



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics  
and Information Technology  
**BOOKLET**



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación práctica en la plataforma SAEFI.

**Authors:** MEX-ALVAREZ, Diana Concepción, HERNÁNDEZ-CRUZ, Luz María, UC-RIOS, Carlos Eduardo y CAB-CHAN, José Ramón.

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2019-146  
BCIERMMI Classification (2019): 241019-146

Pages: 14  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Introduction

La coordinación de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, ha realizado diferentes mecanismos para la gestión administrativa y académica de los alumnos de posgrado.

Tomando en cuenta que en las universidades debemos desarrollar en nuestros estudiantes habilidades para crear productos de software de calidad a nivel internacional.

se desarrolló un “Sistema de Administración Escolar de la Facultad de Ingeniería” (SAEFI), adecuado para la gestión administrativa y académica de los alumnos de posgrado de esta Universidad, en el que participaron estudiantes y maestros.

El objetivo del presente trabajo es evaluar usabilidad de la aplicación web SAEFI y determinar la pertinencia de su actualización visual y funcional (Front-end) considerando métricas estandarizadas. Lo anterior con la finalidad de poder usar los resultados para la mejorar del sistema actual.

La usabilidad es la cualidad de una página web o programa informático de ser de fácil acceso, legible, descarga rápida de información, contar con funciones y menús entendibles, por los usuarios pueden realizar tareas específicas fáciles y en menos tiempo.

