

LOS PROYECTOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: EL DESAFÍO DEL AGILISMO EN UNA GUIA CAPSTONE

Luis Hevia Rodríguez, Universidad Técnica Federico Santa María - Informática, luis.hevia@usm.cl

RESUMEN

Una preocupación de académicos conscientes es la calidad de los aprendizajes logrados por sus estudiantes, desafío que asumimos como buenos ingenieros (es decir, no expertos en educación, pero que si conocemos sobre la resolución de problemas), y por ello confiamos en ciertas formas para lograrlo, como son las metodologías docentes y las estrategias para actualizarlas y mejorarlas. En este contexto se presenta una Guía del tipo *Capstone* (es decir que integra conocimientos de diversas asignaturas) usando la metodología de proyectos para la formación de ingenieros. La guía se organiza en 2 partes, una primera fase sobre la Identificación del Problema que tiene 6 pasos, y una segunda para el Desarrollo de la Solución (focalizada en equipos de trabajo) que se completa en 8 pasos. El autor basa su experticia en el apoyo a la formulación y/o desarrollo de más de 2000 proyectos, desde las asignaturas donde es profesor responsable, como gestor o en su campo profesional. Entrega esta Guía como parte de su Legado, que se basa en una metodología perfeccionada durante 32 años, con resultados presentados en artículos de Congresos anteriores, a los que suma una perspectiva de agilísimo implementada en los últimos 6 años, que la han robustecido ampliándola, además de facilitar la generación y evidencias que los nuevos estándares del aseguramiento de la calidad nos exigen.

PALABRAS CLAVES: proyectos, *capstone*, metodología, estrategias, aprendizaje, formación

INTRODUCCIÓN

Como contexto experiencial el autor. quien comienza el cierre de su trayectoria académica, plantea en este artículo como parte de su Legado, en este caso sobre la metodología de proyectos, considerada base para el aprendizaje en la formación y posterior desempeño de los ingenieros. Ello por cuánto los proyectos son parte una de las grandes fuentes laborales en el desarrollo de la ingeniería (Instituto de Ingenieros (2016)); así como también en las diversas iniciativas que estos profesionales deben formular para abordar la solución de muchos problemas e incluso están presentes en general en la vida de las personas (por ejemplo, cuando esbozan proyectos personales como son formar una familia o tener la casa propia -en una realidad socioeconomía como la latinoamericana).

En 1992 junto a la profesora Cecilia Reyes plantean que los estudiantes de informática de la Universidad Técnica Federico Santa María – UTFSM- deberían aprender haciendo (termino que era poco conocido entonces) y que para ello era muy importante sea a través de la metodología de proyectos, trabajando en equipo, para construir productos o aplicaciones, resultados que además tenían que ser expuestos a la comunidad en su sentido más amplio, es decir no solamente ante los compañeros de generación de la carrera, sino que al resto de la universidad, de sus familias y de la ciudad, naciendo así la llamada Feria de Software, que este año cumple su XXXII aniversario, iniciativa desarrollada en los campus de Valparaíso y Santiago de nuestra Universidad. En este contexto le ha correspondido guiar o contribuir al desarrollo de más de 500 productos innovadores TIC, los que son construidos a lo largo de 9 meses por estudiantes de quinto año (ver <https://www.feriasoftware.cl/>).

En 1996 el autor asume la tutela en la formulación de proyectos de memorias de ingeniería civil informática en la Casa Central (Valparaíso) y que el 2018 amplía al campus Santiago. En este caso, los proyectos de memoria son individuales y son un requisito para titularse; inician el penúltimo semestre de la carrea donde deben abordar un problema, que puede ser presentado por el propio estudiante, ofrecido por un colega, o venir de una empresa/Institución; en cualquiera de esos 3 casos, el problema debe ser analizado terminando la fase con el análisis del problema, los objetivos a lograr según el alcance definido y un plan de trabajo a ser realizado durante el semestre final. En este contexto, le ha correspondido este rol en la formulación en más de 1000 proyectos, siendo el profesor guía o correferente en una fracción de estos (ver <https://sgm.inf.utfsm.cl/>).

