

PROCESO PARA EL DISEÑO DEL MOOC

Luis Gabriel González Vázquez¹, Javier Hernández Orozco², María Mojarro Magaña³, María Eugenia Puga Nathal⁴, José Antonio Moreno Arango⁵, Carlos Alberto Suárez Vargas⁶
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Departamento de Ingeniería Industrial^{1,3,5}, Departamento de Sistemas Computacionales⁴, Estudiante de Ingeniería Industrial⁶ Tecnológico Nacional de México/Dirección de vinculación e intercambio Académico².

Resumen - La presente investigación expone el proceso definido para desarrollar del MOOC titulado Programación para centro de maquinado vertical con software CAD/CAM. La sinergia de la infraestructura y un equipo multidisciplinario, dotado de competencias en manufactura, redacción, dibujo, programación, edición de fotografía y video, permitió la creación de recursos interesantes para los estudiantes. En su primera versión, se atendió a 982 estudiantes en la plataforma Open edX del Tecnológico Nacional de México, donde se alojaron presentaciones dinámicas elaboradas en Microsoft Sway, Google Presentaciones y videos tutoriales elaborados en Camtasia, los cuales se alojaron en YouTube.

Índice de Términos – Diseño de MOOC, Software CAD/CAM, SolidWorks.

Abstract - The present research exposes the experience gained during the development of the MOOC titled "Programming for Vertical Machining Center with CAD/CAM Software." The synergy of infrastructure and a multidisciplinary team, equipped with competencies in manufacturing, writing, drawing, programming, photo and video editing, enabled the creation of engaging resources for students. In its first version, 982 students were served on the Tecnológico Nacional de México's Open edX platform, where dynamic presentations crafted in Microsoft Sway, Google Presentations, and tutorial videos created in Camtasia were hosted on YouTube.

Keywords - MOOC Design, CAD/CAM Software, SolidWorks.

I. INTRODUCCIÓN

El término MOOC fue acuñado en el año 2008 por Dave Cormier, de la Universidad de la Isla del Príncipe Eduardo en Canadá [1], proviene de las siglas en inglés Massive Open Online Courses [2]. El primer curso MOOC que realmente tuvo un éxito asombroso fue el curso "Introduction to Artificial Intelligence", organizado en otoño de 2011 por Sebastián Thrun, profesor de Stanford University, y Peter Norvig, director de investigación de Google [3]. En el año 2013, el Tecnológico Nacional de México implementa los MOOC, y para el año 2017 inició con 9 cursos titulados: 1) Probabilidad y estadística, 2) Cálculo diferencial, primera parte, 3) Herramientas de gestión y comunicación en la nube, 4) Investigación, descubriendo hechos y principios, 5) Desarrollo sustentable, futuro compartido, 6) Entendiendo el cálculo integral, 7) La ética, el ser humano y la ciencia, 8) Aritmética y principios de Álgebra y 9) Álgebra lineal, primera parte [4]. En su última emisión del 2023, se ofertaron 27

M.E.C. Luis Gabriel González Vázquez, Docente del departamento de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. luis.gv@cdguzman.tecnm.mx

² M.C. Javier Hernández Orozco. Tecnológico Nacional de México / Dirección de vinculación e intercambio Académico. d_vinculacion0404@tecnm.mx

³ Dra. María Mojarro Magaña. Docente del departamento de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. maria.mm@cdguzman.tecnm.mx (autora corresponsal).

⁴ M.C.E.I.E. María Eugenia Puga Nathal, Docente del departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. maria.pn@cdguzman.tecnm.mx

⁵ M.A. José Antonio Moreno Arango, Docente del departamento de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. jose.ma@cdguzman.tecnm.mx

⁶ Carlos Alberto Suárez Vargas, Estudiante de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán.

cursos, se inscribieron 158,342 participantes y obtuvieron su constancia 70,632 [5].

