Evidencia adaptada con fines ilustrativos. Se registra un solo proyecto para fines ilustrativos.

FORMATO – 17.4

Nombre del(la) profesor(a): Profesor ejemplo
Categoría a la que se aspira: Titular
Fecha y categoría de última clasificación: Asociado, 2020

Artículo 17.4

Participar en innovación educativa con la intención de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, realizando dos implementaciones desde su última clasificación o en los últimos 5 años (lo que en retrospectiva ocurra primero), compartiendo los resultados de, al menos, una de ellas en foros o congresos internacionales reconocidos y demostrando la transferencia de, al menos, una de las innovaciones a otros profesores en el Tec.

Formato

Espacios de aprendizaje usando herramientas de la Industria 4.0

Nombre y clave del curso	IN3001 B Diseño de un sistema organizacional inteligente
Semestre	Agosto 2021
Breve descripción de la innovación	La innovación de este trabajo se basó en lanzar un reto de un sistema doble contenedor inteligente a los alumnos de Ingeniería Mecatrónica en el laboratorio de IN3001B, para que desarrollen un habilitador tecnológico que, de manera visual, automática y en tiempo real controle el inventario en dos contenedores. Su funcionamiento es mediante dos contenedores con sensores y semáforos integrados con luces: 1) Roja: que significa que el operador no debe tomar producto de ese contenedor, 2) Verde: que significa que el operador puede tomar producto de ese contenedor y 3) Ámbar: que significa reabastecimiento para ese contenedor. Estos contenedores estarían conectados a una interface donde se puede monitorear en tiempo real los movimientos del inventario y lanzar una alerta de reabastecimiento de materiales cuando exista escases de producto en un contenedor. En este reto conjuntamos las disciplinas de Ingeniería Industrial con Ingeniería Mecatrónica para el desarrollo de una solución a la problemática de reabastecimiento de materiales en la línea de producción y en almacenes, que permita la continuidad de los procesos sin que haya paros por falta de material y que los costos de inventarios se incrementen. Así mismo, se prueban diferentes dispositivos dependiendo el laboratorio que están cursando los alumnos, donde los alumnos apliquen los conocimientos teórico-prácticos de dispositivos controladores, PLC o de microcontroladores para la programación y comunicación del sistema inteligente.

Intención de mejora e impacto esperado	La contribución esperada de esta innovación es para desarrollar competencias de transformación digital en los estudiantes, particularmente en relación con el tema de control de inventarios. Se define una metodología para avanzar en su ejemplificación y evaluación de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. La metodología de investigación busca identificar la contribución de la innovación de Smart-bin para desarrollar las competencias de los estudiantes sobre implementar transformación digital en procesos de inventarios y mejorar su experiencia de aprendizaje.
Objetivos general y particulares de la innovación educativa	Desarrollar la competencia de transformación digital, implementando un caso funcional relativo a inventarios en estudiantes de IN3001B, que además motive e involucre a los estudiantes para desarrollar competencias digitales suficientes y relevantes para enfrentar los desafíos de la creación de valor en la sociedad, comunidades y organizaciones, alineados con la transformación digital.
Metodología	Con el reto “Smart-kanban” los alumnos desarrollaban la solución utilizando las herramientas que revisan en los laboratorios correspondientes para diseñar un prototipos o simulaciones que funcione con las características mencionadas. Al final del curso, los prototipos o simuladores son presentados a un panel de profesores de los departamentos de Mecatrónica e Industrial, y se les evaluaba con una rúbrica. Se proponen tres variables de observación, es decir, la competencia de transformación digital, la evaluación de calificaciones numéricas sobre los resultados del aprendizaje y la opinión de los estudiantes sobre la experiencia de aprendizaje. Estas variables involucran instrumentos de observación para la recolección de datos. En consecuencia, los instrumentos de observación llevaron a la definición de rúbricas de evaluación, listas de verificación y una encuesta. Además, se proponen dos evaluaciones para una experiencia de aprendizaje en los casos de aplicación para evaluar el desempeño de las calificaciones de los estudiantes y los resultados del aprendizaje.
Resultados e impacto alcanzado	Los resultados muestran que existe una mejora en los resultados obtenidos con la innovación implementada, comparado con el grupo de un año previo. Se anexan resultados. Existe una relación lineal positiva entre el interés de los estudiantes en la experiencia de aprendizaje y su motivación para resolver el desafío. problema y su desarrollo de competencias en el curso hacia la transformación digital. Se anexan resultados.
Foro, congreso o publicación en que se compartió la innovación	Congreso de CIIE de diciembre 2021
Profesores(as) y cursos a los que se transfirió la innovación	En esta innovación se implementó primero en un grupo en CEM y después se transfirió para ser implementada en los semestres FJ2022 en la MR2002 Automatismos lógicos, con el profesor NOMBRE EJEMPLO 1 y AD2022 en MR2005 Instrumentación mecatrónica con la profesora NOMBRE EJEMPLO 2.

