



FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS INTEGRADORES EN LOS ESTUDIANTES DE V SEMESTRE

Carlos Javier García Castellanos, Marlon Naranjo Muñoz, Luisa Marina Gómez Torres

**Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
Bogotá, Colombia**

Resumen

Partiendo del uso de diferentes metodologías didácticas de aprendizaje desarrolladas dentro de los procesos formativos en el programa de procesos Industriales de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (ETITC), se ha venido trabajando en orientar las materias que toman los estudiantes cada semestre con el objetivo de que puedan llevar los conocimientos adquiridos en escenarios reales que permitan a los estudiantes a aplicar y transferir significativamente el conocimiento así como desarrollar habilidades y competencias de tipo profesional.

Con esta visión se ha implementado la estrategia metodología del Aprendizaje basado en proyectos (ABP), en la cual los estudiantes cada semestre deben seleccionar un proyecto a partir de los parámetros básicos establecidos desde las diferentes materias que ven por semestre, una de las cuales se establece como materia líder la cual determina las características específicas del proyecto a trabajar mientras que las demás materias dan los demás lineamientos para lograr la construcción del respectivo proyecto por parte de los estudiantes.

Para V semestre la materia líder es la asignatura de Dinámica perteneciente al área de Mecánica, apalancando de los conocimientos previos que han desarrollado con el proyecto integrador del semestre anterior, donde a partir del mecanismo Sin fin corona debían buscarle una aplicación real que fuera funcional. Se busca que los estudiantes rediseñen el proyecto ajustándolo a condiciones dimensionales y de funcionamiento reales, de tal forma que no solo validen lo ya establecido sino que incorporen los nuevos conocimientos adquiridos en las materias que están

viendo y así garantizar que el equipo funcione correctamente bajo condiciones de operación real que incluye tiempos y movimientos, hacer el plan de trabajo de fabricación de algunos componentes, el estudio de costos e inventarios que se requieran para su fabricación y funcionamiento.

Dentro del plan de acción del ABP, los estudiantes deben ir presentando avances a las diferentes materias lo largo del semestre. A mitad de semestre, deben presentar un informe por medio de un vídeo donde consoliden las diferentes actividades que han ido realizando para el cumplimiento de los objetivos que fueron formulados, de tal forma que al final de semestre puedan realizar la presentación y sustentación de sus proyectos. La fase de evaluación que es muy importante dentro de la metodología ABP, se realiza al final del semestre por medio de una jornada de socialización de los proyectos donde los estudiantes presentan lo trabajado a lo largo del semestre. Un equipo de jurados que son independientes de los docentes de cada una de las materias, quienes tienen unos parámetros de evaluación previamente establecidos revisan detallada los proyectos, para lo cual los estudiantes adicionalmente presentan un poster y un vídeo donde consoliden toda la información.

Posteriormente, a los estudiantes se les realiza la respectiva retroalimentación con las observaciones dadas a cada proyecto por los jurados para fortalecer las competencias generales y resultados de aprendizaje que debió haber adquirido el futuro profesional en Ingeniería de procesos.

Palabras claves: aprendizaje basado en proyectos (ABP); proyecto integrador; aprendizaje significativo; aprendizaje autónomo, resultados de aprendizaje

Abstract

Based on the use of different didactic learning methodologies developed within the training processes in the Industrial processes program of the Central Technical Institute of Technology School (ETITC), we have been working on guiding the subjects that students take each semester with the aim of that can take the knowledge acquired in real scenarios that allow students to apply and transfer knowledge significantly as well as develop professional skills and competencies.

With this vision, the project-based Learning (PBL) methodology strategy has been implemented, in which students each semester must select a project from the basic parameters established from the different subjects they see per semester, one of which is It establishes as the leading subject which determines the specific characteristics of the project to be worked on, while the other subjects give the other guidelines to achieve the construction of the respective project by the students.

