

# Shared Chair in CAPSTONE course using Project Based Learning an experience in the professional school of Systems Engineering

Freddy Gonzales-Saji, Msc<sup>1</sup>, Brigitte Champi-Paredes<sup>1</sup>, Gerald Zea-Quispe<sup>1</sup>, Milagros Romero-Chalhua<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

[fgonzales@unsa.edu.pe](mailto:fgonzales@unsa.edu.pe), [bchampi@unsa.edu.pe](mailto:bchampi@unsa.edu.pe), [gzeaq@unsa.edu.pe](mailto:gzeaq@unsa.edu.pe), [mromeroch@unsa.edu.pe](mailto:mromeroch@unsa.edu.pe)

*In the professional school of Systems Engineering under a framework that describes the profile of a graduate and where in the CAPSTONE courses Project Based Learning is being used, giving the importance to the integration of competencies acquired in previous courses is considered objectives the development of a chair in the CAPSTONE course called: Software Engineering Project 2, which implements a sequence of shared chair where Project Based Learning is implemented. With which it was possible to culminate with the proposed goals of all the projects and to formulate an evaluation rubric for three CAPSTONE courses in addition to their participation in the project fair. It was concluded that the projects developed in the shared chair under the same rubric contribute significantly to the monitoring and evaluation of these courses, as well as the importance of teamwork within the projects by showing the progress of each group.*

**Keywords:** Project Based Learning, CAPSTONE course, Accreditation, Project fair

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.385>  
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

# Cátedra compartida en curso CAPSTONE usando Aprendizaje Basado en Proyectos una experiencia en la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas

Freddy Gonzales-Saji, Msc<sup>1</sup>, Brigitte Champi-Paredes<sup>1</sup>, Gerald Zea-Quispe<sup>1</sup>, Milagros Romero-Chalhua<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

[fgonzales@unsa.edu.pe](mailto:fgonzales@unsa.edu.pe), [bchampi@unsa.edu.pe](mailto:bchampi@unsa.edu.pe), [gzeaq@unsa.edu.pe](mailto:gzeaq@unsa.edu.pe), [mromeroch@unsa.edu.pe](mailto:mromeroch@unsa.edu.pe)

**Resumen**— En la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas bajo un marco de trabajo que describe el perfil de un egresado y donde en los cursos CAPSTONE se está utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos dando la importancia a la integración de competencias adquiridas en los cursos previos se tiene por objetivos el desarrollo de una cátedra en el curso CAPSTONE denominado Proyecto de Ingeniería de Software 2, el cual implementa una secuencia de cátedra compartida donde se implementa el Aprendizaje Basado en Proyectos. en donde se logró culminar con las metas propuestas de todos los proyectos y alcanzar a formular una rúbrica de evaluación para tres cursos CAPSTONE además de su participación en la feria de proyectos, se llegó a la conclusión que los proyectos desarrollados en la cátedra compartida bajo la misma rúbrica contribuye significativamente en el seguimiento y evaluación de estos cursos, así como también la importancia del trabajo en equipo dentro de los proyectos al evidenciar los avances de cada grupo.

**Palabras clave**-- Aprendizaje Basado en Proyectos, CAPSTONE, acreditación, feria de proyectos, cátedra compartida

## I. INTRODUCCIÓN

La escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa [1], inmerso en los procesos de acreditación bajo los estándares de Accreditation Board of Engineering and Technology - ABET [2], la importancia de esta institución como entidad acreditadora ofrece múltiples ventajas para las entidades que se encuentran fuera de EEUU. Ofrece a estas entidades acuerdos de reconocimiento mutuo MRA y memorandos de entendimiento MOU por parte de sus socios globales. Actualmente se mantienen memorandos con: Argentina, Centroamérica, China, Francia, Israel, Korea, Portugal, España, Uruguay, Región del Caribe, Chile, Egipto, Alemania, Japón, Perú, Arabia Saudita, Taipei China, México y Canadá. La Comisión Permanente de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA) ha creado un marco de trabajo alineando sus procesos a los objetivos planteados que es la acreditación del programa profesional se han publicado experiencias de las actividades desarrolladas, también se describe el proceso para el establecimiento y ejecución de procedimientos de vinculación sistemática entre las competencias de los perfiles de egreso con los cursos de los planes de estudios de la EPIS [3], se evidencia de la experiencia obtenida en el proceso de autoevaluación de la EPIS respecto a lo efectuado en la medición y evaluación de los resultados del estudiante [4], así como las herramientas diseñadas e implementadas para dicho propósito, para estas dos