El tema que se escogió para desarrollar el MOOC es sobre programación para control numérico computarizado, por la razón de que se ha identificado que este tipo de capacitación se ofrece en Udemy a un costo de \$700.00 a \$1,000.00 [6], mientras que Intelligy ofrece capacitaciones similares en aproximadamente \$5,000.00 [7]. Es importante mencionar que se requiere establecer la vinculación entre el dibujo, la programación, las herramientas de corte y el CNC para poder afirmar que los estudiantes están aprendiendo; de lo contrario, solo estarán comprendiendo una de las etapas mencionadas [8]. Posteriormente, se desarrollaron al menos dos recursos educativos por tema y se programaron cuestionarios que se autoevaluarán de forma automática. Toda la información fue subida a Open edX, utilizando lenguaje HTML [9].

La finalidad de generar este recurso educativo es contribuir al proceso de aprendizaje de los jóvenes estudiantes del TecNM, así como también ofrecer recursos que fortalezcan las competencias técnicas de los compañeros docentes o personas que deseen incursionar en esta área del conocimiento.

II. METODOLOGÍA

La metodología para desarrollar esta investigación se realizó conforme a lo que se muestra en la Figura 1:



Fig. 1. Metodología implementada para desarrollar el MOOC

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron para el desarrollo de este MOOC

I. Contenido

Contenido del MOOC

Bienvenida y Presentación

Mensaje de Bienvenida

Evaluación Diagnóstica

Módulo I. Introducción

1.1 Introducción

1.2 Máquinas herramientas convencionales

1.3 Dibujo Asistido por Computadora CAD

1.4 Manufactura Asistida por Computadora CAM

1.5 Centro de maquinado vertical

Evaluación módulo I

Módulo II. Dibujo Asistido por Computadora

2.1 Introducción al Dibujo Asistido por Computadora

2.2 Práctica formativa 1. Llave multimedidas

2.3 Práctica formativa 2. Anillo con ranuras

2.4 Práctica formativa 3. Placa con cuñeros

2.5 Práctica sumativa 1. Dibujo del símbolo del Yin Yang

Evaluación módulo II

Módulo III. Manufactura Asistida por Computadora

3.1 Introducción a la Manufactura Asistida por Computadora

3.2 Práctica sumativa 2. Determinación de parámetros de corte en cortadores planos

Evaluación subtema 3.2

3.3 Práctica formativa 4. Llave multimedidas

3.4 Práctica formativa 5. Anillo con ranuras

3.5 Práctica formativa 6. Placa con cuñeros

3.6 Práctica formativa 7. Maquinado virtual de placa con cuñeros en Swansoft

3.7 Práctica formativa 8. Interpretación de los códigos G y M

3.8 Práctica sumativa 3. Programación del símbolo del Yin Yang

Evaluación subtema 3.8

3.9 Práctica sumativa 4. Configuración de parámetros de corte, de la torreta Industrial

Evaluación subtema 3.9

Conclusión

Anexo 1. Iconografía de Comandos para croquis de SolidWorks

Anexo 2. Iconografía de Operaciones de SolidWorks

Anexo 3. Comandos de SolidWorks CAM

Anexo 4. Post procesadores que soporte SolidWorks CAM

Anexo 5. Especificaciones de centro de maquinado

BRIDGEPORT

Anexo 6. Control FANUC Series Oi-MC

Anexo 7. Tipos de desgaste de SolidWorks 2019

Anexo 8. Tipos de penetración de herramientas de corte en SolidWorks CAM 2019

Anexo 9. Códigos G de control FANUC

Anexo 10. Códigos M

Glosario de conceptos

Bibliografía

Encuesta de satisfacción

Redacción de cada uno de los temas

La teoría de cada uno de los temas fue redactada en Microsoft Word y con la intención de hacer más atractivo el contenido, se realizó una presentación dinámica en Microsoft Sway. En la Figura 2, se muestra la teoría y presentación.

