

# Medición de eficiencia en la gestión administrativa de cursos en el Centro de Capacitación Yasuní

Alexis Javier Sánchez Pozo<sup>1</sup>

## Resumen

El Centro Integral de Capacitación Yasuní enfrenta dificultades en la gestión administrativa de los cursos debido a la ausencia de infraestructura digital adecuada. En respuesta a esta problemática, se desarrolló una aplicación web orientada a la gestión de estudiantes, cursos, docentes, matrículas, pagos, certificados y notas. El sistema fue construido mediante la metodología ágil Scrumban y bajo arquitectura modelo-vista-controlador, utilizando Node.js y MySQL para el backend, y React.js para el frontend. La evaluación se realizó con base en la norma ISO/IEC 25010, específicamente en la característica de eficiencia de desempeño, mediante métricas de tiempo de respuesta, utilización de CPU, utilización de memoria y capacidad de peticiones en línea. Los resultados evidenciaron una eficiencia total de 90,73%, con reducción de los tiempos de gestión administrativa frente al procedimiento manual. Se concluye que la solución desarrollada contribuye a mejorar la eficiencia operativa del centro evaluado, aunque sus resultados deben interpretarse dentro de las condiciones específicas del caso de estudio.

**Palabras clave:** Eficiencia de desempeño, aplicaciones Web, ISO/IEC 25010, metodología ScrumBan.

# Measurement of efficiency in the administrative management of courses at the Yasuní Training Center

## Abstract

The Yasuní Comprehensive Training Center faces difficulties in the administrative management of its courses due to the lack of adequate digital infrastructure. To address this problem, a web application was developed to manage students, courses, teachers, enrollments, payments, certificates, and grades. The system was built using the Scrumban agile methodology and a model-view-controller architecture, with Node.js and MySQL for the backend and React.js for the frontend. The evaluation was conducted according to ISO/IEC 25010, specifically focusing on performance efficiency through response time, CPU usage, memory usage, and online request capacity metrics. The results showed an overall efficiency of 90.73%, with a substantial reduction in administrative processing time compared to the manual procedure. It is concluded that the developed solution contributes to improving operational efficiency in the evaluated center, although the findings should be interpreted within the specific conditions of the case study.

**Keywords:** performance efficiency, web applications, ISO/IEC 25010, administrative management; Scrumban.

**Recibido:** 16 de enero 2025  
**Aceptado:** 02 de diciembre 2025

<sup>1</sup> Universidad Estatal Amazónica, [aj.sanchezpo@uea.edu.ec](mailto:aj.sanchezpo@uea.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0006-6176-3708>

## I. INTRODUCCIÓN

El Centro de Capacitación Yasuní enfrenta desafíos derivados de una gestión administrativa lenta y la ausencia de una infraestructura digital adecuada. La inscripción de alumnos y la contratación de profesores, variables en cada período, generan una gestión de información en constante cambio, lo que resulta en una falta de eficiencia operativa. Esta situación conlleva la pérdida de tiempo, recursos y datos valiosos, afectando la competitividad y productividad de la institución. Este problema no es único, sino que afecta a numerosas organizaciones en sus etapas iniciales o aquellas que no han adoptado completamente las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Este estudio tiene como propósito abordar esta problemática mediante la implementación de una aplicación web orientada a mejorar la gestión administrativa del Centro de Capacitación Yasuní. La solución está dirigida al personal responsable de la administración de cursos y busca optimizar los procesos internos de registro, control y seguimiento de información académica y operativa.

Para la resolución de esta problemática, el artículo propone una mejora para la gestión administrativa de cursos en el Centro de Capacitación Integral Yasuní, mediante la implementación de un sistema automatizado para este propósito. El objetivo del estudio fue desarrollar e implementar una aplicación web para la gestión administrativa de cursos en el Centro Integral de Capacitación Yasuní, y evaluar su eficiencia de desempeño mediante la norma ISO/IEC 25010.