Aporte evidencia de los elementos descritos, particularmente de la implementación en su(s) curso(s), los resultados, presentación en foro o congreso e implementación de las transferencias (aporte constancias, cartas oficiales, capturas de canvas u otras evidencias que permitan validar cada elemento, así como la identificación de fechas, cursos, etc.). Utilice la tabla siguiente para indicar al comité que evidencias se presentan y en qué orden. Puede agregar sus evidencias en este mismo archivo (pegándolas bajo la tabla) o agregar otros archivos (en este caso, indique en la tabla el nombre del archivo como parte de la descripción). Si agrega el reporte de Registro i recuerde agregar también las evidencias, no solamente el documento descriptivo.		
# de evidencia	Nombre de la evidencia	Breve descripción de la evidencia
1.	Espacios de aprendizaje usando herramientas de la Industria 4.0	Se desglosa la evidencia en los siguientes aparados: 1. Descripción de la innovación 2. Evaluación de resultados 3. Resultados en la evaluación de competencias, la evaluación del Proyecto final, en las opiniones de los alumnos 4. Conclusiones 5. Presentación en foros Internacionales 6. Transferencia de la innovación
2.	Carta NOVUS	Carta de cierre de Novus, identificando al líder del proyecto.
3.	Rúbricas utilizadas	[Suponga que se agregan los anexos]

Evidencia 1. Espacios de aprendizaje usando herramientas de la Industria 4.0

1. Desarrollo de la implementación de la innovación educativa:
La innovación de este trabajo se basó en lanzar un reto de un sistema doble contenedor inteligente a los alumnos de Ingeniería Mecatrónica en el curso IN3001 B para que desarrollen un habilitador tecnológico que, de manera visual, automática y en tiempo real controle el inventario en dos contenedores. Su funcionamiento es mediante dos contenedores con sensores y semáforos integrados con luces: 1) Roja: que significa que el operador no debe tomar producto de ese contenedor, 2) Verde: que significa que el operador puede tomar producto de ese contenedor y 3) Ámbar: que significa reabastecimiento para ese contenedor. Estos contenedores estarían conectados a una interface donde se puede monitorear en tiempo real los movimientos del inventario y lanzar una alerta de reabastecimiento de materiales cuando exista escases de producto en un contenedor. En este reto conjuntamos las disciplinas de Ingeniería Industrial con Ingeniería Mecatrónica para el desarrollo de una solución a la problemática de reabastecimiento de materiales en la línea de producción y en almacenes, que permita la continuidad de los procesos sin que haya paros por falta de material y que los costos de inventarios se incrementen. Así mismo, se prueban diferentes dispositivos dependiendo el laboratorio que están cursando los alumnos, donde los alumnos apliquen los conocimientos teórico-prácticos de dispositivos controladores, PLC o de microcontroladores

para la programación y comunicación del sistema inteligente.
La contribución esperada de esta innovación es para desarrollar competencias de transformación digital en los estudiantes, se define una metodología para avanzar en su ejemplificación y evaluación de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.
La metodología de investigación busca identificar la contribución de la innovación de Smart-bin para desarrollar las competencias de los estudiantes sobre la transformación digital y mejorar su experiencia de aprendizaje. La metodología debe arrojar luz para explorar y responder la siguiente pregunta de investigación:
¿Cómo crear un caso funcional y que motiven e involucren a los estudiantes para desarrollar competencias digitales suficientes y relevantes para enfrentar los desafíos de la creación de valor en la sociedad, comunidades y organizaciones, alineados con la transformación digital?
Para responder a la pregunta de investigación, se proponen tres variables de observación, es decir, la competencia de transformación digital, la evaluación de calificaciones numéricas sobre los resultados del aprendizaje y la opinión de los estudiantes sobre la experiencia de aprendizaje. Estas variables involucran instrumentos de observación para la recolección de datos. En consecuencia, los instrumentos de observación llevaron a la definición de rúbricas de evaluación, listas de verificación y una encuesta. Además, se proponen dos evaluaciones para una experiencia de aprendizaje en los casos de aplicación para evaluar el desempeño de las calificaciones de los estudiantes y los resultados del aprendizaje.

Proceso de implementación de la innovación
Basado en el sistema de doble contenedor, se lanzó el reto por primera vez en el semestre de agosto-diciembre 2021 a los alumnos de mecatrónica que cursaban el laboratorio de redes industriales (MR2019, conformándose tres equipos de 4 alumnos, cada uno de ellos tenía que diseñar su prototipo considerando el uso de PLC´s.

Con el reto “Smart-kanban” los alumnos desarrollaban la solución utilizando las herramientas que revisan en los laboratorios correspondientes para diseñar un prototipos o simulaciones que funcione con las características mencionadas en el apartado anterior. Al final del curso, los prototipos o simuladores son presentados a un panel de profesores de los departamentos de Mecatrónica e Industrial, y se les evaluaba con una rúbrica que califica lo siguiente:
6. Definición de los objetivos el proyecto
7. Explicación del sistema kanban
8. Descripción general del prototipo
9. Desarrollo del diseño mecánico
10. Selección de actuadores y sensores
11. Automatización del prototipo
12. Simulación de la operación el prototipo
13. Conclusiones del proyecto

2. Evaluación de resultados
Los resultados obtenidos en redes industriales fueron en gran medida satisfactorios, ya que se

lograron implementar 3 prototipos funcionales (en la figura 1 se muestran las fotografías de cada uno de los prototipos). Desde el diseño CAD, la instrumentación, programación, sistema de comunicación y la puesta en marcha con el registro de información en la nube. Cada uno de ellos con sus respectivas áreas de oportunidad para mejorar, pero en general fue muy enriquecedor para los estudiantes y de mucho aprendizaje al desarrollar este reto