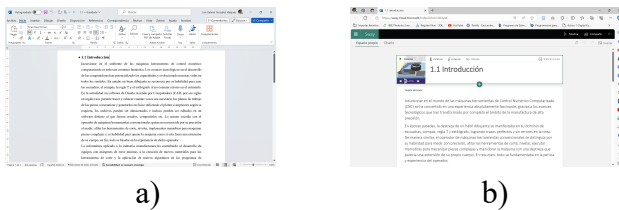


Fig. 2. Teoría en: a) Microsoft Word, b) Microsoft Sway

Dibujar cada una de las figuras

Cada una de las figuras fue diseñada en CorelDraw, con la intención de no infringir los derechos de autor de un tercero e insertada en Microsoft Sway. En la Figura 3, se muestra el dibujo y la inserción en Microsoft Sway.

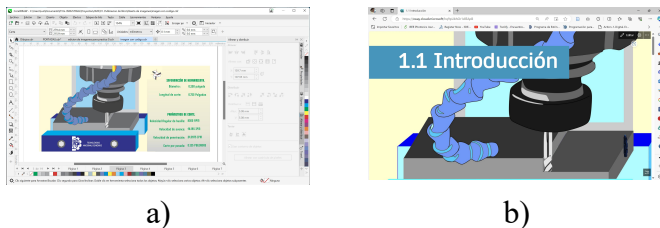
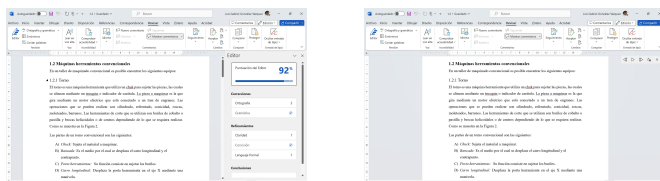


Fig. 3. Dibujos en: a) CorelDraw, b) Microsoft Sway.

Correcciones de ortografía y gramática.

Para realizar las correcciones de ortografía y gramática, se realizó utilizando dos comandos de Microsoft Word, como se muestra en la Figura 4 inciso a, mediante el comando Editor e inciso Leer en voz alta, lo cual posibilita poder identificar errores.



a) b)

Fig. 4. Revisión con: a) Editor, b) Leer en voz alta.

II. Gestión

Presentación de propuesta de MOOC

El contenido del MOOC fue alojado en un primer momento en la plataforma de Moodle del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán y recibimos instrucciones para adecuarlo a los requerimientos que establece el Tecnológico Nacional de México, así como un curso introductorio a Open edX. En la Figura 5, se muestra el contenido del curso y la primer reunión con la Dirección de Vinculación e Intercambio Académico del Tecnológico Nacional de México.

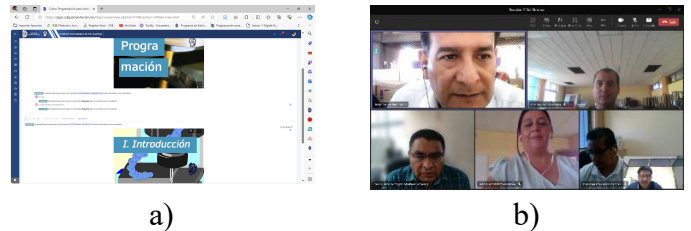


Fig. 4. Revisión con: a) Editor, b) Leer en voz alta.

Llenado de formatos para solicitarlo ante el TecNM

Para la creación de células de producción de materiales educativos y recursos digitales, el Tecnológico Nacional de México, cuenta con un formato: donde se registran: 1) nombre del curso, 2) Nombre del Instituto Tecnológico o Centro, 3) Perfil del curso, 4) Horas por semana, 5) Coordinador de la célula, 6) Colaborador de la célula, 7) Editor en la plataforma y 7) Firma del Instituto Tecnológico, como se muestra en la Figura 5.