## II. DESARROLLO

### 1. Trabajos relacionados

En el estudio realizado por (Rojas Escandón, 2020) se presenta la implementación de un sistema web diseñado para agilizar los procesos de gestión de capacitación continua en el Instituto Superior Tecnológico Tena. Este sistema utiliza el gestor MySQL para modelar la base de datos de acuerdo con el análisis de las reglas de negocio, lo que permite evidenciar la automatización de los procesos administrativos en el área de capacitación continua del Instituto.

Por su parte, (Caiche & Isabel, 2022) proponen el desarrollo de una aplicación web y móvil destinada a

la gestión de cursos de capacitación, con el objetivo de generar oportunidades para la comunidad local y proporcionar productos funcionales que satisfagan diversas necesidades del sistema. Para ello, implementan una arquitectura MVC y cliente-servidor, junto con el framework Angular JS, así como los lenguajes comunes del Front-End, como CSS y JavaScript.

En otro contexto, (Elizabeth et al., 2020) describen la creación de un sistema que facilita la gestión automatizada de información para la Liga Deportiva Parroquial de Lican. El desarrollo de este sistema se llevó a cabo mediante la metodología ágil Scrumban, lo que permitió una división clara de tareas, priorizando el flujo de trabajo y gestionando de manera efectiva los cambios que surgieron durante las etapas avanzadas del desarrollo.

### 2. Marco Teórico

#### Centros de Capacitación

Un centro de capacitación representa un entorno vital donde se proporciona instrucción en diversas áreas educativas, requiriendo instalaciones y recursos adecuados para su óptimo funcionamiento.

De acuerdo con el (Instituto Nacional de Desarrollo Social, 2017), un Centro de Capacitación y Encuentro se define como un espacio destinado a recibir, difundir y discutir los contenidos del Programa de Capacitación, facilitando el encuentro y la convergencia de intereses, proyectos y acciones. Este entorno fomenta la interacción entre los participantes, contribuyendo así a la formación o reconstrucción del tejido social. Los contenidos de capacitación, dirigidos a diversos sectores como miembros de organizaciones de la sociedad civil, funcionarios públicos y ciudadanos en general, ofrecen oportunidades para la interacción, el intercambio de conocimientos y experiencias, y el establecimiento de redes de colaboración y apoyo mutuo. Esta interacción se centra en la organización anfitriona responsable del Centro de Capacitación y Encuentro, que se fortalece y consolida su posición en la comunidad gracias a esta actividad.

#### Gestión Administrativa de Cursos

La gestión administrativa de cursos implica la coordinación y supervisión de todos los aspectos que involucren el proceso educativo. Según

(Sánchez, 2013), su principal objetivo es crear un entorno propicio para el aprendizaje efectivo, así como garantizar una gestión eficiente de los recursos educativos disponibles. Esto requiere la implementación de un sistema que facilite la organización y control de la información relacionada con los cursos.

En este contexto, la adopción de un sistema de información para la gestión administrativa de cursos se ha vuelto fundamental en las instituciones educativas. De acuerdo con (Rivas, 2016), este tipo de sistema permite automatizar procesos y centralizar la información, lo que conlleva a una reducción en los tiempos y costos operativos, así como a una mejora en la calidad de los servicios proporcionados.

### Metodología de Desarrollo Ágil ScrumBan

ScrumBan emerge como una metodología que evoluciona a partir de los enfoques Scrum y Kanban (Pérez Pérez & Cabrera, 2012), amalgamando componentes y conceptos de ambas metodologías con el fin de alcanzar una optimización más eficiente del proceso de desarrollo. Esta metodología surge de la fusión de dos enfoques distintos:

Características de Scrum.-

- Roles: Cliente, equipo (con los diferentes perfiles que se necesiten)
- Reuniones diarias
- Herramientas: tablero