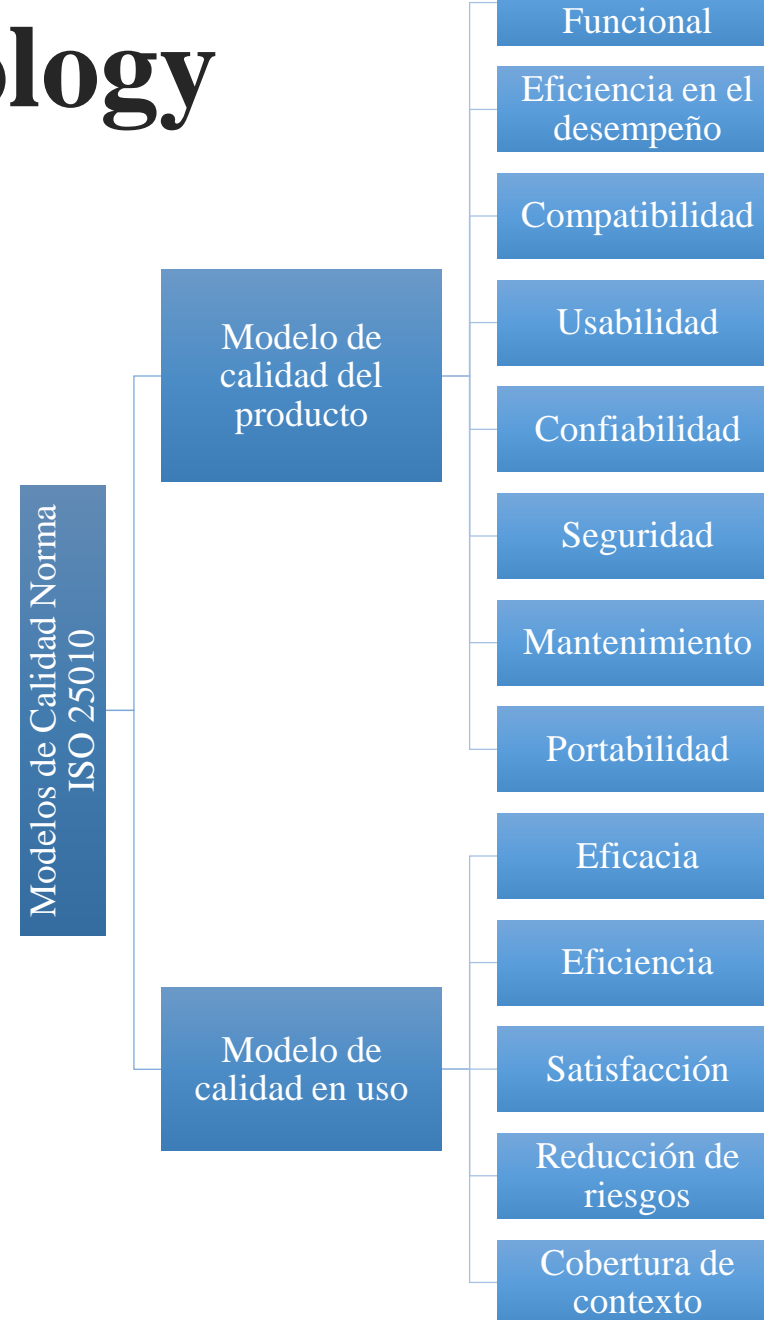
# Methodology

Esta investigación aporta como valor agregado, el uso aplicativo de la Norma Estándar Internacional ISO 25010:2011 para la evaluación de la usabilidad de un producto de software.

Debido a que el sistema ya se encuentra operando, se propone una metodología centrada en usuarios finales con el fin de reformular sus requerimientos y así lograr su rediseño. La Norma ISO 25010 contempla a la usabilidad bajo dos puntos de vista distintos: uno que contempla a la usabilidad desde el punto de vista del software, como producto en sí mismo; y el otro punto de vista desde la usabilidad de uso, desde la perspectiva del usuario.