Hoy en general los planes de estudios de las carreras de ingeniería incluyen asignaturas de gestión de proyectos, sin embargo esta realidad no era tan evidente hace 20 años (sin considerar la tradicional asignatura de evaluación de proyectos que efectivamente se instaló previamente, pero con un enfoque más orientado a la ingeniería económica, perspectiva valiosa, pero muy limitado para necesidades más formativas). Ocurrió entonces que diversas organizaciones (como el *Project Management Institute* (<https://www.pmi.org/>) promovieron la necesidad de incluir la metodología de proyectos en los estudios universitarios de pregrado e incluso surgió la necesidad de capacitar a ingenieros vía programas de postítulos o diplomados por cuánto se observaba que los futuros profesionales no tenían la formación suficiente para abordar diversas problemáticas en el país. En este contexto, el año 2008 asumió la dirección del Diploma en Gestión de Proyecto, que ha funcionado por más de 15 años contribuyendo a la formación de profesionales de empresas e instituciones, tarea que complemento con el Magister en Tecnologías de la Innovación (MTI) en el postgrado profesional de su Universidad sumando así más de otros 500 proyectos (ver <https://informatica.usm.cl/educacion-continua/>)

La bibliografía hoy es rica y extensa en la metodología de proyectos, y por ejemplo una solución básica sería tomar el *PMBOK* (acrónimo de *Project Management Body of Knowledge*) y “cubrirlo en una o más asignaturas”, pero sería una magna tarea que implicaría entre otras cosas dominar y/o aplicar casi mil páginas de texto no elemental en sus últimas 2 versiones. Si asumimos las naturales limitaciones de tiempo que todo plan de estudio conlleva (ante las numerosas necesidades que imponen la generación del conocimiento en sus diversas áreas), es poco factible como solución en pregrado.. (<https://atenos.com/gestion-de-proyecto/la-guia-del-pmbok-7-edicion-2021/>)

Considerando los elementos antes descritos se presenta esta Guía, que parte recogiendo la experiencia de años en la temática de proyectos lograda como profesor responsable en esta línea, como gestor académico ocupando diversos cargos donde le ha correspondido analizar y decidir sobre numerosos proyectos, y también en un contexto profesional (ha sido socio-gerente en empresas de consultoría y desarrollo de proyectos y miembro de directorios de empresas, del Instituto de Ingenieros, de SOCHEDI).

La Guía recoge la experiencia histórica y suma elementos del agilismo que el equipo de profesores Ferri de Software ha incluido en los últimos 6 años orientado a cursos tipo *capstone*, esto es explicitar elementos generalmente implícitos, sistematizar aspectos integradores, e incluir detalles prácticos relevantes que contribuyan al éxito del proyecto como parte del proceso formativo de los ingenieros (más aún cuando el agilismo surge con fuerza como alternativa o forma complementaria adaptativa en el desarrollo de los proyectos).

DESARROLLO

I Fase Identificación del Problema

Asumiremos en forma simplificada que, un ingeniero es un profesional que resuelve problemas usando conocimientos, habilidades, métodos y herramientas de la ingeniería; luego es importante aclarar que es un problema. Diremos que existe un problema cuando alguno(s) declaran que existe una situación o necesidades insatisfechas, que habría una situación óptima o mejor deseable, y que es necesario acercarse a ella (es decir, hay una brecha y una posibilidad de disminuirla); en resumen, un problema es una necesidad insatisfecha, un dolor, una oportunidad o un desafío. Entonces, es relevante saber identificar el problema que abordara el proyecto, para lo cual se recomienda seguir los siguientes pasos:

- 1) Buscar información relativa al problema. Encontrar evidencias, sean informes previos, publicaciones, estudios que permitan registrar observaciones del tipo cuantitativas y cualitativas, para estimar la magnitud del problema, siendo natural deducir que existe un macro problema, a partir del cual se derivará una parte abordable para ser resuelta.
- 2) Observar Entorno y Contexto. Se trata de determinar cuál es el origen del problema, qué aspectos influyen directa o indirectamente, sean de Entorno (políticos-legales, socio-culturales, económico-financieras, tecnológicas-ambientales) o de Contexto, es decir donde se sitúa el problema actualmente, ya sea organizacional, de gestión o sistema, temporalidades y/o de tendencias que se están generando.
- 3) Reconocer los participantes en el problema. Es muy importante determinar los *stakeholders*, con sus necesidades, intereses, preocupaciones, y tensiones resultantes, tanto debido al problema como ante una posible solución. A quién afecta, quién lo define, cuán prioritaria es la solución para ellos, criterios con que se define la prioridad, qué nivel de comprensión tienen los afectados del problema que los aqueja, etc. Por supuesto incluye identificar clientes, usuarios o beneficiarios (con sus niveles de involucramiento), así como detectar sus características, siendo de utilidad hacer el Mapa de Empatía (ver <https://blog.hubspot.es/service/mapa-empatia>).
- 4) Analizar variables y sus interrelaciones (casuísticas, sistémicas, críticas, etc.), para detectar las causales cuidando no confundirlas con sus efectos (algo que muchas veces ocurre). La herramienta Árbol del Problema resulta muy útil (ver <https://ethazi.tknika.eus/wp-content/uploads/sites/29/2020/11/anexo1.pdf>)
- 5) Visualizar posibles soluciones existentes en el mercado o en la literatura, así como el impacto inicial de solucionar el problema, y la trascendencia que tendría hacerlo de una forma diferente. Obviamente no es fácil contar con estudios completos, pero al menos debemos identificar los elementos principales, además de la complejidad y originalidad exigible a la (nueva) solución, así como de las dificultades que podrían aparecer al intentar resolverlo.
- 6) re)Definir el problema. Considerando los elementos anteriores y las restricciones; producto del acotamiento de los recursos, tiempos, costos y otros factores críticos de éxito se determina el Alcance. Recién ahora se visualiza una posible y realista solución (una falla típica de la mala ingeniería es contar con una solución sin tener claridad del problema a resolver). Estamos en condiciones de plantear el objetivo General al cual contribuiremos, los Objetivos Específicos factibles de lograr, los Resultados Esperados asociados, y las

Actividades para generarlos (que están asociadas a los primeros Recursos necesarios a utilizar), generando así un Plan de Trabajo inicial que algunos denominan Anteproyecto.

Naturalmente existen distintos tipos de problemas y por consecuencia de proyectos, que implican aspectos que deben ser profundizados según sea el caso. Por ejemplo, si los problemas deben ser innovadores, una posibilidad a explorar es la derivación a posibles emprendimientos (donde realizar el análisis de soluciones existentes o similares en el mercado es clave); si la exigencia es abordar un problema complejo de ingeniería (condición derivada como requerimiento de las acreditaciones internacionales) deben incluirse esas condiciones para su estudio y posible aprobación. Otro elemento relevante es si el proyecto deba ser resuelto individualmente o desarrollado por varios integrantes.

II Fase Desarrollo de la Solución (focalizada en equipos de trabajo)