experiencias publicadas se trabajaron bajo los lineamientos del Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería - ICACIT [5], se describe la experiencia del desarrollo de un curso CAPSTONE que describe un marco de trabajo del curso Proyecto de Ingeniería de Software de la EPIS [6], según se evidencia en el estudio se han obtenido resultados alentadores en los parámetros definidos por la CMCAA, en el mencionado estudio se evidencia una de las recomendaciones y que será tomada para el presente trabajo de investigación la cual recomienda integrar más de un curso durante el mismo semestre académico de tal manera que permita liberar la carga de actividades desarrolladas por los estudiantes y docente, esto debido a que estos cursos están orientados a resolver problemáticas y así simular situaciones reales donde los estudiantes puedan mediante sus destrezas afrontar todas las etapas en la solución de problemas encontrados en las organizaciones seleccionadas.

La EPIS tiene la visión de un curso CAPSTONE como un curso integrador de fin de carrera que suma las competencias desarrolladas en cursos anteriores de un plan curricular mediante la realización de un proyecto integrador de un problema real, actualmente se cuenta con dos planes de estudio vigentes 2013 y 2017 los cuales dentro de su estructura cuentan con 4 cursos CAPSTONE, revisando la bibliografía se puede evidenciar la importancia que le dan a un curso de este tipo como un elemento clave para promover la integración de competencias adquiridas en cursos previos [7], para que los alumnos desarrollen competencias complejas necesarias para su futuro desempeño profesional óptimo y hace referencia a la complejidad en el diseño de este tipo de curso.

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar la experiencia lleva a cabo en la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa en el desarrollo de una cátedra compartida en el curso CAPSTONE denominado proyecto de Ingeniería de de Software 2 y que

comparten la cátedra dos cursos más que se detallarán en secciones más adelante.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Uno de los aspectos a tomar en cuenta respecto al tema es la importancia y fortalecimientos de los cursos capstone que están presentes en el marco del proceso de acreditación ABET, tiene una gran relevancia para el desarrollo de las competencias de los alumnos [7], el cual ayuda al desempeño profesional a través de estos cursos los cuales junto a el uso de los proyectos finales de los mismos pueden generar un mejor desenvolvimiento por parte de los alumnos como lo plantean en [11], en donde se hace énfasis en la transferencia de conocimientos teóricos y ser desarrollados de manera práctica en un entorno de interés real con pensamiento crítico y reflexivo que se requiere para el perfil profesional.

Se hizo una investigación de la enseñanza compartida y la práctica pedagógica de algunos docentes [8], con el fin de obtener las condiciones que favorecen y limitan la enseñanza compartida desde la perspectiva de los docentes donde se obtuvieron resultados que evidencian la importancia de los modelos de enseñanza y la autonomía de los estudiantes en las prácticas así como los limitantes a partir de las habilidades de estos.

Las metodologías ágiles utilizadas en aprendizajes basados en proyecto que presenta [9] de la asignatura Ingeniería de Software I, que proponen el desarrollo de un proyecto de software utilizando SCRUM como metodología ágil la cual desarrolla tres sprints donde añadir nuevos requisitos en cada iteración, este proyecto tiene como objetivo evaluar al estudiante con un 75% de la calificación final. También se tomó en consideración cuál fue la diferencia entre el desempeño de los diferentes proyectos, en donde se llegó a la conclusión de que los problemas presentados con esta metodología son mejor llevados si se divide el problema en problemas más pequeños.

Se centran en el aprendizaje obtenido con proyectos comunitarios, en donde el conocimiento aplicado se enfoca en los proyectos implementados y el desenvolvimiento de los participantes [10, 11], se centra más en el trabajo en el equipo, donde explica el aporte que tiene dividir las responsabilidades [10], y se enfoca más en los participantes del proyecto [11].

Una manera más eficaz y requerida son las distintas herramientas que se pueden usar en todo este proceso de aprendizaje basado en proyectos, en algunas referencias nos muestran diferentes herramientas colaborativas de desarrollo de software libre [12], las cuales son diversas según donde se vayan a usar, el aspecto más importante a resaltar son el uso eficaz de esta herramienta aprovechando su funcionalidad para

optimizar el desarrollo en sí del proyecto donde se esté aplicando.