For the fifth semester, the leading subject is the Dynamics subject belonging to the Mechanics area, leveraging the previous knowledge that they have developed with the integrating project of the previous semester, where from the Endless Crown mechanism they had to look for a real application that would be functional. It is intended that students redesign the project adjusting it to real dimensional and operating conditions, in such a way that they not only validate what has already been established but also incorporate the new knowledge acquired in the subjects they are seeing



and thus guarantee that the equipment works correctly under conditions. of real operation that includes times and movements, make the work plan for the manufacture of some components, the study of costs and inventories that are required for their manufacture and operation.

Within the ABP action plan, students must present progress in the different subjects throughout the semester. In the middle of the semester, they must present a report by means of a video where they consolidate the different activities that they have been carrying out to fulfill the objectives that were formulated, in such a way that at the end of the semester they can present and support their projects.

The evaluation phase, which is very important within the ABP methodology, is carried out at the end of the semester through a day of socialization of the projects where the students present their work throughout the semester. A team of judges that are independent from the teachers of each of the subjects, who have previously established evaluation parameters, review the projects in detail, for which the students also present a poster and a video where they consolidate all the information.

Subsequently, the students are given the respective feedback with the observations given to each project by the juries to strengthen the general competencies and learning outcomes that the future professional in Process Engineering should have acquired.

Keywords: *project-based learning (PBL); integrating project; significant learning; autonomous learning, learning outcomes*

1. Introducción

En la ETITC como institución de educación superior de carácter tecnológico cuya misión está enfocada en la formación de profesionales, tecnólogos y técnicos en el campo de las ingenierías tiene su enfoque pedagógico basado en las teorías de las estrategias pedagógicas enmarcadas dentro del modelo constructivista, en el cual como lo establece Ausubel et al. (1983) y Carranza (2017) mencionados por Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo. (2021) el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe, aprendizajes previos que deben ser aprovechados para poder dar un mejor enfoque en la construcción de los nuevos conocimientos que se desean enseñar y así poder ser consecuentes con los intereses no solo de los estudiantes sino del plan de formación que se tiene preestablecido al interior de cada uno de los programas que se brindan.

Desde la visión constructivista las diferentes estrategias que se pueden implementar dentro y fuera del aula por parte de los docentes resulta muy atractiva, dinámica, y van desde poder desarrollar el modelo de enseñanza tradicional hasta la implementación de diversas actividades de aprendizaje con las que se busca que los estudiantes logren un aprendizaje del más alto nivel como lo establece Díaz-Barriga y Hernández (2012) que “la enseñanza es en gran medida una auténtica creación” (p. 140). Desde esta perspectiva se trabaja en la consigna de “aprender haciendo por parte del estudiante y el enseñar demostrando por parte del docente” con lo que se logra no solo la apropiación de competencias básicas sino el fortalecimiento del aprendizaje significativo.



El fortalecimiento del aprendizaje significativo se alcanza por un lado por el papel que asumen los docentes dentro de la visión constructivista donde al ser un mediador del proceso de aprendizaje debe fortalecer los procesos de análisis y reflexión por parte de los estudiantes, así como el lograr “la autonomía y autodirección del estudiante” (Díaz-Barriga et al., 2012), logrando que se genere un proceso gradual de apropiación de los aprendizajes, por lo que dentro de las estrategias que plantee el docente debe establecer un buen número de recursos —incluso lúdicos— que apoyen sus decisiones y su quehacer pedagógico (Gabalán-Coello et al., 2021).

Los proyectos integradores son una estrategia de ABP que permite consolidar y mostrar evidencias de las competencias y los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes y su aplicación en el entorno real de las empresas y de la comunidad. Esta estrategia tiene en cuenta recursos pedagógicos, didácticos, de investigación que se integran con la cohesión y en algunos casos con la internacionalización del currículo, donde los estudiantes incorporan saberes, competencias y habilidades propias de la disciplina de los procesos de manufactura y de producción, con el fin de lograr el fortalecimiento de habilidades duras y blandas (Fong et al., 2016).