- 1) Adjudicado o aprobado el proyecto, estamos en condiciones de iniciarlo, para lo cual se debe dar relevancia a este hito (que tiende además a ser un rito) donde se comunica a los desarrolladores y otros *stakeholders* elementos claves del proceso que incluyen planificación y control, así como el calendario de entregables. Una herramienta como el *Product Vision Board* permite resumir en una plana las características principales del producto a generar y sirve como faro orientador (ver <https://miro.com/es/vision-board/que-es-vision-board-producto/>).
- 2) Diagnosticar las condiciones de él o los desarrolladores es conveniente a fin de poder determinar las brechas que será necesario cubrir, que van desde temas técnicos y metodológicos hasta de habilidades blandas.
- 3) Producto de lo anterior, se requiere formular un programa formativo integrador en temas vistos o no en asignaturas previas que además facilitan profundizar en ellas, junto con nivelar conocimientos y proveer un lenguaje común entre sus integrantes. Estas intervenciones se deben calendarizar según necesidades para el avance del proyecto, e incluye temas que generalmente conviene profundizar como los que se refieren al marco conceptual donde se inserta el macro problema (por ejemplo sobre inteligencia artificial, *datascience*, *machine learning*, ciberseguridad, computación cuántica por mencionar algunas de la informática) y sobre temáticas tecnologías y herramientas propias que impactan al proyecto, como son calidad, *testing*, diseño y experiencia usuaria, etc. Se puede deducir que esta fase requiere la integración con otras líneas de conocimientos de forma que invitar a expertos en "temas duros" es una necesidad.
- 4) Un tema clave corresponde a enfrentar una de las deficiencias históricas en la formación de los ingenieros que es el nudo de las habilidades blandas. Justamente las metodologías de proyectos facilitan varias de estas que van más allá de la planificación, ejecución y control, pues requieren necesariamente construir experiencias en comunicaciones, trabajo en equipo, liderazgo, roles en el proyecto (*scrum master* y *producto owner* son relevantes), manejo de conflictos, relaciones con clientes o usuarios, innovación y emprendimiento, aspectos éticos y legales, realización de reuniones y entrevistas, etc. Una experiencia interesante para formar espíritu de equipo son los nombres que éstos se autoasignan y la generación de logos que los representen. También se requiere apoyo externo, pero en este caso desde "las habilidades blandas".

- 5) Una limitación en la formación de los ingenieros (no industriales) es la poca empatía hacia temas más asociados al negocio. Construir entre todos el *Lean Canvas* ayuda a generar una mejor visión del contexto del proyecto como solución de negocios al problema (ver <https://innokabi.com/lienzo-lean-canvas-el-lienzo-de-los-emprendedores/>) y es una buena oportunidad de hacer un análisis detallado de los costos del proyecto (pocas veces existe conciencia de éstos, partiendo por sus propios posibles honorarios y otros a veces inimaginables para los estudiantes), ¿cuántos proyectos habrían sido abortados aquí, antes de continuar y fracasar después si se hubiese realizado este análisis de una forma menos ingenua de egresos e ingresos?.

- 6) Ahora estamos en condiciones reales de iniciar el desarrollo del proyecto propiamente tal, partiendo con el Producto Mínimo Viable (ver <https://es.eserp.com/articulos/producto-minimo-viable/>), etapa en el cual se contara con fundamentos más sólidos para diseñar el Plan de Proyecto (de carácter tentativo según el enfoque ágil), base más realista para estimación de la carga real de trabajo de sus integrantes. Sobre esta base comienza la producción, es decir las iteraciones o *sprint* con sus *review*, historias de usuario y criterios de aceptación, más las retrospectivas que evalúan el trabajo en equipo con sus logros y debilidades, se realizan los ajustes hasta finalizar con el logro del producto prometido (ver figura 1)



Figura N° 1. ¿Qué es la metodología Scrum?

- 7) Una variación sobre la comunicación del proyecto en sus avances y producto (resultado) final que este autor introduce es considerar elementos de marketing, para lo cual exige hacerlo vía un video comercial en YouTube y en ciertos caso uso de redes sociales (*LinkedIn e Instagram*), y construcción de un sitio web del proyecto. El objetivo es generar una amplia difusión global de los avances proyecto y su producto final, promoviendo además a sus autores con sus logros al mundo, hecho que si bien provoca estrés ayuda a la calidad de los resultados del proyecto (mostrarse ante los demás es altamente convocante para estas generaciones). También aquí se requerirá de especialistas en marketing digital.