Mediante el uso de proyectos como aprendizaje y la participación colaborativa de varias personas para su desarrollo, se tiene la necesidad de aplicar una metodología estructura para llevarlo a cabo, es por ello que se toman en cuenta las metodologías ágiles con este fin [13], en donde se toma como referencia el PBL (trabajo orientado a proyectos) y la filosofía CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar) la está basada en la metodología Scrum, aplicándolas a las enseñanzas universitarias de la asignatura de Proyecto de diseño y programación web, concluyendo en la importancia de los roles que ejercen cada integrante así como los roles que cambian en el proceso de desarrollo de algún proyecto.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia descrita en este trabajo se dio mediante un proceso secuencial que consta de una serie de actividades que permitieron ejecutar una cátedra compartida para el curso CAPSTONE, la Fig. 1 muestra el proceso secuencial usado para tal fin, en las siguientes secciones de este documento se irán describiendo cada una de las etapas comprendidas en esta experiencia.

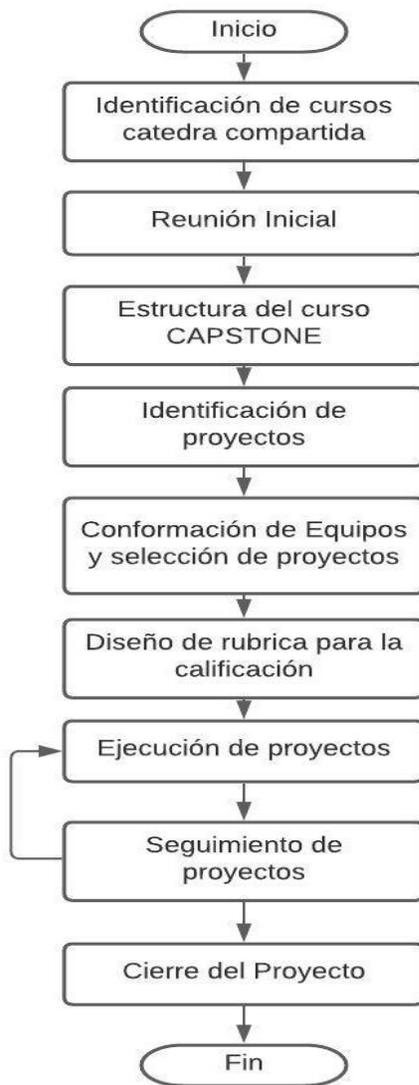


Fig. 1 Secuencia de cátedra compartida  
Fuente: Propia

**1.- Identificación de cursos cátedra compartida:** para esta actividad se coordinó en una primera instancia con el director de la EPIS para proponer esta modalidad de trabajo, basado en experiencias anteriores donde los estudiantes venían demasiado recargados por trabajos individuales en cada curso de la malla curricular, la respuesta fue positiva ante esta iniciativa, luego se revisaron las sumilla de los cursos correspondientes al mismo semestre académico, aquí se pudo identificar hasta 3 cursos que podrían contribuir a esta experiencia de cátedra compartida, los mismos se muestran en la tabla 1

TABLA 1  
CURSOS IDENTIFICADOS

Codigo	Nombre del Curso
1305260	TÓPICOS AVANZADOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

1305261	PRACTICAS PRE-PROFESIONALES
1305263	GESTIÓN DE EMPRENDIMIENTOS DE SOFTWARE 2

**2.- Reunión Inicial:** Se generó una coordinación directa con los docentes que dirigen los cursos de la tabla se logró involucrar a dos de los cursos para realizar la experiencia de cátedra compartida, esto debido a que se ajustaban los contenidos de estos, y la forma de trabajar basado en la Metodología Basada en Proyectos no era ajena a los planteamientos de los cursos, los cursos que aceptaron participar de la experiencia fueron TÓPICOS AVANZADOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE y PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES, los nombres de los docentes involucrados son Msc. Robert Arizaca Mamani y Msc. Carlo Corrales Delgado la responsabilidad del curso en el mismo orden en que se presentan los cursos.

**3.- Estructura del curso CAPSTONE:** para esta etapa se utilizó la estructura descrita en la experiencia descrita en [6] la cual propone un marco de trabajo para cursos CAPSTONE, manteniendo las buenas prácticas del PMBOK [14].