Los objetivos de los proyectos integradores, son en general, unificar criterios que permitan integrar las asignaturas de ciencias básicas, de ingenierías, específicas y complementarias por semestre a través de un trabajo en equipo y colaborativo. Evidenciar los resultados de aprendizaje de las asignaturas y de la carrera técnica profesional en procesos de manufactura, y por último motivar a los estudiantes a proponer soluciones a problemas de la industria y problemáticas sociales, de forma continua a través de todos los semestres de la carrera.

2. Implementación estrategia ABP

Partiendo del uso de diferentes metodologías didácticas de aprendizaje desarrolladas dentro de los procesos formativos en el programa de procesos Industriales de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, se ha venido trabajando en orientar las materias que toman los estudiantes cada semestre con el objetivo de que puedan llevar los conocimientos adquiridos buscando que los estudiantes como lo plantea Díaz & Barroso (2014) logren el “aprendizaje directo en escenarios reales que permiten al alumno: enfrentarse a fenómenos de la vida real; aplicar y transferir significativamente el conocimiento; desarrollar habilidades y construir un sentido de competencia profesional”.

El proceso de formación se ha buscado construir y enfatizar en el aprendizaje basado en problemas metodología en la cual como lo expresa Díaz et. al. (2012) los estudiantes se enfrenten a problemas para tratar de solucionarlos activamente mediante situaciones de discusión con los otros compañeros y así lograr construir el aprendizaje cooperativo, proceso que se va construyendo a lo largo del semestre mediante la construcción del proyecto integrador.

Con esta visión se ha implementado la estrategia metodológica del Aprendizaje basado en proyectos (ABP), en la cual los estudiantes cada semestre deben seleccionar un proyecto a partir de los parámetros básicos establecidos desde las diferentes materias que ven por semestre, una de las cuales se establece como materia líder la cual determina las características específicas del



proyecto a trabajar mientras que las demás materias dan los demás lineamientos para lograr la construcción del respectivo proyecto por parte de los estudiantes.

En la Facultad de Procesos industriales, se ha implementado la estrategia de proyectos integradores desde el primer semestre de 2019, y desde el año 2020, se ha dado continuidad a los mismos de forma remota, llegando en el semestre 2021-I a su quinta versión. En la tabla 1 se presenta información sobre los proyectos que se han venido trabajando en quinto semestre desde el año 2020-I.

Tabla 1. Proyectos integradores realizados durante los semestres 2020-I, 2020-II y 2021-I

Proyectos (2020-I)	No. estudiantes
Carro de mina mejorado	3
Clasificador de grano	4
Clasificador grano tipo arveja seca	3
Maceta con sistema de riego sostenible	2
Máquina extrusora para trabajar con un polímero	4
Mezclador (tornillo sin fin)	2
Molino triturador de polímeros	3
Tornillo sin fin, acoplado al tornillo de Arquímedes	5
Total	26

Proyectos (2020-II)	No. estudiantes
Carro de mina escala real	2
Carrusel mágico	5
Ciclador de válvulas	3
Compactadora de papel	3
Elevador de carga	4
Elevador RIM	6
Elevador vehicular de 2 columnas	3
Máquina transportadora y seleccionadora de granos	2
Máquina trituradora de papel	4
Máquina trituradora orgánica	5
Rueda de la fortuna	3
Total	40

Proyectos (2021-I)	No. estudiantes
Ascensor para domicilios	3
Automatic door	3
Banda transportadora	2



Compactadora de basura	1
Grúa torre	3
Mezcladora de estuco	3
Molino industrial	3
Puerta horno	2
Roladora de tubos	2
Rueda de la fortuna - máquina	2
Separadora de granos de café tipo exportación	3
Silla reclinable Tinnbernes S.A.	3
Teleférico	3
Torre de caída libre	3
Trapiche caña	3
Total	39