Figura 1. Tres prototipos del Smart-kaban

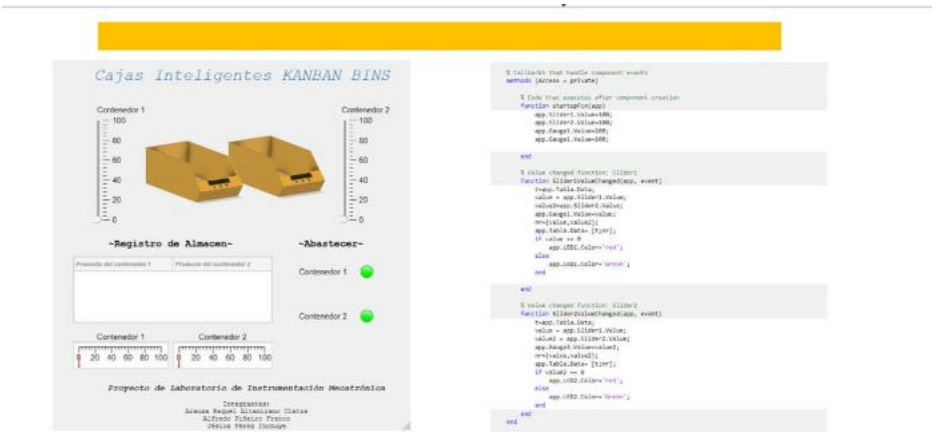


Figura 2. Prototipo simulado del Smart-kanban en el laboratorio de instrumentación elaborado por alumnos de IMT (transferencia)

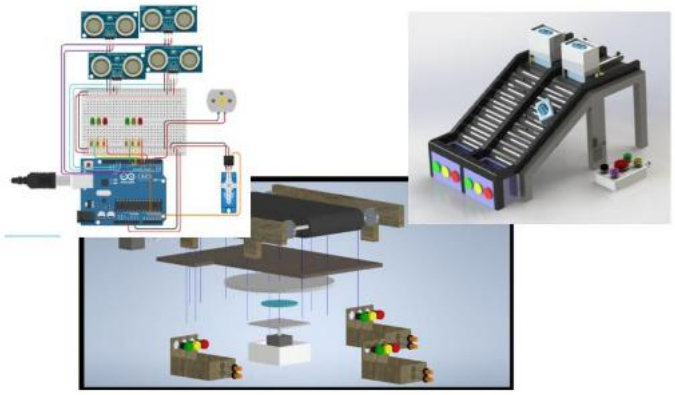
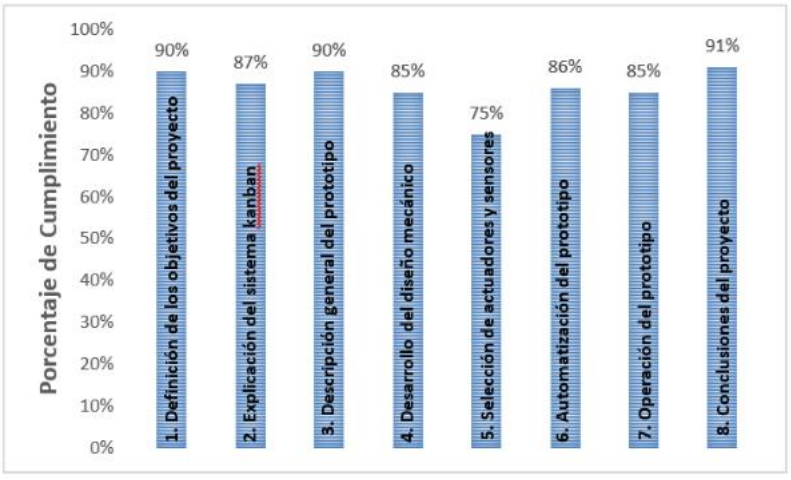


Figura 3. Prototipos simulados de los Smart-kanban

Se utilizó una rúbrica de evaluación donde se midieron 8 criterios diferentes para conocer el nivel de aprendizaje y propuesta de solución del reto. En las gráficas 1,2 y 3 se muestran los resultados promedios de la evaluación de los profesores tanto de Mecatrónica como de Industrial de los prototipos realizados para resolver el reto de los Smart-kaban obtenidos.

3. Resultados en la evaluación de competencias, la evaluación del Proyecto final, en las opiniones de los alumnos



Gráfica 1. Evaluación promedio de los estudiantes en el laboratorio de redes industriales

Es posible observar que, de acuerdo con la apreciación del panel de profesores pertenecientes a los departamentos de mecatrónica e industrial, los estudiantes pudieron desarrollar (al menos en simulación) el diseño y prototipado de un Smart-kanban de manera satisfactoria al tener porcentajes de cumplimiento mayores al 75%. Esto representa la habilidad que tienen dichos estudiantes para manejar las herramientas tecnológicas que se empezarán a utilizar cada vez más dentro de la industria 4.0, apoyando así su capacitación en la transformación digital. En el mismo curso impartido un semestre

previo su obtuvo un cumplimiento de evaluaciones satisfactorias en un 68%, por lo que se considera que la innovación si tiene aportación en la mejora de la competencia.