- 8) Todo proyecto debe tener un cierre; bien lo sabemos en el mundo profesional donde si no es aceptado formalmente por el cliente será difícil nos sean canceladas las ultimas facturas. Es la gran evaluación que ocurre con la entrega final, interna por el desarrollador y externa por sus mandantes, por ejemplo, es el examen de titulación en el caso de las memorias, o la demostración del producto funcionando. Pero debería ser además una oportunidad de festejar, lo que hacemos nosotros en Informática de la UTFSM a través de la Feria de Software, evento incluso recreativo que muestra el aprendizaje logrado. Como se requieren recursos no menores, son fundamentales los auspiciadores, empresas e instituciones, quienes nos han acompañado por años con generosos aportes.

RESULTADOS

Como fuera mencionado al inicio, el autor que comienza el cierre de su trayectoria académica, plantea parte de su Legado, de modo que inicia esta sección resumiendo parte de sus exposiciones en anteriores congresos, presentados junto a su colega Cecilia Reyes.

Reyes, C. & Hevia, L., (2002) en Futrono (Universidad Austral de Valdivia), en la ponencia "Gestión de oportunidades: una práctica para la formación integral de los Ingenieros Informáticos", a 10 años de la Feria de Software exponen que las habilidades y destrezas esperadas de nuestros ingenieros van mucho más allá de los conocimientos técnicos que se pueden entregar en las asignaturas tradicionales, y plantean un modelo de gestión de oportunidades que permite complementar la formación de nuestros estudiantes, con actividades que ayuden a tener ingenieros emprendedores, innovadores, creativos y con responsabilidad social, que han aplicado aspectos de gestión clásicos y metodologías de enseñanzas del tipo proyecto para lograr este desafío.

Reyes, C. & Hevia, L. (2005) en Pucón (Universidad de la Frontera) en el artículo "Modelo de desarrollo de competencias vía un Taller de Proyectos de Software" presentan la experiencia de catorce años en una asignatura tipo taller, centrada en el aprender-haciendo, describiendo en líneas generales el modelo utilizado, y detallando el proceso de aprendizaje conducente al desarrollo de competencias, concluyéndose que la metodología de aprender-haciendo facilita el desarrollo de competencias profesionales claves para los ingenieros hoy en día, como lo son: la orientación hacia el cliente, el emprendimiento, el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo, la capacidad de negociación, el liderazgo, entre otras.

Hevia, L., (2008) en La Serena (Universidad de La Serena) en "Taller de Proyectos: una forma de construir aprendizaje" aborda interrogantes como ¿por qué la metodología de proyectos facilita la creación de nuevas realidades?, ¿puede la metodología de proyectos extenderse al proceso formativo de los estudiantes generando aprendizajes sólidos?, ¿podrá la burocracia (de cualquier universidad) apoyar iniciativas de mayor costo y que conllevan la dificultad de cuadrar con los recursos "naturalmente" menores programados?, ¿existirán profesores que aún mantengan su espíritu creativo díscolo del ingeniero de su juventud?, y ¿serán los estudiantes de ingeniería capaces de comportarse como cuando sean egresados?. El tiempo nos ha dado una respuesta positiva a estas interrogantes.

Hevia, L. & Reyes, C., (2012) en Antofagasta (Universidad de Antofagasta) presentan "Aprendizaje Orientado a Proyectos y desarrollo de competencias: el caso del Taller de Software", donde plantean que una forma de generar el aprendizaje se basa en 5 fases (el ciclo de Kolb), donde el profesor Contextualiza y Conceptualiza las temáticas, promoviendo en los estudiantes la Experimentación Activa a través de proyectos que son desarrollados por los estudiantes, los que complementa con una Evaluación permanente (controles de avances más

pruebas de funcionamiento del software) para medir los logros en situaciones de aprendizaje, estimulando una Observación Reflexiva permanente de lo aprendido, y para lo cual la metodología de proyectos puede ser efectivamente utilizada, mostrando como el desarrollo de competencias requeridas por el mundo profesional se ve facilitado usando la metodología de proyectos