3. Validación propuesta

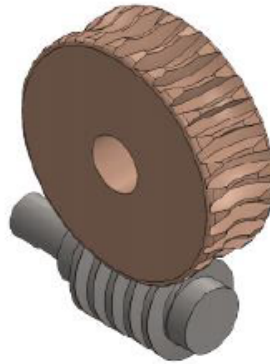
A partir de la estrategia metodológica del ABP, se estableció que los estudiantes deben buscar desde su entorno laboral y profesional, un proyecto en el cual el grupo de estudiantes puedan implementar todos los conocimientos que han adquirido a lo largo de su proceso formativo con unos lineamientos básicos los cuales se han establecido desde los lineamientos dados por cada una de las asignaturas que son parte del semestre en el cual se encuentran los estudiantes. Específicamente en el caso del proyecto integrador la asignatura líder del proceso es la asignatura de Dinámica, la cual dentro de sus objetivos de formación se tiene que el estudiante debe lograr la apropiación de conocimientos para ser capaz de analizar el comportamiento de un mecanismo aplicado en el que se demuestre el análisis tanto cinemático como cinético del mismo, así como el estudio de energías que se da por el comportamiento del sistema de cuerpo rígido que hace parte de cualquier equipo con el que se pueda realizar un trabajo, transformación de un producto o proceso productivo.

4. Presentación Proyectos Integradores

Los estudiantes tienen conformados unos grupos de trabajo que vienen desde cuarto semestre, en el cual se les estableció como condición de trabajo buscar un proyecto, aplicación, dispositivo, máquina donde apliquen el mecanismo conocido como sin fin – corona, a partir de definir su aplicación deben integrar y aplicar los conocimientos de las materias que tienen durante el semestre siendo las materias líderes Estática y Taller III donde deben diseñar, modelar y fabricar el mecanismo sin fin corona con el que el equipo va a funcionar.



Figura 1 Modelo Sin fin Corona



Fuente Autores

Para quinto semestre buscando darle continuidad al proyecto que empezaron el semestre previo, se les establece como objetivo principal el de optimizar, mejorar, rediseñar el equipo diseñado teniendo como elemento principal el mecanismo sin fin corona, implementando las mejoras que sean susceptibles de realizar aprovechando los conocimientos de las materias que ven en quinto semestre donde la materia líder es dinámica, mientras que algunas de las materias de apoyo son CNC, costos y presupuestos, Electiva II (inventarios y análisis y validación), química general y laboratorio, seminario II (Plásticos) y práctica profesional, con las cuales el estudiante debe ser innovador en las mejoras que le implemente al proyecto para que sea competitivo con lo que se pueda encontrar en el mercado.

A lo largo del semestre se les pide a los estudiantes que presenten avances de lo que han trabajado en el proyecto lo que se debe hacer dentro de cada una de las asignaturas donde van evidenciando lo que han avanzado en los cambios que proponen del proyecto y en un vídeo que no tenga más de tres minutos donde deben consolidar lo que tienen proyectado realizar como entrega final del proyecto.

Al terminar el semestre cada grupo debe hacer entrega del documento final donde evidencien todos los contenidos abordados en cada una de las materias aplicadas al proyecto, como se evidencia en la figura 2, donde se presenta el consolidado de los procesos desarrollados junto con los respectivos cálculos que sean necesarios y pertinentes para la actividad que estaban desarrollando en la materia de CNC con lo que debían demostrar la apropiación de los conocimientos adquiridos.



Figura 2 Consolidado Actividad CNC

MICROPROCESO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y COSTO (SISTEMA METRICO)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
PASO NO	STP. TOL. PRE. TOL. MACH?	3. PROCESO - HERRAMIENTA							4. INSERTO							5. CONDICIONES DE CORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		PROCESO - ESTRATEGIA	PIAJITA - REF.	D.	Dc.	Z	K	Yn	REFERENCIA	MARCA	DATOS DE CORTE A INGRESAR							DATOS DE CORTE CALCULADOS							TIEMPO CICLO	COSTO PROCESO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
											R.	Vc	Ap	Ae	Fz	UNDA TOTAL	PRUE TOTAL	RPM	Vf	Ra	Rm	Kc	Mc	Pc			Q	#P																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				(mm)	(mm)						(mm)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)

Fuente; Proyectos integradores alumnos quinto semestre.