Se presentan resultados sobre la evaluación de las competencias de transformación digital dentro del Desafío Smart Double-bin. La herramienta de evaluación de competencias correspondiente se presenta en el Anexo 1, que muestra tres posibles niveles de logro para evaluar a los estudiantes, donde el nivel A es el valor de puntaje más alto. Ésta es una variable numérica categórica que utiliza una escala Likert, que va de 1 a 3, donde el nivel A = 3. El motivo de la utilización de definir tres niveles en los que el alumno puede adquirir una determinada competencia, así como el desarrollo de los criterios y características a desarrollar, se justifica y se basa en la metodología descrita por el Modelo Tec21. De cada uno se recogieron datos evaluación de las competencias de los estudiantes.
Un análisis estadístico descriptivo sobre el logro de competencias se muestra en la Tabla II, donde a pesar de las diferencias en la población de los casos de transformación digital, el tamaño de la muestra, las desviaciones estándar, las medias de la muestra y los rangos son similares. Se puede observar que la mediana del nivel de logro obtenido por los estudiantes tiene un valor B, mostrando que el valor promedio de los estudiantes en las experiencias de aprendizaje corresponde a un nivel de logro aceptable en su competencia de transformación digital. Esto significa que los espacios de aprendizaje, en las distintas asignaturas, fueron capaces de desarrollar el mismo nivel de competencias entre los estudiantes que afrontaron los retos de transformación digital presentados.

Table II. Descriptive Statistical Analysis of achievement level in competencies.

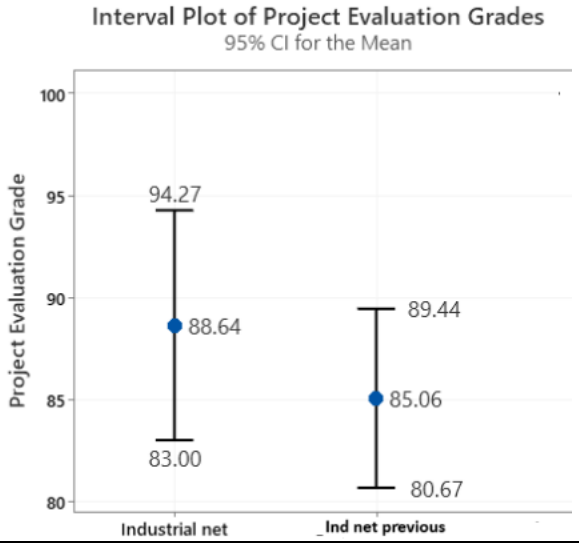
Application cases for digital transformation	N	Mean	StDev	Median	Asessment Level	Range	Mode	N for Mode
Smart Double-bin Challenge	29	2.103	0.772	2	B	2	2	12

Resultados en la evaluación del Proyecto final
El segundo análisis estadístico de los resultados se refiere a la evaluación cuantitativa de los informes del proyecto de las experiencias de aprendizaje desafiantes. Esta evaluación de la diferencia en la puntuación numérica de la documentación final de los proyectos realizados por los estudiantes tanto para el curso con la innovación implementada como para el mismo curso de un año previo. Se analizó entre los retos de aprendizaje, ambos siguiendo la misma metodología de aprendizaje, que es aplicando Educación Basada en Competencias, Aprendizaje Basado en Retos y Experiencial.
La Tabla IV muestra los principales hallazgos, destacando las diferentes desviaciones estándar y medias para las calificaciones obtenidas en cada una de las experiencias de aprendizaje considerando una escala de calificación de 0-100 (donde 70 es el punto de aprobado /aprobado). El nivel de calificación de los informes evaluados tiende a ser alto, con un rango entre medias de 85/100 a 100 y un rango entre modos de 89,47 / 100 y 100/100 como lo indican los resultados. El rango real de la escala varió de 0 a 100. El rango resultante para esta investigación varió de 40 a 100. Por lo tanto, es evidente que la evaluación de los trabajos obtuvo valores altos en la evaluación cuantitativa de los proyectos documentados.

Table IV. Descriptive analysis of final project evaluation

Application cases for digital transformation	Course	N	Mean*	StDev	Median	Range	Mode	N for Mode
Smart Double-bin Challenge	Con IE	14	88.64	9.76	91.6	24.65	98.5	4
	Previo	12	85.06	6.91	87.48	17	89.47	3

*response variable Y= Project evaluation



los resultados de las evaluaciones numéricas en todos los cursos tuvieron calificaciones promedio superiores a 85 correspondientes a un nivel de logro superior a aprobado o

resultados aceptables, pero en el curso con implementación de IE la media es 88.6, vs 85.06 del año previo. Así, los estudiantes lograron calificaciones, que van de bueno a excelente, en la documentación técnica de sus proyectos en sus cursos.

Resultados en las opiniones de los alumnos

Los resultados del análisis estadístico de la encuesta de opinión a los estudiantes en las experiencias de aprendizaje desafiantes fueron estadísticamente representativos con respecto al comportamiento de los datos recolectados, la correlación de las variables y la relación lineal particular entre Y = la motivación que los estudiantes mostraron debido a, y X = interés. generado en los estudiantes por la desafiante experiencia de aprendizaje.