**4.- Identificación de proyectos:** en esta etapa se recibieron varios requerimientos de oficinas e instituciones privadas con diversos problemas, se analizaron las necesidades y se tomaron los proyectos que tenían una aproximada complejidad para su solución, la tabla 2 muestra los proyectos que fueron aceptados, para proponer posibles soluciones.

TABLA 2  
PROYECTOS SELECCIONADOS

Nombre Proyecto	Oficina o Institución	Problema Identificado
Software Banco de preguntas	Dirección Universitaria de Admisión UNSA	Gestión de las preguntas para los procesos de admisión
Software de Bienestar Universitario	Oficina de Bienestar Universitario UNSA	administración de los beneficiarios de los diferentes programas que brinda la institución
Software de Acreditación	Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas UNSA	Automatizar las actividades del proceso de acreditación
Software de escuela de postgrado	Escuela de postgrado de la UNSA	Seguimiento de tesis de la escuela de posgrado
Software de Facturación y Almacén	Empresa privada NETWORK CONTROL S.R.L	Gestion de facturacion y almacen
Software de Incubadora de Negocios	Oficina de Desarrollo de Emprendedurismo UNSA	Automatización de actividades de la incubadora de negocios

**5.- Conformación de equipos y selección de proyectos:** Para

esta experiencia descrita se optó a que los propios estudiantes conformaran los equipos por afinidad, ya que son estudiantes de

décimo ciclo, conocen sus habilidades, debilidades y otras características afines para que puedan trabajar en equipo que es una de las principales características de la metodología basada en proyectos, cabe resaltar que la distribución de estudiantes en los proyectos depende directamente de la cantidad de participantes en los tres cursos que participan de la experiencia, para el caso de los cursos Proyecto de Ingeniería de Software 2 y Practicas Pre profesionales la cantidad de estudiantes era la misma, quiere decir que los los estudiantes del segundo curso eran los mismos que del primero. se encontró una diferencia en cuanto al curso de Topicos Avanzados de Ingeniería de Software, ya que este curso tenía alumnos que no llevaban ninguno de los otros dos, la estrategia que se utilizó fue que una vez conformados los equipos de trabajo en el curso Proyecto de Ingeniería de Software 2, el docente del curso con diferencias de alumnos agrega a los estudiantes que no tenían equipo a cada uno de los proyectos de tal manera que los equipos sean homogéneos, pero esto depende también del tipo de complejidad del proyecto, la tabla 3 muestra como quedaron organizados los equipos con los proyectos, responsables y cantidades

TABLA 3  
CANTIDAD DE PARTICIPANTES POR PROYECTO

Nombre Proyecto	Responsable	Cantidad
Software Banco de preguntas	Laureano/Gutierrez, Sergio	8
Software de Bienestar Universitario	Veliz/Sanca, Diego Jossmar	8
Software de Acreditación	Champi Paredes, Brigitte Arely	15
Software de escuela de postgrado	Choquehuanca/Peraltilla, Ange	8
Software de Facturación y Almacén	Cruz/Gonzales, Andre Jesus	8
Software de Incubadora de Negocios	Laura/Barrios, Erick Andy	8

**6.- Diseño de Rúbrica para la calificación:** La experiencia descrita corresponde a tres cursos de décimo semestre de la escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa que han comparado sus contenidos de sus sílabos y han tomado la decisión de participar en el desarrollo de sus contenidos bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, supervisando todo el proceso desde las etapas iniciales hasta el cierre de los proyectos seleccionados, los tres cursos contribuyen y colaboran al éxito de los proyectos, en tal sentido se tuvo que proponer una rúbrica que permitiera evaluar de forma equitativa a cada equipo de trabajo, la tabla 4 muestran los criterios de evaluación de la rúbrica diseñada en consenso con los docentes que dictan los cursos involucrados en la experiencia descrita en este trabajo.