Características de Kanban.-

- Flujo visual
- Hacer lo que sea necesario, cuando sea necesario y solo la cantidad necesaria.
- Limitar del trabajo en proceso (WIP)
- Optimización del proceso

### Estándar ISO/IEC 25010

El estándar ISO/IEC 25010 define las características de calidad que deben ser consideradas al evaluar las propiedades de un producto de software específico. La calidad de un producto de software se refiere al grado en que dicho producto satisface las necesidades y expectativas de sus usuarios, proporcionando un valor significativo. Estas necesidades, que incluyen funcionalidad, rendimiento, seguridad y mantenibilidad, se reflejan en el modelo de calidad. Este modelo clasifica la calidad del producto en diferentes características y subcaracterísticas (ISO/IEC 25010, 2011).



Figura 1. Calidad del Producto de Software (ISO/IEC 25010, 2011).

### 3. Metodología

Se eligió esta metodología ágil ScrumBan ya que proporciona un proceso más dinámico para el desarrollo de los procesos del sistema, uniendo las metodologías Scrum y Kanban y sacando sus mejores características según (Ibarra Guzmán et al., 2014) :

- Análisis y Diseño
- Desarrollo

- Integración y Pruebas
- Cierre

### Análisis

En esta fase se detalla quiénes son los encargados de ejecutar el proyecto y se mencionan también las partes interesadas implicadas, además de establecer las diferentes acciones que el sistema realiza en respuesta a las solicitudes de los actores.