Dado que la encuesta no era obligatoria, las respuestas fueron limitadas, por lo que el tamaño de la muestra de respuestas fue de 15 estudiantes de una población de 49. La Tabla V y las Figuras 14 y 15 muestran los resultados del análisis descriptivo.

Las cuatro variables observadas son relevancia, motivación, interés y desarrollo de competencias utilizando una escala de respuesta Likert de 1 a 5, donde 1 indica el valor de opinión más bajo o peor y 5 representa el valor de opinión más alto o mejor. La Tabla V muestra resultados con medias y desviación estándar similares en cuanto a la opinión de los estudiantes sobre las variables encuestadas. La mediana y la moda de la variable Q3-interés y Q4-desarrollo de habilidades obtuvieron los valores más altos en la encuesta.

El nivel de relevancia, motivación, interés y desarrollo de competencias tiende a ser alto como indican los resultados. Los estudiantes consideran que las experiencias de aprendizaje son altamente relevantes y motivadoras según la modalidad de valoración 4. En el caso de la

variable interés y desarrollo de competencias, ésta muestra una modalidad de 5, con un 53% de las respuestas. Por lo tanto, es evidente que las percepciones de los estudiantes indican que estas dos variables se promueven en la experiencia de aprendizaje. Además, la media de los participantes es 4.267 y 4,4 respectivamente, y la mediana de 5 para ambas variables, lo que confirma la tendencia de la muestra hacia valores altos en la escala. Por tanto, la experiencia de la aplicación del caso muestra resultados favorables en la pertinencia, motivación e interés de los estudiantes, también consideran que este tipo de experiencias les ayuda a desarrollar sus habilidades.

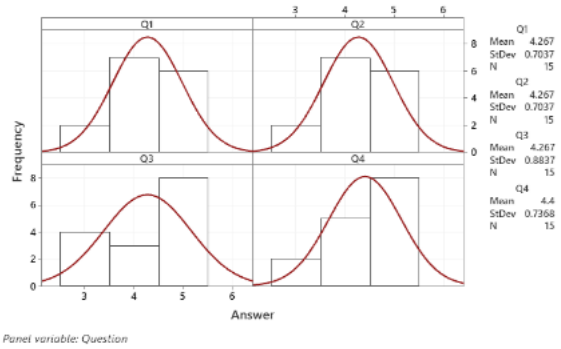
La mediana y la moda de la variable Q3-interés y Q4-desarrollo de habilidades obtuvieron los valores más altos en la encuesta.

Table V Descriptive Statistics Analysis

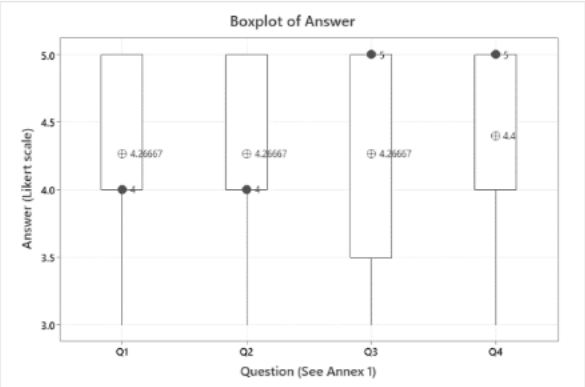
Q*	Variable	Mean	StDev	Min	Median	Mode	N for Mode
Q1	Relevance	4.267	0.704	3	4	4	7
Q2	Motivation	4.267	0.704	3	4	4	7
Q3	Interest	4.267	0.884	3	5	5	8
Q4	Competency development	4.4	0.737	3	5	5	8

*Questions description could find in Annex 2.

Histogram of Answer by Question in Annex 1



Panel variable: Question



Posteriormente, un análisis de correlación identificó una dependencia entre variables. La Tabla VI muestra una fuerte correlación entre las variables estudiadas. Este resultado valida favorablemente los supuestos de esta investigación: cuanto mayor es la relevancia de una experiencia de aprendizaje desafiante, mayor es la motivación, el interés y el desarrollo de competencias en los estudiantes

Correlation Analysis between observed variables (questions in Annex 2).

Question	Q1-Relevance	Q2-Motivation	Q3-Interest
Q2-Motivation	0.423		
Q3-Interest	0.222	0.452	
Q4-Competency development	0.193	0.331	0.373

4. Conclusiones

Como se mostró en los resultados obtenidos en el apartado anterior, la integración de las soluciones de Industria 4.0 en la Ingeniería Industrial y los ejemplos mencionados demostraron su viabilidad. Industria 4.0 puede integrarse a muchas herramientas de la Ingeniería Industrial y más allá de eso, mejorar la productividad de la empresa mediante una mayor integración de las tecnologías digitales (Saeed, 2020).

Estos tipos de retos aceleran el cambio de la Industria 4.0 de la ciencia a la realidad. La integración de las soluciones de la Industria 4.0, que en general están conectadas con el desarrollo de procesos más rápidos e eficientes, resultan atractivos para las empresas en su camino hacia la transformación digital. Por lo tanto, enfrentar a alumnos a retos de la transformación digital en herramientas que mejoran la productividad de las empresas, permitirá desarrollar su capacidad de aplicar tecnologías digitales en problemas reales.