Hevia, L. & Reyes, C., (2018) en Monterrey – México (TEC), en el artículo "Feria de Software: un proyecto de innovación educativa", describen la experiencia de innovar en la formación de Ingenieros en Informática integrando diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, dentro del marco de carreras de pregrado que han evolucionado al enfoque curricular basado en competencias. En este contexto, la Feria de Software, centro de esta experiencia, se lleva a cabo desde hace más de 25 años en el Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María, siendo la actividad final de un conjunto de asignaturas integradas a través de un proyecto, donde se aplican los conocimientos en la fabricación de software con alto grado de innovación y con potencial de emprendimiento, que resuelvan problemas multidisciplinarios reales. Esta experiencia ha aportado en la formación de numerosos profesionales que hoy se destacan como empresarios tecnológicos o ingenieros especialistas en distintas organizaciones a nivel mundial.

En lo relativo a la segunda sección, la Guía *Capstone* propiamente se muestran algunos de los resultados que facilitan su aplicación, los se han diseñado y aplicado en los últimos 5 años, cuando se provoca una evolución hacia el agilismo y una integración más formal con otras líneas de conocimientos.

Las pautas rubricas son fundamentales, para procurar evitar sesgos de temas que lindan con lo cualitativo, y deben acompañar el proceso. Se observan 2 de ellas.

- Sección Portada que entrega una visión macro del equipo
- Sección Descripción tipos de usuario que interactúan con el producto (actores del sistema)
- Sección Herramientas y tecnología a utilizar – Requisitos no funcionales (RNF)
- Lista Riesgos técnicos importantes que puedan afectar el éxito del proyecto e incluye Especificar un plan de contingencia para los más probables y relevantes. (10%)
- Distribución tentativa de las historias de usuario a lo largo de los siguientes 3 *sprints* ordenadas por valor (primero importantes, esenciales, deseables y luego opcionales), estimando la complejidad de cada una de ellas(45%)
- Detalle las historias de usuario y sus criterios de aceptación para alcanzar el estándar de calidad requerido en los tiempos estimados (30%)
- Sección Resumen del Proyecto (Problema identificado, Segmento objetivo de clientes/usuarios, Solución propuesta, Propuesta de Valor, Propuesta de innovación que incluye referencias que destacan sobre la competencia, y argumentar porque abordan un Problema Complejo de Ingeniería); todo en una página
- Sección Anexo: Compromiso Ético firmado por los integrantes del equipo
- Secciones (15%)
- Tener presente que problemas de redacción, ortografía y edición reducen puntajes.

Figura N° 2. Pauta del Plan de Proyecto

Aspecto a Evaluar	Descripción del aspecto	Pond. eraci	1 (No logrado)	2 (Parcialmente logrado)	3 (Moderadamente logrado)	4 (Bueno logrado)	5 (Completamente logrado)
Descripción del problema	Identificación clara del problema que se intenta resolver y coherencia con el o los segmentos de clientes identificados	5%	El problema no está identificado o es irrelevante	El problema está identificado pero es vago o poco claro y no se logra definir la relevancia para el o los segmentos de cliente definidos	El problema está identificado pero necesita más definición o no se logra demostrar su relevancia para el segmento de cliente definido	El problema está claramente identificado y se demuestra la relevancia para el o los segmentos de clientes de manera clara pero no cuantitativamente (Cualitativo)	El problema está claramente identificado y se demuestra la relevancia para el o los segmentos de clientes de manera clara, concisa y objetiva (cuantitativamente)
Identificación de alternativas existentes al problema	Identificación clara y precisa de alternativas de solución existentes en el mercado para el problema declarado	5%	No se han evaluado alternativas de solución	Se mencionan alternativas pero son vagas o poco claras	Se ha identificado al menos una alternativa de solución al problema planteado	Se han identificado al menos dos alternativas de solución claramente diferenciadas al problema planteado	Se han identificado al menos tres alternativas de solución claramente diferenciadas al problema planteado
Definición de segmento(s) de Cliente(s)	Definición del o los segmentos de clientes objetivo que tengan una clara relación con el problema declarado	5%	No se han definido los segmentos de clientes	Los segmentos de clientes están definidos pero son vagos, no se diferencian claramente o no tienen relación con el modelo de negocio planteado	Solución identifica claramente al menos un segmento de clientes, y es consistente con modelo de negocio planteado (Ex, B2B, B2C, etc.). No define atributos para un adoptador temprano (cliente ideal).	Solución identifica claramente al menos un segmento de clientes, y es consistente con modelo de negocio planteado (Ex, B2B, B2C, etc.). Además caracteriza con al menos dos atributos a un adoptador temprano (cliente ideal).	Solución identifica claramente al menos dos segmentos de clientes claramente definidos y diferenciados entre sí, y es consistente con modelo de negocio planteado (Ex, B2B, B2C, etc.). Además caracteriza con al menos dos atributos distintos un adoptador temprano (cliente ideal).
Propuesta de Valor diferenciada	Identificación y descripción clara de la propuesta de valor de la solución para el o los segmentos de clientes definidos.	5%	La propuesta de valor no está definida	La propuesta de valor está definida pero es vaga	La propuesta de valor está definida pero no en formato definido en PPT.	La propuesta de valor está claramente definida de acuerdo a formato establecido en la PPT. No define concepto de alto nivel	La propuesta de valor está claramente definida de acuerdo a formato establecido en la PPT. Es capaz de expresar la propuesta de valor claramente mediante un concepto de alto nivel (ex: Airbnb para perros)