Igualmente, como parte de la presentación y sustentación del proyecto teniendo en cuenta que el documento que entregan es extenso dado que incluye no solo el planteamiento del problema, el marco teórico general sino el desarrollo de los temas trabajados en cada una de las asignaturas vistas, los estudiantes deben hacer entrega de un Póster con el cual realicen el planteamiento del proyecto y los avances realizados para ser entregado a los jurados.

Adicional al poster es necesario que realicen un vídeo de no mas de cinco (5) minutos (figura 3) con el cual realicen la presentación del proyecto y vendan la idea que están planteando en el desarrollo del mismo para que los jurados lo puedan revisar y a partir de esta información entrar a realizar la revisión detallada para posteriormente hacer la sustentación de los proyectos.

Figura 3 Portada de video final proyecto integrador

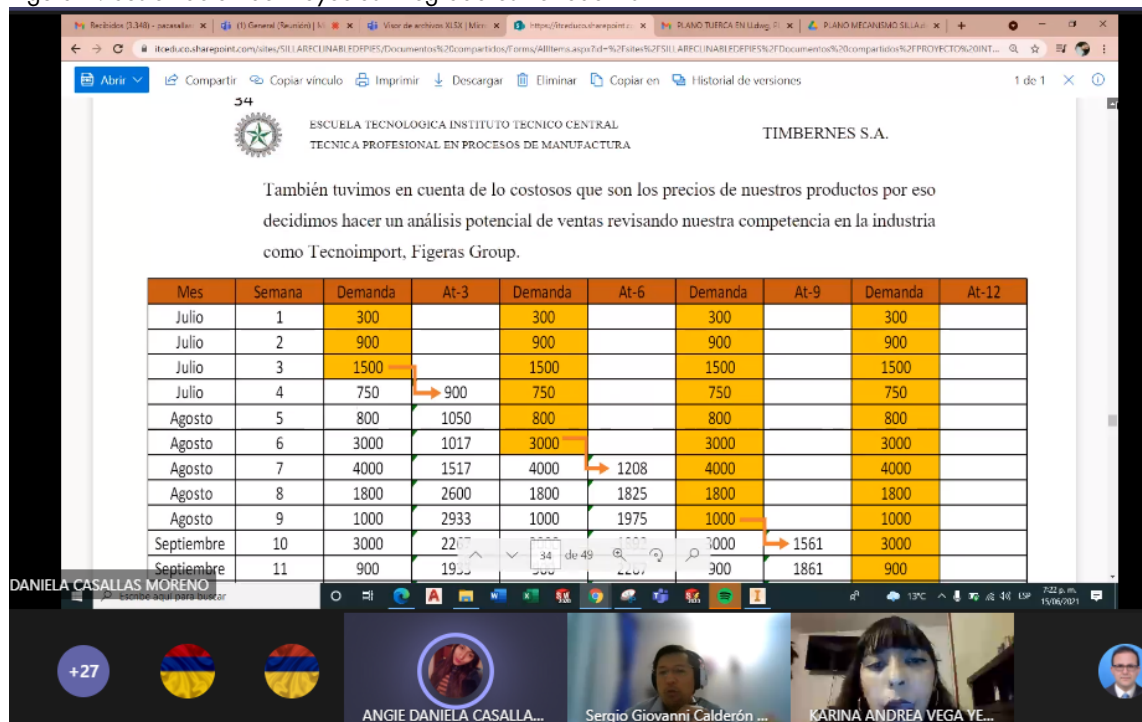


Fuente: Estudiantes integrantes de los grupos de Vto. semestre.