5. Presentación en foros internacionales

Esta innovación se presentó en el Xº Congreso Internacional de Innovación Educativa llevada

a cabo del 14 al 18 de diciembre de 2022 en el Tecnológico de Monterrey. A continuación, se muestra la portada de la presentación realizada en el congreso y la constancia de ponente:

La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

Tecnológico de Monterrey

El Comité Organizador del Taller en Innovación Educativa en Ingeniería y Ciencias otorga la presente

CONSTANCIA

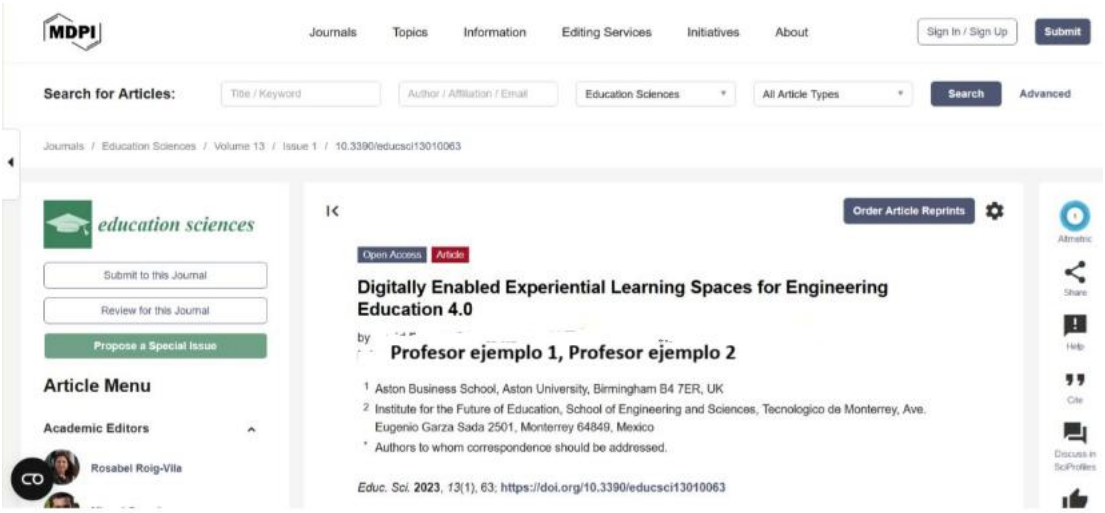
Profesor ejemplo

por su participación como **PONENTE** del trabajo

Digitally enabled Experiential Learning Spaces: Educating with technology for Industry 4.0 and Digital Transformation

el cual fue presentado el 15 de Diciembre de 2021 en Monterrey, Nuevo León, México.

Dr. Rubén Morales Menéndez



La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

Tecnológico de Monterrey

education sciences

MDPI

Article

Digitally Enabled Experiential Learning Spaces for Engineering Education 4.0

Profesor ejemplo 1, Profesor ejemplo 2

[1] Aston Business School, Aston University, Birmingham B4 7ER, UK
[2] Institute for the Future of Education, School of Engineering and Sciences, Tecnologico de Monterrey, Ave. Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey 64849, Mexico
* Correspondence: d.salinas-navarro@aston.ac.uk (D.E.S.-N.); clgaray@tec.mx (C.L.G.-R.)

Abstract: Novel digital technologies have transformed societies, organizations, and individuals in diverse aspects of daily life, elevating their competency requirements in order to successfully develop, integrate, and generate value. To remain relevant Higher education should provide students with digitally enhanced learning experiences to build their necessary competencies. To progress in this direction, this work proposes a method that can be used to develop *digitally enabled experiential learning spaces* (DeELS) in engineering education so as to incorporate digital technologies into engineering problem-solving and decision-making activities, as an innovative approach to Education 4.0. Two implementation cases exemplify the digital transformation of these learning spaces in the Lean Thinking Learning Space (LTLS) for undergraduate engineering courses. The exemplification shows how students, through designing, creating and integrating digital/smart kanban systems, execute their learning activities in a DeELS. The results suggest that the students were able to satisfactorily achieve their learning outcomes through the learning experiences. Moreover, new instances of learning experiences for digital transformation were identified within the LTLS. However, future work is required regarding new instances of digital transformation learning experiences in order to make any further inferences or generalizations regarding DeELS and their contribution to competency development.

Keywords: education 4.0; engineering education; experiential learning spaces; educational innovation; higher education

check for updates

Citation: Salinas-Navarro, D.E.; Garay-Rondero, C.L.; Arana-Solares, I.A. Digitally Enabled Experiential Learning Spaces for Engineering Education 4.0. *Educ. Sci.* **2023**, *13*, 63. https://doi.org/10.3390/educsci13010063

Academic Editors: Rosabel Roig-Vila, Miguel Cazorla and Víctor González-Calatayud

Received: 21 November 2022
Revised: 26 December 2022
Accepted: 1 January 2023
Published: 8 January 2023

Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article

1. Introduction

In recent years, digital technologies have revolutionized manufacturing engineering and production techniques. This revolution, popularly called Industry 4.0, has resulted from the technological integration of cyber-physical systems, the internet of things, computing technologies, automation, robotics, and autonomous vehicles and their incorporation into industrial applications that enhance manufacturing, production, and operation performance [1]. Moreover, societies, organizations, and individuals have embraced diverse internet-based technologies for online communication, data collection and analysis, and geo-localization over recent decades. These technologies include artificial intelligence, augmented/virtual reality, predictive analytics, ground positioning systems, and others which have been used in various activities, fields, and people's lives in what has been called the digital transformation [2].