Figura N° 3. Imagen parcial de la Rubrica sobre el Modelo de Negocios

Dado que parte importante de la difusión de sus proyectos y productos es en medios digitales (elaboración de vídeos comerciales, sus páginas web como preEmpresas y participaciones en redes sociales) la guía debe ser suficientemente orientadora pues es otra área de conocimientos que los estudios de ingeniería en general no consideran.

ASPECTOS A EVALUAR REPORTE DE ELEMENTOS DE MARKETING

1. FUNDAMENTACIÓN DE IMAGEN CORPORATIVA (8%)
 Extensión máxima para llenar con sus respuestas a las siguientes preguntas es 2 páginas. Deben justificar sus decisiones acerca de la imagen corporativa, identidad y propuesta.

- Sobre el logo de la pre-empresa y su significado
- Sobre el logo del proyecto y su significado
- Sobre vuestro Propósito: cuál es la Visión y Misión que los motiva
- Sobre cómo lograrán alcanzar el ODS que apoyan

2. SITIO WEB (24%)

- [25%] Accesibilidad**
 - Tiempo de carga del sitio es razonable
 - Adecuado contraste entre texto y el fondo
 - Tamaño de fuente / espaciado fácil de leer
 - Uso moderado de animaciones y otros complementos
- [25%] Identidad**
 - Logo del proyecto y de la pre-empresa fácilmente identificable
 - Descripción clara del propósito del producto
 - Información de la pre-empresa claramente indicada
 - Información de contacto y miembros del equipo claramente indicada

3. VIDEO COMERCIAL (24%)

- [10%]** Duración es entre 75 y 105 segundos
- [10%]** Tiene una apertura cautivadora
- [10%]** Usa elementos multimediales (más imágenes que texto)
- [10%]** Audio es claro y con volumen adecuado, sin ruido de fondo, ni música molesta
- [60%]** Discurso responde a: relevancia del problema, a quiénes está dirigido, detalle de la solución resaltando el grado de innovación del producto, finalizando con el equipo desarrollador.

Figura N° 4. Imagen parcial de la Pauta sobre el Elementos de Marketing

CONCLUSIONES

La experiencia durante 32 años y más de 2000 proyectos enunciados, evaluados y/o desarrollados demuestra que si es posible aplicar estas metodologías para generar productos o aplicaciones, que puede lograrse generando aprendizaje de trabajo en equipo, comunicaciones, manejo de conflictos, orientación hacia el cliente, etc. abordando según sea el caso en problemas complejos de ingeniería, desafíos innovadores y/o desarrollo de emprendimientos.