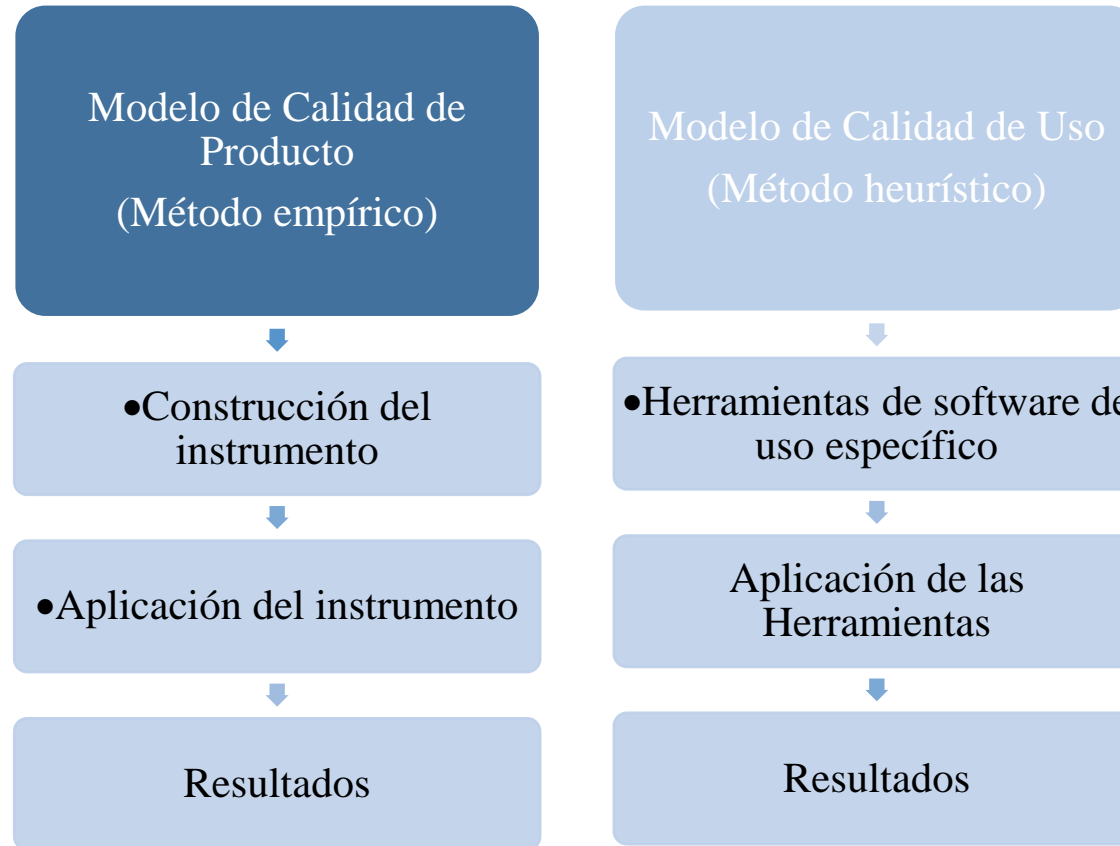
# Methodology

A través de la norma estándar internacional ISO 25010:2011 se evaluará de la usabilidad de la aplicación web SAEFI, aplicando métodos empíricos y heurísticos.



**Figura 1.** Modelos de Calidad de la Norma ISO 25010.  
Fuente: *Fuente propia.*

# Methodology



**Figura 2.** Fases de estudio para evaluar la aplicación web SAEFI con la norma ISO 25010.  
Fuente: *Fuente propia.*

# Methodology

La Tabla 1 muestra las subcaracterísticas de la característica Usabilidad de la Norma ISO 25010 con su indicador de evaluación y la sección del instrumento de recogida de datos con el que se relaciona.

Subcategoría de Calidad del Producto para la característica de Usabilidad	Indicador de Subcaracterística	Sección del Instrumento de recogida de datos (Número de preguntas asociadas al indicador / Total de preguntas)
Adecuación Reconocible	El grado en que los usuarios pueden reconocer si un producto o sistema es adecuado para sus necesidades.	Capacidad para la identificación apropiada (3/15)
Capacidad de aprendizaje	El grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos de aprendizaje para utilizar el producto o sistema con efectividad, eficiencia, libertad de riesgo y satisfacción en un determinado contexto de uso	Capacidad para la identificación apropiada (3/15)

# Methodology

La Tabla 1 continuación...

<b>Subcategoría de Calidad del Producto para la característica de Usabilidad</b>	<b>Indicador de Subcaracterística</b>	<b>Sección del Instrumento de recogida de datos  (Número de preguntas asociadas al indicador / Total de preguntas)</b>
<b>Operabilidad</b>	El grado en que un producto o sistema tiene atributos que lo hacen fácil de operar y controlar.	Operabilidad  (3/15)
<b>Protección contra errores del usuario</b>	Grado en que un sistema protege a los usuarios contra errores.	Capacidad para la identificación apropiada  (1/15)
<b>Estética de la interfaz de usuario</b>	El grado en que una interfaz de usuario permite una interacción agradable y satisfactoria para el usuario.	Estética de la interfaz  (2/15)
<b>Accesibilidad</b>	El grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por personas con la más amplia gama de características y Capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto específico de uso.	Accesibilidad  (3/15)

# Methodology

La Tabla 4 muestra las propiedades a evaluar relacionadas con cada una de las características de *Usabilidad* en el *Modelo de calidad de uso* en la norma estándar internacional ISO 25010 y la herramienta de software utilizada.

Propiedad de la aplicación web SAEFI a evaluar	Características asociadas a la Usabilidad en el Modelo de calidad de uso norma ISO 25010	Herramienta de software de uso específico para evaluar una aplicación web
<b>Velocidad</b>	Eficiencia y eficacia	GTmetrix PageSpeed Insights Uptrends Lighthouse
<b>Accesibilidad</b>	Cobertura del contexto	Examinator Functional Accessibility Evaluator 2.0 Lighthouse