Industry 4.0 and digital transformation require the technical development and incorporation of digital technologies in diverse systems, processes, and operations [3,4]. There is also the need to integrate digital technologies into products and services, value chains,

La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

Tecnológico de Monterrey

UNIVERSITAS RIAU INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION TECHNOLOGY – 202[illegible] (URICET-2021)

FKIP Universitas Riau

Jl. HR. Soebrantas, KM. 12.5, Pekanbaru 28293 Indonesia
http://uricet2021.fkip.unri.ac.id/
Email: uricet@staff.unri.ac.id

Pekanbaru, 02 October 2021

Paper ID : 1570762859

LETTER OF ACCEPTANCE

Dear Mr/Mrs. J Nombre a from Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Monterrey, Mexico

Thank you for your participation in The UR-International Conference on Education Technology 2021 (URICET-2021), which will be held **online** on **October 14, 2021 by ZOOM application**.

Congratulation, URICET-2021 has decided to accept your manuscript entitled "Nombre proyecto" for oral presentation. We will deliver your manuscript to IEEE Xplore for publication. We will review the revisions you have submitted and contact you if there are still any further comments.

You are allowed to make payments on **October 3 – 6, 202.** with the amount listed on the website (https://uricet2021.fkip.unri.ac.id/registration-fee/). After you make the payment, please kindly register to the conference by uploading the payment receipt on https://uricet2021.fkip.unri.ac.id/registration/. **We will assume that you resign as a participant if you are late to do the payment and registration**.

The committee will send you the program booklet and detail of conference rundown by e-mail around October 10-12, 202[illegible]

We are looking forward to seeing you in the **URICET-202.** and share your experiences and expertise with other participants.

Sincerely,
Chair of the URICET-202[illegible] Conference

COMMITTEE

Prof. Nur Is[illegible]
NIP. 19740[illegible]

6. Transferencia de la innovación

La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

Tecnológico de Monterrey

Tecnológico de Monterrey

Ciudad de México, 16 de diciembre de 2024.

Comité de Clasificación de Profesores.
Tecnológico de Monterrey.

Por medio de la presente se hace constar que el **Dr. Profesor ejemplo**, con número de nómina **L00**. en la fecha febrero del 202¯, me transfirió la actividad de aplicación del reto "Smart-Kanban" tanto a mi como a mis alumnos para ser implementada en la materia *MR2002 Automatismos Lógicos*, durante el semestre Enero-Junio 202¯, siguiendo la misma lógica que el semestre anterior, pero utilizando teoría-práctica en los laboratorios.

Con el reto "Smart-Kanban" los alumnos desarrollaron soluciones utilizando las herramientas que se revisaron en los laboratorios correspondientes, para diseñar prototipos o simulaciones.

Se extiende la presente carta a fines del interesado.

Atentamente,

Dr. Profesor ejemplo 2
Profesor
Región Ciudad de México
Escuela de Ingeniería y Ciencias
Departamento de Mecatrónica
Campus

ENTREGABLE FINAL, PROYECTO DE LABORATORIO DE AUTOMATISMOS

Nombre, curso

***Resumen*—En el presente proyecto se expondrá el diseño, funcionamiento y resultados aproximados de un sistema KanBan. Se aplicarán conceptos principalmente de automatismos lógicos para asemejar en lo posible la implementación en físico del proyecto. Además, se cuenta con el apoyo del software de modelado mecánico "SolidWorks" y de fluidos "FluidSim".**

***Palabras Clave*— Ensamblaje, neumática, cilindros, KanBan, botón de marcha, sensor infrarrojo, marcas, función lógica.**

I. Introducción

A. Objetivos

- El objetivo de este proyecto es crear un sistema KanBan, implementando circuitos neumáticos con el fin de crear un sistema automático, sencillo de ensamblar y que se adapte a cualquier situación.

B. Fundamentación teórica

- Proceso KanBan

  Un sistema *Kanban* es un método conocido para controlar eficazmente el suministro en cantidades suficientes de piezas o componentes involucrados en una cadena de producción. Esto está formado por un sistema de señales que, a lo largo de toda la cadena de producción, controlan el proceso de reabastecimiento.

  El significado de Kanban es "tarjeta" o "señal"; su sistema tradicional de producción se denomina *Push*, el cual se asocia con los sistemas de *MRP (Material Requirement Planning)*. Esto es, los procesos impulsan a los procesos posteriores, por lo que el flujo va desde las materias primas hasta la entrega final del producto al cliente.