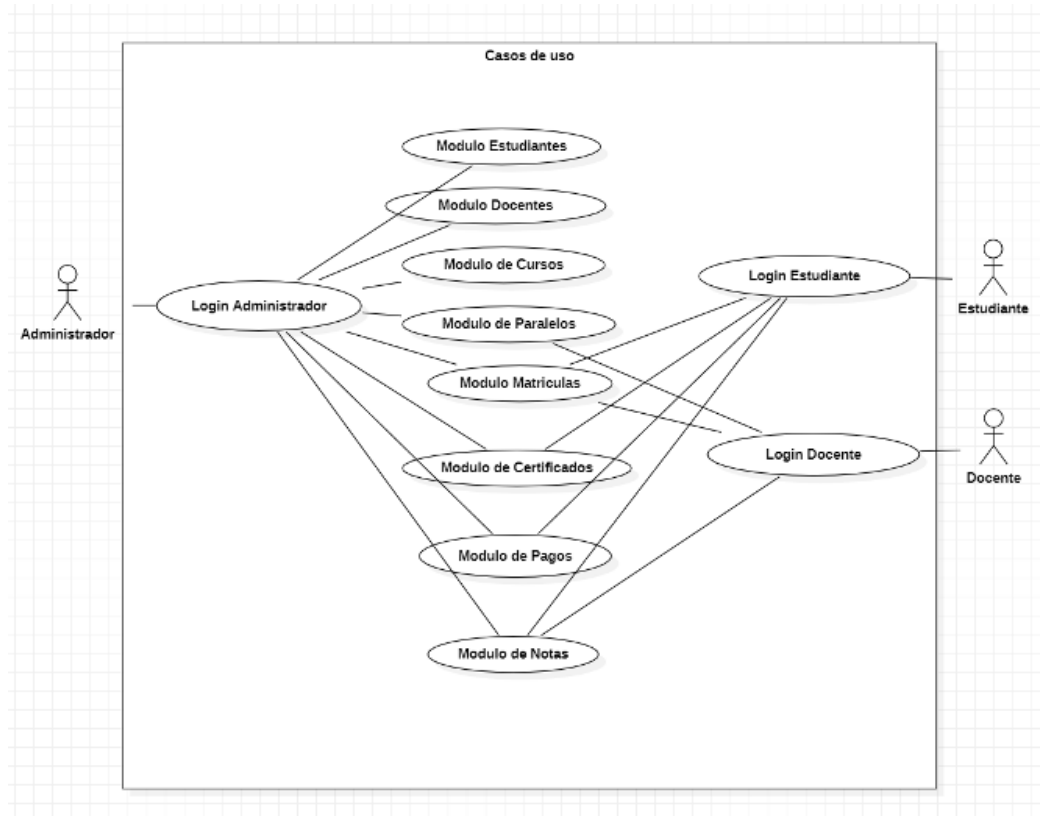


Figura 2. Diagrama General de la Gestión Administrativa

### Diseño

Se tomó los elementos del Product Backlog, que se suelen presentar como historias de usuario y los Sprint Backlog, los cuales son lista de tareas elegidas para abordar en un sprint, derivadas del Product Backlog y compuestas por historias de usuario específicas para ese sprint, de las cuales el proyecto tiene 29 historias de usuario distribuidas en 10 Sprints derivadas de la metodología Scrumban.

### Desarrollo

La estructura adoptada en el proyecto sigue el modelo Cliente-Servidor. En este enfoque, el cliente constituye la interfaz directa con el usuario final, mientras que el servidor se encarga de gestionar y

procesar las solicitudes emitidas por los usuarios.

Para la creación y administración de la base de datos **Figura 3**, se empleó el patrón de diseño Modelo Vista-Controlador utilizando el gestor de base de datos MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto, junto con el controlador de Node.js, y la interfaz creada por el framework de React, como se muestra en la **Figura 4**. Estas herramientas fueron elegidas por su capacidad para proporcionar una plataforma flexible con una capa de abstracción eficiente, además de sus potentes capacidades de gestión y consulta de datos.

La **Figura 5** ilustra la pantalla principal del sistema como usuario final.



principal de estas pruebas es garantizar que el sistema funcione adecuadamente y cumpla con los estándares de aceptación previamente establecidos. Se ejecutaron con éxito todas las pruebas de aceptación.

**Cierre**

El sitio web se desarrolló correctamente y se implementó en los servidores de Railway y Netlify para el backend y frontend, respectivamente. Luego, el sitio web se entregó al Centro de Capacitación Yasuní el 07/08/2023, donde se evaluó su funcionamiento y se capacitó a los usuarios para su uso.

Para la evaluación del sistema se consideró la característica de eficiencia de desempeño definida en la norma ISO/IEC 25010. Se analizaron cuatro métricas: tiempo de respuesta, utilización de memoria, utilización de CPU y capacidad de peticiones en línea. La medición del tiempo de respuesta se efectuó comparando procesos manuales y automatizados en ocho procedimientos administrativos del centro. La utilización de memoria y CPU se registró durante la ejecución del aplicativo en los navegadores Google Chrome y Microsoft Edge. La capacidad se evaluó mediante pruebas de carga con el software k6, utilizando cuatro usuarios virtuales durante 10 segundos. Los resultados obtenidos fueron ponderados conforme a los criterios establecidos

en el estudio para determinar la eficiencia total del sistema.

**4. RESULTADOS**

Para obtener los resultados de la eficiencia de desempeño del aplicativo web, se empleó el estándar ISO/IEC 25010 con sus correspondientes características.

Las mediciones se realizaron bajo condiciones controladas, ejecutando cada proceso en múltiples iteraciones para garantizar la consistencia de los datos obtenidos.

**Comportamiento Temporal**

Se utilizó la métrica de tiempo de respuesta para evaluar esta subcaracterística, desglosándola en gestión manual y gestión automatizada. Esto permitió comparar los tiempos entre los procesos manuales y automatizados para determinar si hubo una reducción en el tiempo de ejecución de los procedimientos.

**Tiempo de Gestión**

Se realizó la obtención de los tiempos de respuesta de manera manual y automatizada a través de un reloj con la herramienta del temporizador para el control de tiempo entre los procesos.