Se ha evidenciado que es factible generar cursos tipo *capstone*, los que integran aprendizajes desde diversas fuentes de conocimientos, no sólo otras asignaturas, sino también con referencias en la web las que no son tan academicistas, pero muy efectivas y actualizadas. En este contexto, la incorporación del agilismo permitió actualizar mejor la metodología de proyectos a ambientes de innovación y emprendimiento.

La guía debe incluir rubricas y pautas para orientar el aprendizaje, ya que se sumerge en temas de vanguardia donde los textos clásicos tienden a no ser producidos aún (hay que tener conciencia “que se hace camino al andar”, los desafíos en general tienen esa característica, incertezas que resultan complicadas para algunos académicos.

Se requiere tiempo y recursos, la estructura tipo taller implica la presencia de más de un profesor en la sala, quienes deben formular aportes complementarios desde más de una perspectiva, con varios ayudantes que colaboran, salas que permitan el trabajo en equipo, laboratorios *ad hoc*, costos por invitados, y alta dedicación en tiempo y esfuerzo de *coaching* a los diversos equipos para enfrentar los desafíos, sabiendo además que la actualización de contenidos provocara un *kaizen* permanente.

Finalmente dar a conocer dos proyecciones de este trabajo, gracias al reconocimiento del trabajo realizado y los resultados demostrados por años. La metodología ya se expandió a la carrera de Informática en la Sede Concepción que hará su segunda Feria, y la Sede de Viña del Mar este 2024 tiene su primera Feria, que este año se desarrollara simultáneamente el 15 de noviembre. Por otra parte, nuestra universidad esta decidiendo disminuir la duración de sus ingenierías civiles a 5 años, para lo cual además de optimizar las mallas ha propuesto que una forma de titulación sea haciendo el símil a la Feria de Software, es decir asignaturas tipo *capstone*, para las cuales la presente guía servirá de base.

AGRADECIMIENTOS

A todas y todos con quienes hemos desarrollado numerosos proyectos, que han incluido construir un campus universitario en otro país (Guayaquil, Ecuador), generar unidades (Dirección de Servicios Computacionales Académicos), crear programas de pregrado, postgrado y postítulos, diseñar la metodología que ha permitido crear muchísimos productos y algunos emprendimientos además de generar experiencia práctica y buenos trabajos para nuestros egresados; en resumen a mucha gente que ha creído y colaborado para con tantas iniciativas, y muy especialmente a Cecilia Reyes con quien creamos esta metodología hace 32 años que se ha enriquecido con los demás integrantes del equipo Feria (profesores Liuba Dombrovskaia quien motivo la incorporación del agilismo, Marcello Visconti, Cristian Correa, Hernán Benavente y nuestro sucesor Pedro Godoy, más una serie de ayudantes y colaboradores que por años han sido generosos en sus aportes y tiempos).

REFERENCIAS

Instituto de Ingenieros de Chile (2016) LA INNOVACION COMO FACTOR DE DESARROLLO, Santiago, Chile

Hevia L & Reyes C., (2002), *GESTIÓN DE OPORTUNIDADES: UNA PRÁCTICA PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS INFORMÁTICOS*, XVI Congreso SOCHEDI, Universidad Austral de Chile, Futrono, Chile

Reyes C. & Hevia L., (2005) *MODELO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS VÍA UN TALLER DE PROYECTOS DE SOFTWARE*. XIX Congreso SOCHEDI, Universidad de la Frontera, Pucón, Chile

Hevia L., (2008) *TALLER DE PROYECTOS: UNA FORMA DE CONSTRUIR APRENDIZAJE*. XXII Congreso SOCHEDI, Universidad de La Serena, Chile

Hevia L. & Reyes C., (2012) *APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS. CASO: FERIA DE SOFTWARE*. XXV Congreso SOCHEDI, Universidad de Antofagasta, Chile

Hevia L. & Reyes C., (2018). *Feria de Software: un proyecto de innovación educativa*. 5° CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA (TEC) Monterrey, México.