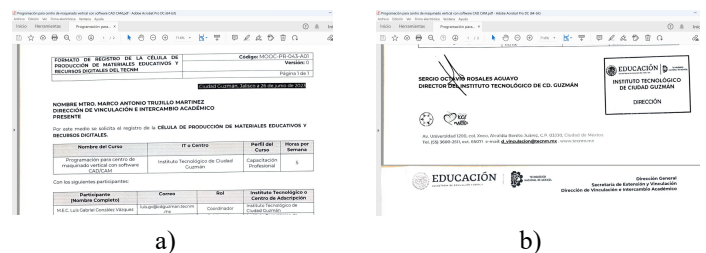


Fig. 5. Formato célula de producción: a) Presentación, b) Aprobación del Director.

III. Desarrollo

Introducción a los MOOC del TecNM

El Tecnológico Nacional de México, tiene alojados los MOOC en Open edX. Se impartió una capacitación para indicarnos desde como introducir texto, imágenes,

reactivos para examen y se dio a conocer que se ocupaba conocer de programación en html, para tener una experiencia más agradable en el manejo de esta plataforma. En la Figura 6, se muestran: a) algunos de los cursos que están en desarrollo y b) Interfaz de Open edX.

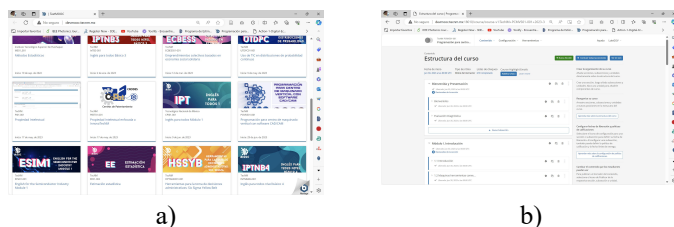


Fig. 6. MOOC: a) Cursos en desarrollo, b) Interfaz de Open edX en modo editor.

Planeación de actividades

Se integro un equipo multidisciplinario de 10 docentes con competencias en la manufactura asistida por computadora y control numérico computarizado, Programación en html, matemáticas y expertos en el manejo del idioma. Estableciéndose que se estará agregando información de manera anual, que contribuya a enriquecer el contenido del MOOC en favor de los interesados que tomen el MOOC. En la Figura 7 se muestra de forma superficial la planeación que se realizó.

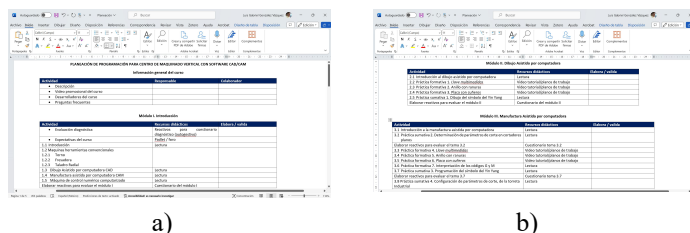


Fig. 7. Planeación: a) Módulo I e información general, b) Módulos II y III.

Revisar funcionamiento de MOOC

Para la revisión del contenido del MOOC, se invitó a dos Ingenieros que trabajan en el sector productivo privado con quehaceres afines a la manufactura de dos empresas distintas y se les hizo llegar una rúbrica de evaluación. Así como también a cuatro pares académicos afines a la manufactura CNC. En la Figura 8 se muestra el contenido de la rúbrica de evaluación.

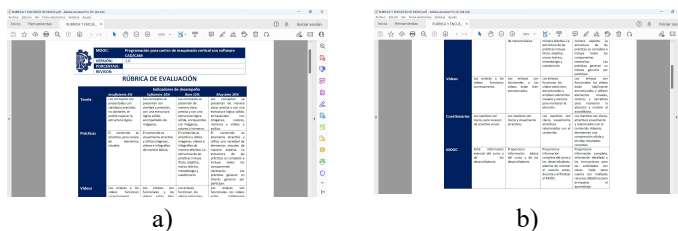


Fig. 8. Rubrica: a) Teoría y prácticas, b) Videos, Cuestionarios y MOOC en general.