**Gestión Manual**

**Tabla 1.** Tiempo de Gestión Manual

Proceso	Tiempos (segundos)	Tiempo (min)
<b>Gestión de Estudiantes</b>	204	3,40
<b>Gestión de Cursos</b>	160	2,67
<b>Gestión de Docentes</b>	226	3,77
<b>Gestión de Matrículas</b>	335	5,58
<b>Gestión de Paralelos</b>	61	1,02
<b>Gestión de Certificados</b>	212	3,53
<b>Gestión de Notas</b>	62	1,03
<b>Gestión de Pagos</b>	153	2,55
<b>Total</b>	1413	23,55

**Gestión Automatizada**

**Tabla 2.** Tiempo de Gestión Automatizada

Proceso	Tiempos (segundos)	Tiempo (min)
<b>Gestión de Estudiantes</b>	103	1,72
<b>Gestión de Cursos</b>	27	0,45
<b>Gestión de Docentes</b>	43	0,72

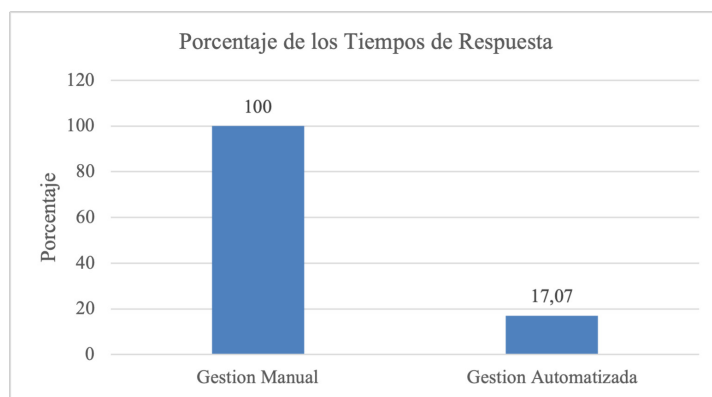
<b>Gestión de Matrículas</b>	14	0,23
<b>Gestión de Paralelos</b>	8	0,13
<b>Gestión de Certificados</b>	10	0,17
<b>Gestión de Notas</b>	14	0,23
<b>Gestión de Pagos</b>	22	0,37
<b>Total</b>	241	4,02

Comparación de Tiempos procesos manuales y automatizados se presentan los  
 A partir de los resultados obtenidos de los resultados en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Comparación de Tiempos

Proceso	Tiempo de Gestión Manual (min)	Tiempo de Gestión Automatizada (min)
<b>Gestión de Estudiantes</b>	3,40	1,72
<b>Gestión de Cursos</b>	2,67	0,45
<b>Gestión de Docentes</b>	3,77	0,72
<b>Gestión de Matrículas</b>	5,58	0,23
<b>Gestión de Paralelos</b>	1,02	0,13
<b>Gestión de Certificados</b>	3,53	0,17
<b>Gestión de Notas</b>	1,03	0,23
<b>Gestión de Pagos</b>	2,55	0,37
<b>Total</b>	23,55	4,02

En relación con el porcentaje de tiempos de respuesta, se establece que el tiempo de gestión manual actúa como el 100% de referencia. Por consiguiente, el tiempo de gestión automatizada representa un 17,07%, lo que evidencia una diferencia significativa del 82,93%. Esta disparidad refleja la reducción del tiempo en los procesos debido a la automatización.



**Figura 6.** Porcentaje de Tiempos de Respuesta

Considerando una mejora del 100%, basada en el porcentaje de reducción obtenido, es decir, el 82,93%, y la ponderación otorgada al tiempo de respuesta (25%), se determina el promedio de esta métrica:

$$\begin{aligned}
 \text{tiempo de respuesta} &= \frac{82,93\% * 25\%}{100\%} \\
 \text{tiempo de respuesta} &= 20,73\%
 \end{aligned}$$

### Utilización de Recursos

#### Utilización de Memoria

Se realizaron mediciones desde el equipo donde se ejecutaba el aplicativo web, utilizando los navegadores Google Chrome y Microsoft Edge. En la Tabla 4 y Tabla 5 se presenta una comparación de la utilización de la memoria RAM y CPU

respectivamente entre ambos navegadores. Se calculó el promedio de los 8 procesos por navegador y un promedio general.