TABLA 4  
CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1	Desarrolla el total de tareas asignadas
2	Su tarea realizada contribuye para el estado actual de proyecto
3	Evidencia el uso de medios de comunicación para dar a conocer sus avances
4	Expresa de forma clara los contenidos de su avance
5	Invierte eficientemente el tiempo dedicándose al trabajo del proyecto (nro horas diarias)
6	Coordina con los demás integrantes del equipo para el cumplimiento del proyecto
7	Redacta informes y/o documentación técnica de avance del proyecto
8	Aprovecha al máximo la oportunidad para capacitarse en lo que está trabajando (1 hora de capacitación vale 0.5 de trabajo)
9	El producto entregado (intermedio o final) ha pasado las pruebas funcionales que garanticen su confiabilidad y desempeño
10	El producto entregado (intermedio o final) se encuentra desplegado en una URL pública/privada que garantice su disponibilidad, seguridad y escalabilidad
Los criterios 1 y 2 corresponden a la implementación del software. Los criterios del 3 - 6 corresponde a la gestión del software. Los criterios del 7 y 8 corresponde a la documentación del software. Los criterios del 9 y 10 corresponde a la calidad del software.	

La tabla 5 muestra los ponderados para cada uno de los criterios definidos, se muestran las tablas de forma separada para dar una mejor visualización de los elementos de la rúbrica.

TABLA 5  
PONDERADOS PARA LA CALIFICACIÓN

Denominación	Valor
Sobresaliente	18-20
Muy Bueno	15-17
Bueno	13-14
Regular	11-12
Malo	7 - 10
Muy Malo	0 - 6

**7.- Ejecución de Proyectos:** En esta etapa los proyectos ejecutan los proyectos al ser un curso CAPSTONE y por las

característica del mismo los equipos gestionan sus proyectos desde las etapas iniciales supervisados por los docentes de los diferentes cursos involucrados, en cada proyectos se utilizó metodologías, herramientas y estándares, los proyectos utilizan repositorios de documentación y de código fuente, a continuación se enumeran algunos de los elementos usados en los proyectos, cabe aclarar que los 3 docentes de los cursos que participan de la experiencia coordinan el uso de las herramientas y tienen acceso a los mismos.

La Fig. 2 muestra el repositorio de código Gitlab [15], donde los proyectos controlaron la codificación de los proyectos, estos repositorios fueron creados por el docente encargado del curso CAPSTONE y compartido con los líderes de cada equipo, el mismo que agrego a sus integrantes y se dio la colaboración para completar las actividades planificadas..

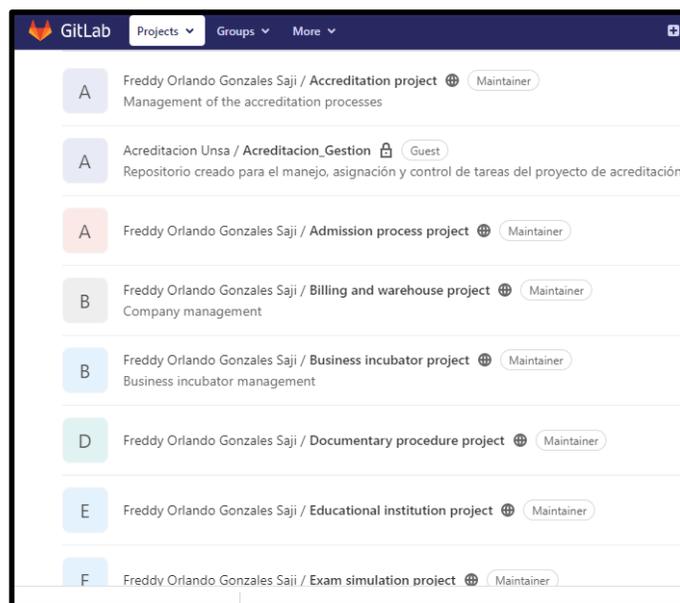


Fig. 2 Repositorio Gitlab  
Fuente: Propia

La Fig. 3 muestra uno de los repositorios de documentación usando la Herramienta Google Drive [16].

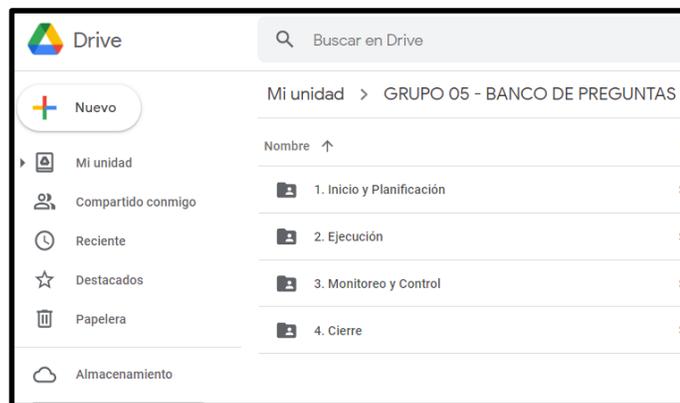


Fig. 3 Repositorio Google Drive  
Fuente: Propia

Se hizo uso del Slack [17] como herramienta para la comunicación de los integrantes de los diferentes sub-equipos dentro del proyecto, donde se consideró la comunicación constante en base a las modificaciones y reportes de algún cambio en las actividades realizadas.