El día de la sustentación los jurados al haber previamente revisado la información publicada por los grupos de cada uno de los proyectos integradores proceden a realizar las preguntas y solicitar las aclaraciones que tengan frente a las dudas que puedan tener en cada uno de los proyectos, sustentación que en las condiciones actuales se ha estado realizando de forma virtual para lo que los estudiantes deben presentarse y poder tener un diálogo directo con los jurados para dar los comentarios pertinentes y así aclarar las preguntas que se tengan, como se evidencia en la figura 4.

Figura 4. Sustentación de Proyectos Integradores Periodo 2021 - 1



Fuente: Autores.

5. Conclusiones

A partir del desarrollo de los proyectos integradores se ha podido concluir:

- La apropiación del conocimiento aplicado es un proceso continuo que se da no solo en el aula de clase sino en el desarrollo de ejercicios como la construcción de los proyectos integradores, en su presentación y respectiva sustentación.
- El aprendizaje colaborativo como una competencia transversal se fortalece en razón a que la construcción del documento, junto con los diferentes entregables que implica el desarrollo del proyecto integrador obliga a que los estudiantes establezcan un plan de acción, con tareas y compromisos que deben ser cumplidos, ya que desde la coordinación de los proyectos integradores y el cronograma académico se establecen unas fechas que son inamovibles, para dar cumplimiento a un seguimiento y entrega pertinente de las evidencias de los proyectos.



- El planteamiento de proyectos a partir de unas condiciones iniciales donde el estudiante busque dar solución a una problemática real en lo posible a nivel industrial favorece la articulación con condiciones reales de aplicación de las temáticas vistas en el aula de clase.
- El fortalecimiento de competencias transversales como lo son la comunicación escrita como verbal que es muy importante para cualquier profesional y en especial para los futuros ingenieros más cuando esta es una de las debilidades que siempre se evidencia en los futuros profesionales.
- El manejo de herramientas tecnológicas no solo para realizar la presentación de la sustentación de los proyectos integradores sino de software, aplicativos propios para el desarrollo de las temáticas abordadas dentro de los proyectos integradores.
- El fortalecimiento de la innovación tecnológica en el desarrollo de los proyectos integradores como una estrategia para motivar el fortalecimiento de habilidades blandas en los estudiantes.

Referencias

Artículos de revistas

- Carranza Alcántar, M. D. R. (2017). Enseñanza y aprendizaje significativo en una modalidad mixta: percepciones de docentes y estudiantes. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 8, No. 15, pp. 898-922.
- Díaz Barriga, F. y Barroso, Ramsés, (2014). Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México. Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, Vol. 53, No. 1, pp. 36-56.
- Fong, W., Barrios, R. L. A., and Sierra, C. A. S. (2016). Estrategia de investigación formativa en educación tecnológica: el caso del Proyecto Integrador. Itinerario Educativo: revista de la Facultad de Educación, 30(67), 103-121.
- Gabalán-Coello, J., & Vásquez-Rizo, F. E. (2021). Una propuesta metodológica didáctico-constructivista para fomentar el aprendizaje de la modelación estadística a nivel universitario. Actualidades Pedagógicas, Vol. 1 No. 76, Art. 3.

Libros

- Díaz-Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2012). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México D. F. Mc Graw Hill

Sobre los autores

- **Carlos Javier García Castellanos:** Ingeniero Mecánico, Máster en Educación y Entornos Virtuales de Aprendizaje U. Cuauhtémoc. Especialista En Pedagogía Para El Aprendizaje Autónomo, UNAD. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Docente medio tiempo jcastellano@itc.edu.co
- **Marlon Naranjo Muñoz:** Ingeniero Industrial. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Profesional de apoyo Facultad Procesos Industriales. apoyoprocesos@itc.edu.co



- **Luisa Marina Gómez Torres:** Ingeniera Química, Magister en Ingeniería Ambiental, Doctor en Ingeniería Química. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Decana Facultad Procesos Industriales. procesos@itc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