**Tabla 4.** Utilización de Memoria

Proceso	Utilización de memoria en Google Chrome (MB)	Utilización de memoria en Microsoft Edge (MB)	Promedio
Gestión de Estudiantes	159,3	107,1	133,2
Gestión de Cursos	170,07	122,5	146,285
Gestión de Docentes	175,7	139,9	157,8
Gestión de Matrículas	172,1	136,1	154,1
Gestión de Paralelos	158,2	154,4	156,3
Gestión de Certificados	160,2	146,8	153,5
Gestión de Notas	186,1	148,5	167,3
Gestión de Pagos	161	183,6	172,3
<b>Promedio</b>	167,8	142,4	155,1

Al evaluar la métrica del consumo de memoria RAM, se calculó el promedio entre los dos navegadores, obteniéndose un valor de 155,1 MB. Este resultado fue interpretado de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos en el estudio, obteniendo una calificación cualitativa de “Muy bueno”.

Tomando en cuenta la calificación obtenida, 90% y la ponderación asignada para la utilización de memoria (25%), se calcula el promedio correspondiente de esta métrica:

$$\% \text{ utilización de memoria} = \frac{90\% * 25\%}{100\%}$$

$$\% \text{ utilización de memoria} = 22,5\%$$

Utilización del CPU

**Tabla 5.** Utilización del CPU

Proceso	Utilización de CPU en Google Chrome (%)	Utilización de CPU en Microsoft Edge	Promedio
Gestión de Estudiantes	2,20	1,10	1,65
Gestión de Cursos	1,50	0,90	1,20
Gestión de Docentes	0,70	0,30	0,50
Gestión de Matrículas	0,40	0,20	0,30
Gestión de Paralelos	0,60	0,10	0,35
Gestión de Certificados	0,10	0,20	0,15
Gestión de Notas	0,50	0,50	0,50
Gestión de Pagos	1,10	0,60	0,85
<b>Promedio</b>	0,89	0,49	0,85

Al examinar la métrica de uso de CPU, se calculó el promedio entre los dos navegadores, resultando en un valor de 0,85%. De acuerdo con los criterios de evaluación empleados en el estudio, este valor fue clasificado cualitativamente como “Muy bueno”.

Tomando en cuenta la calificación obtenida, 90% y la ponderación asignada para la utilización de CPU (25%), se calcula el promedio correspondiente de esta métrica:

$$\% \text{ utilización de CPU} = \frac{90\% * 25\%}{100\%}$$

$$\% \text{ utilización de CPU} = 22,5\%$$

**Capacidad**

Número de Peticiones en Línea

Para medir las solicitudes en línea, se empleó el software k6, una herramienta de código abierto diseñada para ejecutar pruebas de carga y rendimiento en aplicaciones web. Este software posibilita la configuración de usuarios virtuales y el tiempo (en segundos) para simular un entorno de prueba de carga. En este caso, se utilizaron 4 usuarios virtuales que representan a los captadores de la empresa a la que está dirigido el software, durante un período de 10 segundos como se observa en la **Figura 7**.



Tabla 6. Resultados de la Eficiencia de Desempeño

Subcaracterísticas	Métrica	Ponderación	Porcentaje obtenido
<b>Comportamiento en el tiempo</b>	Tiempo de respuesta	25%	20,73%
<b>Utilización de recursos</b>	Utilización de CPU	25%	22,5%
	Utilización de la memoria	25%	22,5%
<b>Capacidad</b>	Número de peticiones online	25%	25%
<b>Total</b>		100%	90,73%

### III. CONCLUSIONES

El análisis de los procesos administrativos del Centro Integral de Capacitación Yasuní permitió identificar requerimientos funcionales relevantes para el diseño de una solución automatizada orientada a la gestión de cursos. A partir de ello, se desarrolló una aplicación web que integró módulos para estudiantes, cursos, docentes, matrículas, pagos, certificados y notas.

