ayudante

12) ¿Cuál/es de las siguientes actividades fueron realizadas por parte del ayudante?
   ☐ Noticias y bajada de información general de las evaluaciones del taller.
   ☐ Resolución de dudas y problemas generales.
   ☐ Seguimiento de todas las tareas o casos de uso asignados para cada entregable.
   ☐ Apoyo y seguimiento de riesgos y problemas.
   ☐ Seguimiento de compromisos estipulados en reuniones.
   ☐ *Testing* del producto (funcionalidades y requerimientos).
   ☐ *Testing* de Interfaces usuarias y facilidad de uso.
   ☐ Otro:_____

13) Con respecto al apoyo recibido por parte del ayudante, ¿Qué tan satisfecho está?
   a) Muy satisfecho
   b) Satisfecho
   c) Indiferente
   d) Insatisfecho
   e) Muy insatisfecho

SEGUIMIENTO Y CONTROL POR PARTE DEL TALLER

14) Con respecto a las Fichas de estado ¿Tuvo problemas para rellenarlas?
   a) Sí
   b) No

   Si su respuesta es sí, ¿Por qué?:_____
   _____
   _____
   _____

12) Las Fichas de estado fueron de ayuda para:
   - ☐ Estimar con anticipación las tareas y/o funcionalidades del proyecto.
   - ☐ Gestionar de mejor manera las tareas y/o funcionalidades del proyecto.
   - ☐ Poder visualizar mejor el avance del proyecto.
   - ☐ Poder visualizar ya analizar los problemas y/o riesgos del proyecto
   - ☐ No fueron de ayuda.
   - ☐ Otro:_____

15) Con respecto al WBS o Estructura de desglose del Trabajo, ¿Les sirvió como guía para el desarrollo y la gestión de su proyecto?
   a) Sí
   b) No

   Si su respuesta es No, ¿Por qué?:_____
   _____
   _____
   _____

16) Con respecto a la carta Gantt definida en el plan de proyecto, ¿Les sirvió como guía para el desarrollo y la gestión de su proyecto?
   a) Sí
   b) No

   Si su respuesta es No, ¿Por qué?:_____
   _____
   _____

17) ¿Qué actividades le gustaría que se incluyera en el programa o evaluaciones ISW o TDSW?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____