Para el control del tiempo se hizo uso de Clockify [18] en el desarrollo del proyecto respecto a las horas trabajadas por cada integrante del mismo, en donde se tomó en consideración la participación de cada integrante y analizar su desenvolvimiento en el proyecto.

**8.- Seguimiento de proyectos.** El seguimiento de los proyectos se da usando la rúbrica diseñada, como actividad preliminar son las reuniones de coordinación de los docentes involucrados, estas reuniones son para coordinar que artefactos o entregables serán revisados en fechas planificadas, en esta etapa se le pide a los equipos que para un seguimiento óptimo de los proyectos se utilicen algunos estándares de calidad, que permitan que las actividades realizadas estén dentro del marco de trabajo del estándar seleccionado, a continuación se muestra algunos de los estándares usado en esta etapa.

Una de las principales herramientas para el control y seguimiento de las pruebas de manera rápida y sencilla, tanto por el equipo de pruebas como por el de desarrollo es Postman [19].

Sin embargo, para una ejecución más elaborada como automatizada y visual se usó la herramienta de Cypress [20] en la ejecución de pruebas funcionales y unitarias dentro del proyecto.

En cuanto al control de la seguridad se usó Owasp Zap [21] para la verificación de las vulnerabilidades que podía presentar la aplicación web desarrollada, esto permite cumplir con los requerimientos de calidad establecidos.

**9.- Cierre del Proyecto.** Para esta etapa se espera que los proyectos entren en producción, los docentes encargados de los cursos brindan las facilidades como reuniones con los directivos de las oficinas o empresas, para coordinar y evidenciar la entrega del producto y el correcto funcionamiento, la Fig. 4 y Fig. 5 muestran un acta de aceptación del proyecto de Banco de Preguntas.

Sistema BANCO DE PREGUNTAS UNSA - Versión 1.0

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Sergio Laureano		Freddy Gonzales Saji	25/12/2020	Cierre del Proyecto

**ACTA DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Banco de Preguntas UNSA	

NOMBRE DEL CLIENTE PRINCIPAL:
Edgar Alberto Luna Huamani

DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL:
<p>El Sistema Banco de Preguntas cumple con el Alcance definido en el EDT y el Diccionario de la EDT, en lo referido a funcionalidad, cumpliendo con los módulos de: Usuarios, Preguntas, Procesos de Convocatorias y Generación de Exámenes.</p> <p>Los módulos son completamente funcionales, de acuerdo a los requerimientos establecidos con los interesados y el patrocinador tras varias reuniones.</p> <p>De igual forma se generó la documentación correspondiente a Gestión del Proyecto e Ingeniería del mismo. Cada uno con sus respectivos entregables y que han sido aceptados de igual forma en el Acta que acredita la conformidad con los mismos.</p>
OBSERVACIONES ADICIONALES:
<p>Los objetivos Requisitos de Aprobación del Proyecto indicados en el Acta de Constitución constituyen entregar un documento de Lecciones Aprendidas al Patrocinador principal del Proyecto luego de 15 días de entregar el sistema al Cliente Principal, sumando a esto la documentación del proyecto, explicando el logro o no de los criterios de éxito del proyecto.</p> <p>Sin embargo, de acuerdo a ajuste de cronograma, la entrega del Registro de Lecciones Aprendidas, como del resto de la documentación se realiza junto a la entrega del Sistema.</p>

Fig. 4 Acta de Aceptación (1era parte)  
Fuente: Propia

FIRMA DE CONFORMIDAD
<p>Al firmar, tanto el cliente principal del proyecto: Edgar Alberto Luna Huamani, como Sergio Fernando Laureano Gutiérrez dan conformidad con todo lo presentado en este documento y con los entregables relacionados a ellos, y aceptan que todo lo que expone el actual documento, es correcto.</p>
 
<div style="text-align: center;"> <p>Edgar Luna Huamani (Cliente del proyecto)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Sergio Laureano Gutiérrez (Director de proyecto)</p> </div>
<p>Arequipa, 28 de diciembre del año 2020</p>

Fig. 5 Acta de Aceptación (2da parte)  
Fuente: Propia

#### IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La experiencia descrita permitió interactuar tres cursos, enfocados en sacar con éxito seis proyectos CAPSTONE, la participación de los cursos para un mismo proyecto redujo la carga a los equipos que en semestres anteriores tenían que hacer un proyecto para cada uno de estos, esto permite que puedan

cumplir con las actividades planificadas. cada curso contribuyó con sus contenidos al éxito de los proyectos seleccionados, a continuación se listan los principales resultados obtenidos.