La implementación mediante metodología Scrumban y arquitectura modelo-vista-controlador permitió estructurar el desarrollo del sistema de forma organizada y funcional, facilitando la incorporación progresiva de los módulos requeridos por el centro.

La evaluación basada en la norma ISO/IEC 25010 mostró una eficiencia de desempeño total de 90,73%, con mejoras notables en tiempos de respuesta respecto al procedimiento manual y un comportamiento favorable en utilización de CPU, memoria y capacidad de peticiones en línea.

El sistema desarrollado constituye una alternativa válida para mejorar la gestión administrativa en el contexto institucional evaluado. No obstante, futuros estudios deberían ampliar la validación del aplicativo en escenarios de uso más extensos y con mayores cargas operativas, a fin de fortalecer la generalización de los resultados.

### IV. REFERENCIAS

Bascón Pantoja, E. (2004). El patrón de diseño modelo-vista-controlador (MVC) y su implementación en Java Swing. *Acta Nova*, 2(4). [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892004000100005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892004000100005)

Caiche, C., & Isabel, M. (2022). Aplicación móvil y web para la gestión de cursos de capacitación para los moradores del barrio San Francisco de la provincia

de Santa Elena (Trabajo de titulación). <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7711>

Chisaguano, B., & Amparo, E. (2014). Evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000 (Tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9113>

Eguíluz Pérez, J. (2009). Introducción a JavaScript. <https://www.librosweb.es>

Gamaliel, J., Sagredo, C., Espinosa, A. T., Reyes, M., & López García, M. L. (2012). Automation of the codification of the model-view-controller (MVC pattern) in projects oriented to the web. *Ciencia Ergo Sum*, 12(3).

Gómez, J., Arcos-Medina, G., & Pástor, D. (2020). Application of genetic algorithms technique in the generation of academic schedules. *KnE Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.18502/keg.v5i1.5927>

Ibarra Guzmán, D., Islas, U. C., Corona, C. P., & Pedroza Méndez, B. E. (2014). Metodología ágil Scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma MoProSoft. *Research in Computing Science*, 79.

Instituto Nacional de Desarrollo Social. (2017). Guía para instalar centros de capacitación y encuentro (CCE). <https://www.gob.mx/indesol/documentos/guia-para-instalar-centros-de-capacitacion-y-encuentro-cce>

ISO. (2011). ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. <https://www.iso.org/standard/35733.html>

- ISO. (2016). ISO/IEC 25023: Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality. <https://www.iso.org/standard/35747.html>
- ISO. (2023). Eficiencia de desempeño. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/21-eficiencia-de-desempeno>
- Jiménez, A. M., & Liliana, M. (2016). Gestión de riesgos en proyecto de software a desarrollar en empresa privada (Trabajo de titulación). <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7671/AraqueJimenezMariaLiliana2015.pdf>
- Petter, S., DeLone, W., & McLean, E. (2008). Measuring information systems success: Models, dimensions, measures, and interrelationships. *European Journal of Information Systems*, 17(3), 236–263.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.
- Rivas, M. F., O., & Q. L. E. (2016). Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de información para la gestión administrativa en el Instituto Tecnológico Superior de San Miguel de Carchi. *INNOVA Research Journal*, 1(9).
- Rojas Escandón, J. D. (2020). Aplicación web para la gestión de procesos de capacitación continua del Instituto Superior Tecnológico Tena (Trabajo de titulación). <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11157>
- Sánchez, J. M. (2013). Administración de centros de formación profesional. ESIC Editorial.