También se solicitó a cuatro estudiantes de Ingeniería Industrial a colaborar, cursando el MOOC y entregando un reporte con las anomalías que pudieron haber encontrado en el mismo. En la Figura 9 se muestra un fragmento de las observaciones realizadas.

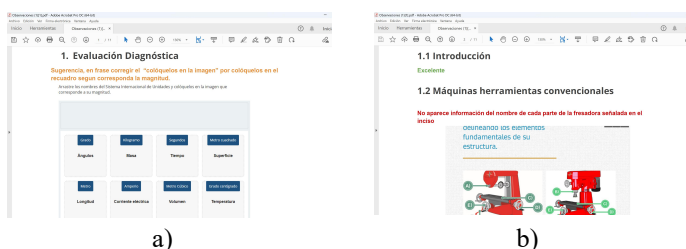


Fig. 9. Observaciones: a) Evaluación diagnóstica, b) Tema 1.1 y 1.2.

IV. CONCLUSIONES

La experiencia de diseño de este MOOC sobre programación para control numérico computarizado ha sido un proceso multidisciplinario que ha arrojado resultados significativos. La selección de un tema relevante y la integración de un equipo con diversas competencias han sido fundamentales para el éxito del proyecto. El uso de herramientas como Microsoft Sway, Google Presentaciones y Youtube ha permitido desarrollar recursos didácticos atractivos y accesibles.

La metodología implementada ha sido sólida, con una planificación detallada que abarca desde la redacción del contenido hasta la revisión de ortografía y gramática, así como la gestión de la plataforma Open edX. Se destaca especialmente el énfasis en la mejora continua, con la planificación de agregar información de manera anual para enriquecer el contenido del MOOC.

Los resultados obtenidos reflejan un enfoque integral en el diseño del curso, con módulos bien estructurados que cubren aspectos clave de la programación CNC. La revisión por parte de expertos del sector y estudiantes de ingeniería industrial ha contribuido a garantizar la calidad y relevancia del contenido.

En conclusión, esta experiencia de diseño de MOOC ha sido exitosa en su objetivo de ofrecer recursos educativos de calidad en el área de programación CNC, contribuyendo al proceso de aprendizaje de los estudiantes y fortaleciendo las competencias técnicas en el sector manufacturero.

REFERENCIAS

- [1] «Videos - ¿Qué son los MOOCs?» Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://desarrolloweb.dlsi.ua.es/cursos/2012/que-son-los-moocs/videos#breve-muy-breve-historia-moocs>
- [2] «División de Educación Continua de la FCA». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://dec.fca.unam.mx/mooc.php>
- [3] «Los MOOC: orígenes, historia y tipos». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.centrocp.com/los-mooc-origenes-historia-y-tipos/>
- [4] T. N. de México, «Tecnológico Nacional de México alista la nueva generación de #MOOCs #TecNM», gob.mx. Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://www.gob.mx/tecnm/articulos/tecnologico-nacional-de-mexico-alista-la-nueva-generacion-de-moocs-tecnm>
- [5] JAVIER HERNÁNDEZ OROZCO, «Proyecto MOOC del TecNM Emisión 2024-1», presentado en Proyecto MOOC del TecNM, ene. 2024.
- [6] «Los mejores cursos de CNC en línea - Última actualización: [Febrero de 2024]», UdeMy. Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.udemy.com/topic/cnc/>
- [7] «Cursos de maquinado CNC - Torno y Fresado». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.intelligy.org/p/cursos-maquinado-cnc-torno-fresado>
- [8] B. C. S. Corp, «SOLIDWORKS CAM PARA CENTRO DE MAQUINADO». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://buk.com.mx/BUKA0056/description>
- [9] «Programación para centro de maquinado vertical con software CAD/CAM». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://mooc.tecnm.mx/courses/course-v1:TecNM+PCMVS01-001+2023-3/about>