# Results

Los resultados de la evaluación como parte del **modelo de calidad de producto**

Adecuación Reconocible				
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores			Porcentaje de Usabilidad
	I <sub>AR1</sub>	I <sub>AR2</sub>	I <sub>AR3</sub>	
1*	54.5%	63.6%	90.9%	69.7%
2	45.5%	36.4%	9.1%	30.3%
3	0%	0%		0%
4	0%	0%		0%
5	0%	0%		0%

Capacidad de Aprendizaje				
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores			Porcentaje de Usabilidad
	I <sub>CA1</sub>	I <sub>CA2</sub>	I <sub>CA3</sub>	
1*	100%	45.5%	63.6%	69.7%
2	0%	54.5%	36.4%	30.3%
3		0%	0%	0%
4		0%	0%	0%
5		0%	0%	0%

Operabilidad				
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores			Porcentaje de Usabilidad
	I <sub>O1</sub>	I <sub>O2</sub>	I <sub>O3</sub>	
1*	63.6%	36.4%	27.3%	42.4%
2	27.3%	54.5%	54.5%	45.4%
3	9.1%	0%	9.1%	6.1%
4	0%	9.1%	9.1%	6.1%
5	0%	0%	0%	0%

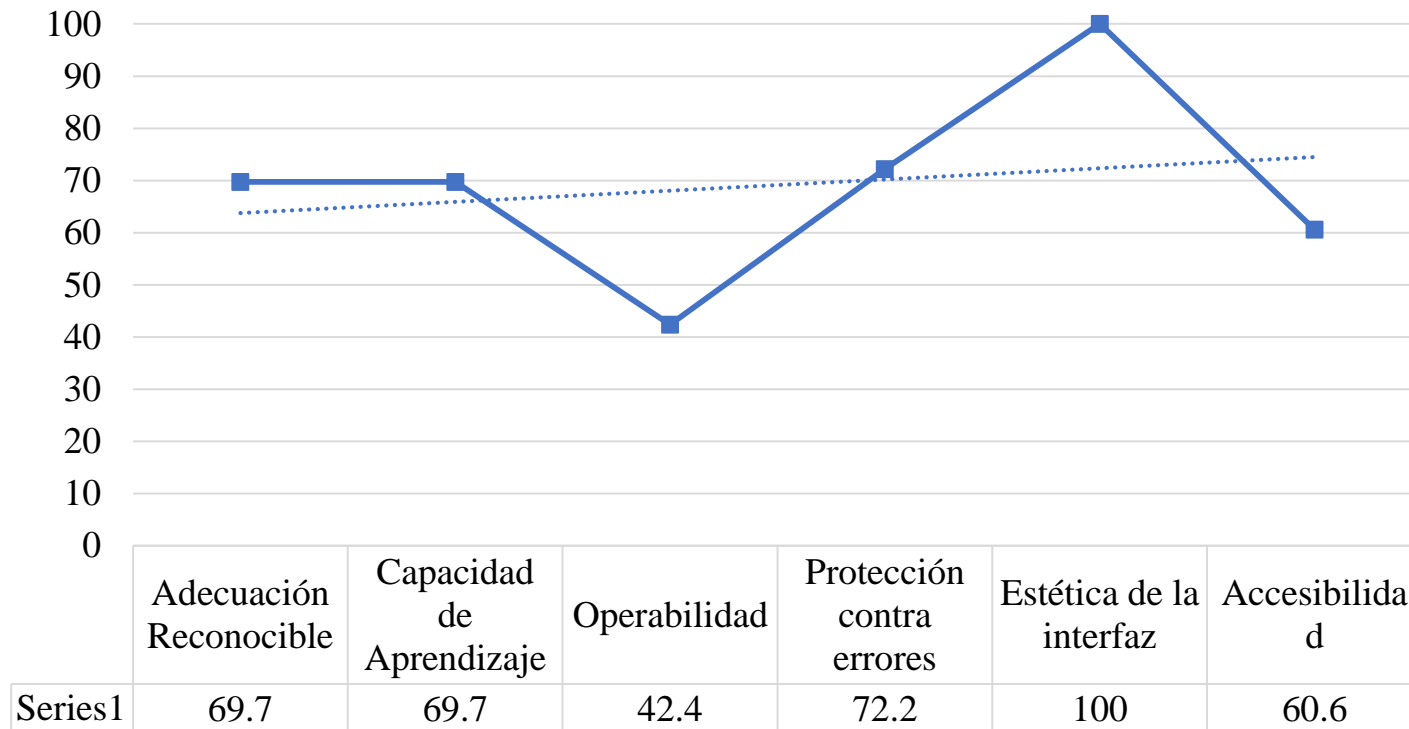
Protección contra errores		
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores	Porcentaje obtenido de Usabilidad
	I <sub>EE1</sub>	
1*	72.2%	72.2%
2	27.3%	27.3%
3	0%	0%
4	0%	0%