- El curso Proyecto de Ingeniería de Software II es un curso CAPSTONE donde se mide el cumplimiento de los Resultados del Estudiante, por consiguiente, al tener éxito en el desarrollo de los proyectos se contribuye de manera positiva al proceso de acreditación.
- Se logró que el 100% de los proyectos finalicen con éxito y entren en producción en los lugares donde fueron solicitados.
- Se logró llegar a un consenso para la creación de una rúbrica común de evaluación para los tres cursos que intervinieron en la experiencia.
- Se logró que el 100% de los proyectos desarrollados participen de la feria de proyectos virtual, en la misma que recibieron buenos comentarios por los jurados invitados, así como también por el comité consultivo de la EPIS.
- Se evidencia una mejora en el rendimiento de los estudiantes en cada uno de los cursos que participaron de la experiencia, la tabla 6 muestra la cantidad de estudiantes aprobados, desaprobados y en estado de abandono.

TABLA 6  
CURSO Y PORCENTAJE DE CALIFICACIONES

Curso	Aprobados	Desaprobados	Abandono
Practicas pre profesionales	59	0	1
	98.33%	0%	1.67%
Tópicos Avanzados de Ingeniería de Software	59	0	0
	100%	0%	0%
Proyecto de Ingeniería de Software II	53	0	0
	100%	0%	0%

Algunos problemas identificados en el proceso descrito, se muestran en la Tabla 7, así cómo se mitigaron dichos inconvenientes.

TABLA 7  
CURSO Y PORCENTAJE DE CALIFICACIONES

Problema	Solución
Predisposición de los docentes	Se identificaron cursos que pudieran contribuir al desarrollo del Proyecto, se realizó una coordinación preliminar donde los colegas se comprometieron a ser miembros activos de esta propuesta.
Coordinación en los contenidos del curso.	Los cursos no tienen contenidos iguales, estos contribuyen al

	desarrollo del Proyecto con sus contenidos, se realizaron reuniones semanales para compartir el avance en los proyectos.
Calificación de los proyectos.	Para la calificación se crearon criterios comunes a los cursos involucrados.
Conocimientos por parte de los estudiantes para afrontar los proyectos.	Los cursos seleccionados son de último ciclo de la carrera, los estudiantes ya pasaron por cursos de formación de competencias que les permiten afrontar las actividades del Proyecto, así mismo parte del modelo de acreditación es evaluar a los estudiantes al ingreso al semestre y plantear estrategias para mejorar debilidades en los conocimientos necesarios.

## V. CONCLUSIONES

- El contribuir en un mismo proyecto con varios cursos permite obtener mejores resultados en la culminación de los proyectos y en la dedicación que le dan los estudiantes.
- El seguimiento continuo del avance de los proyecto es sumamente importante, para poder determinar cuales son las dificultades y problemas que hayan surgido para así poder tomar acciones correctivas planificadas en caso se requieran antes de tiempo para evitar posibles retrasos que perjudiquen alcanzar la meta propuesta de un proyecto.
- Los roles que cumplen los integrantes de los proyecto es significativo para cumplir con los objetivos del proyecto y para el trabajo en equipo así como el tener la capacidad de cambiarlos a mitad del desarrollo en caso sea necesario para seguir cumpliendo con las metas trazadas.
- El tener una rúbrica contribuye significativamente en el seguimiento y evaluación de un curso.

## VI. TRABAJOS FUTUROS

- Ampliar la invitación a que más cursos del mismo semestre se unan a la experiencia de trabajar bajo un mismo proyecto.
- Experimentar la experiencia de trabajar en un proyecto con cursos de semestres diferentes y que cada uno de estos contribuya con sus contenidos al éxito de los proyectos.
- Evaluar la eficiencia de los proyectos que finalizaron con éxito y que entraron en producción.