Fig. 1. Sistema tradicional de producción *Push*

- Neumática

  Es la tecnología que emplea un gas (normalmente aire comprimido) como modo de transmisión de energía para mover y hacer funcionar mecanismos. Los procesos consisten en incrementar la presión de aire y a través de la energía acumulada sobre los elementos del circuito neumático (por ejemplos los cilindros) efectuar un trabajo útil.

- Cilindro de doble efecto

  El vástago del cilindro de doble efecto ejecuta movimientos alternos, cambiando de sentido cuando se aplica aire comprimido en uno de los dos lados. La amortiguación en las dos posiciones finales evita que el émbolo choque con fuerza en los extremos. La amortiguación puede ajustarse mediante dos tornillos. El émbolo del cilindro está provisto de un imán permanente, cuyo campo magnético se aprovecha para activar detectores de posición.

C. Descripción general del prototipo

- *Render*

Fig. 2. Render Superior

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Estado de México

Laboratorio de Automatismos Lógicos
MR2002.3

Sabrina I **Matrícula**
Gerardo J... **Matrícula**
Erick E **Matrícula**

La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

Tecnológico de Monterrey

Tecnológico de Monterrey

Ciudad de México, 8 de enero de 2025.

Comité de Clasificación de Profesores.
Tecnológico de Monterrey.

Por medio de la presente se hace constar que **el Dr.** [redacted], con número de nómina L0[redacted]J, en la fecha febrero del 2021 me transfirió la actividad de aplicación del reto "Smart-Kanban" tanto a mi como a mis alumnos para ser implementada en la materia de MR2005 Instrumentación mecatrónica durante el semestre Ene-Jun 202[redacted] siguiendo la misma lógica que el semestre anterior, en la materia de redes industriales.

Con el reto "Smart-kanban" los alumnos desarrollaron soluciones utilizando las herramientas que revisan en los laboratorios correspondientes para diseñar prototipos o simulaciones.

Se extiende la presente carta a fines del interesado.

Atentamente,

[redacted]
Profesor de Cátedra
Región Ciudad de México
Departamento de Mecatrónica
Escuela de Ingeniería y Ciencias

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS ESTADO DE MÉXICO

Proyecto Final. KanBan System.

Martín G[redacted] *A013[redacted]*
Marco A[redacted] *A013[redacted]*
Manuel [redacted] *A01[redacted]*

Prof. [redacted]

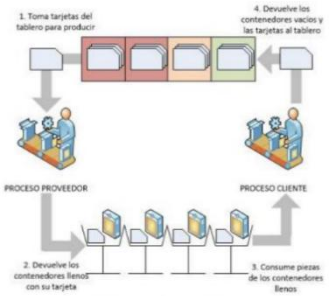


Fig. 1. diagrama de proceso KanBan

Ventajas de usar KanBan:

- Facilidad de entendimiento y exposición de información a todos los miembros involucrados.
- Facilidad de integración con metodologías ágiles.
- El más adecuado para proyectos que se encuentran en mejora contínua.
- Acepta el ingreso de cambios a último momento con facilidad.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

ACTIVIDAD No. 1: Kanban System

Descripción

Emplear celdas de carga para monitorear el cambio en el peso sobre cada bandeja.

La evidencia mostrada en este formato ha sido alterada con fines ilustrativos.

2. Carta NOVUS

Monterrey, N.L., 20 de abril de 2022

A quien corresponda,

Por medio de la presente, se hace constar que **Iván Andrés Arana Solares** participó como **responsable del proyecto**:

"Espacios de aprendizaje usando herramientas de la Industria 4.0" en la edición NOVUS **2021**

NOVUS impulsa y promueve el desarrollo de proyectos de experimentación en innovación educativa con el fin de propiciar una mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Tecnológico de Monterrey. Los proyectos NOVUS concluyen exitosamente cuando comparten evidencia de haber conducido un experimento en innovación educativa, así como de los resultados del mismo, en la bitácora en línea que se encuentra en la plataforma novustec.mx. El objetivo de estos experimentos educativos es medir el impacto de las innovaciones propuestas, con el fin de asegurar una toma de decisiones basada en evidencia.

Este proyecto recibió fondos institucionales por un monto de **$96,995.00 MXN**, los cuales estuvieron activos de **agosto 2021 a mayo 2021** y contó con la participación de los siguientes profesores:

1. **Miguel Salais Cantú,** aportó grupos y alumnos adicionales.
2. **Hector Rafael Morano Okuno,** aportó grupos y alumnos adicionales.
3. **Rafael Caltenco Castillo,** aportó grupos y alumnos adicionales.
4. **Virgilio Vásquez López,** aportó tecnología para el desarrollo del proyecto.

El proyecto impactó a **88** estudiantes en **7** cursos durante su desarrollo y, de acuerdo a la evidencia compartida al cierre del proyecto, se generaron los siguientes entregables:

- **1 Publicación en revistas indexadas en los primeros dos cuartiles de la base de datos Scopus**

Se extiende la presente al constar que **el proyecto ha concluido exitosamente y se ha evaluado su impacto usando la plataforma institucional Escala i**.

Atentamente.
Luis Omar Peña Ortega
Líder de Experimentación y Medición de Impacto
Instituto para el Futuro de la Educación

ANEXOS. Rúbricas
(EN este espacio se colocarían las rúbricas utilizadas).