# Results

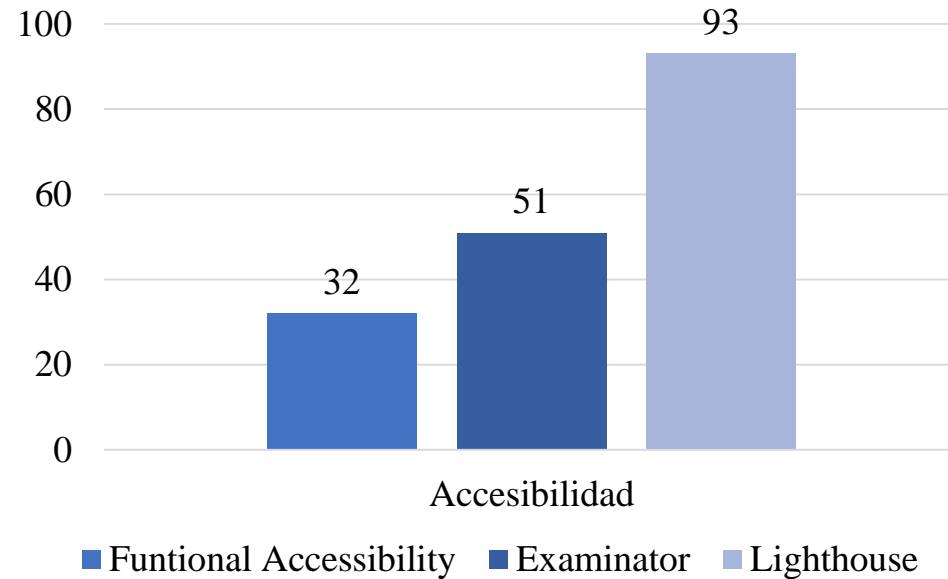
Estética de la interfaz				
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores			Porcentaje de Usabilidad
	$I_{EI1}$	$I_{EI2}$		
1*	100%	100%		100%
2	0%	0%		0%
Accesibilidad				
Métricas (* métrica óptima)	Indicadores			Porcentaje de Usabilidad
	$I_{A1}$	$I_{A2}$	$I_{A3}$	
1*	45.5%	45.5%	90.9 %	60.6%
2	54.5%	45.5%	9.1%	36.4%
3	0%	9.0%	0%	3%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%