## RECONOCIMIENTOS

- Un agradecimiento especial al director de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas Msc. Lic. Percy Huertas Niquen quien aceptó la iniciativa para ejecutar la experiencia propuesta y dar todas las facilidades para tal fin.

- Reconocimiento a los docentes de los cursos involucrados en la experiencia de cátedra compartida, por su compromiso y dedicación para contribuir al éxito de los proyectos seleccionados.
- Reconocimiento a los estudiantes de los tres cursos que participaron de la experiencia de cátedra compartida por su compromiso en todas las etapas del desarrollo de los proyectos.
- Reconocimiento a los que participaron en recolectar los datos para redactar la experiencia descrita en este documento.

## REFERENCIAS

- [1] Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas EPIS disponible en: <http://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/>
- [2] Accreditation Board of Engineering and Technology ABET., disponible en: <https://www.abet.org>
- [3] Karim Guevara Puente de la Vega, Lucy Delgado Barra, Cesar Baluarte Araya, Victor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Articulation and consistency of the curriculum as part of the self-assessment process of the Professional School of Systems Engineering. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.52>
- [4] Lucy Delgado Barra, Karim Guevara Puente de la Vega, Cesar Baluarte Araya, Victor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Measurement and evaluation of the student outcomes in the teaching-learning process - Lessons learned. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.54>
- [5] Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería disponible en: <http://www.icacit.org.pe/web/>
- [6] Freddy Gonzales Saji, Cesar Baluarte Araya, Karim Guevara Puente de la Vega, Lucy Delgado Barra, Olha Sharhorodska. Experience in the development of the CAPSTONE course under ABET guidelines at the Professional School of Systems Engineering. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.215>
- [7] Hidalgo, Ximena (2016). Fortalecimiento cursos CAPSTONE en el marco del proceso de acreditación ABET en la escuela de ingeniería de la puc.
- [8] Suárez-Díaz, G. (2016). *Co-enseñanza: concepciones y prácticas en profesores de una Facultad de Educación en Perú*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 18(1), 166-182. disponible en: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/786>
- [9] Alfredo Goñi, Jesús Ibáñez, Jon Iturrioz, José Ángel Vadillo. *Aprendizaje Basado en Proyectos usando metodologías ágiles para una asignatura básica de Ingeniería del Software*. ISBN: 978-84-697-0774-6.
- [10] Ivanhoe Rozo-Rojas, Lizeth Fernanda Serrano Cárdenas. *Diseño de una cátedra compartida para el aprendizaje en ingeniería basada en proyectos de desarrollo comunitario*. disponible en : <https://www.researchgate.net/publication/320471206>
- [11] Eduardo Rodríguez-Sandoval, Édgar Mauricio Vargas-Solano y Janeth Luna-Cortés. *Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos"*. disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83416264002>
- [12] Jose Emilio Labra Gayo, Daniel Fernández Lanvin, Jesús Calvo Salvador, Agustín Cernuda del Río. *Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre*. Dpto. de Informática Universidad de Oviedo.
- [13] Escuela Politécnica Superior de Gandia José Luis Giménez, Daniel Palacio, Francisco de Zulueta, Rebeca Diezd, Rafael Seizf., Jesus Garcia Laborda. *Metodologías ágiles en el grado de Tecnologías interactivas de la Escuela Politécnica Superior de Gandia*. doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8873>
- [14] Project Management Institute disponible en: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards>
- [15] Control de versiones con GitLab disponible en: <https://gitlab.com/>
- [16] Repositorio en la nube Google Drive disponible en: <https://www.google.com/intl/es/drive/>
- [17] Canal de comunicación en Slack, disponible en: [https://acreditacinunsa.slack.com/ssb/redirect?entry\\_point=homepage\\_nav](https://acreditacinunsa.slack.com/ssb/redirect?entry_point=homepage_nav)

- [18] Control de Tiempo en Clockify, disponible en: <https://clockify.me/projects/5f975441b1d41c38c2e9d41f/edit#status>
- [19] Herramienta de petición de Api's con Postman, disponible en: <https://www.postman.com/api-documentation-tool/>
- [20] Herramienta para las pruebas funcionales con Cypress, disponible en: <https://docs.cypress.io/guides/overview/why-cypress.html>
- [21] Herramienta de control de seguridad con Owasp Zap, disponible en: <https://www.zaproxy.org/getting-started/>