# Results

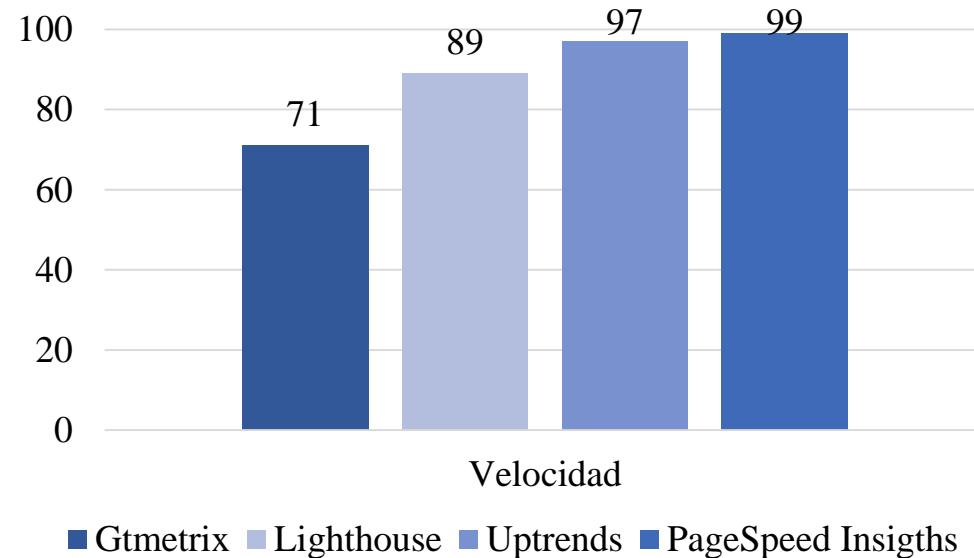
En el Gráfico 1, podemos observar cada subcaracterística con los valores alcanzados en la métrica óptima, con una línea de tendencia entre el 60% y el 80%.



# Results



El Gráfico 7 muestra el porcentaje de cumplimiento de los criterios de Accesibilidad de cada herramienta de evaluación.



El Gráfico 8 muestra el porcentaje de cumplimiento de los criterios de Velocidad de cada herramienta de evaluación.

# Conclusions

**La evaluación del modelo de calidad de producto**, nos arroja una tendencia lineal entre el 60% y el 80% en la métrica óptima. Sin embargo, cabe resaltar que en la subcategoría Operatividad, los indicadores IO<sub>2</sub> y IO<sub>3</sub> llegaron a ser evaluados hasta con 9.1% en la métrica 4, es decir el valor cualitativo de Regular, generando una acción correctiva para mejorar los mensajes de error que proporciona el sistema al usuario, con la finalidad de mejorar el control y facilitar su empleo.

**La evaluación del modelo de calidad de uso**, la evaluación de Accesibilidad de la aplicación web SAEFI con la ISO 25010 en su segunda fase con el método heurístico nos proporciona una media entre 93% y 32%, es decir 61%, generando una acción correctiva respecto al acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado y alternativas textuales para que el contenido textual y no textual se pueda convertir en otros formatos para personas con debilidad visual.

Por su parte la evaluación de la velocidad nos proporcionó parámetros que oscilan del 71% al 97% de cumplimiento, concluyendo mejorar la velocidad de la aplicación, minimizando el número de peticiones y el peso de sus elementos.

# References

- Arroyo Paz, Antonio. (2018) Estudio Comparativo de Plataformas Middleware Open-Source de Internet de las cosas (IoT) Basado en Métricas Cuantitativas y Cualitativas. (Tesis de Magister) Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca Perú.
- Barrios García, J. A., Sahagun Montoya, L. A., Bañuelos Rodarte, M., & Moreira Galvan, J. C. (2018). Implementación de la norma ISO/IEC 29110 de Ingeniería de Software en Instituciones Académicas. *Revista de Tecnología y Educación*, 1-6 .
- Benavidez, C. (Abril de 2015). *examinator*. Obtenido de <http://examinator.ws/>
- British Standards Institution. (2011). *Systems and Software Engineering - Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and Software Quality Models*. Preston (Reino Unido) : British Standards Intitution .
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 25-47.
- Febrero, F., Calero, C., & Moraga, Á. M. (2016). Software reliability modeling based on ISO/IEC SQuaRE. *Information and Software Technology*, 18-29.
- França, J., & Soares, M. (2015). SOAQM: Quality Model for SOA Application based on ISO 25010. *International Conference on Enterprise Information Systems*, 60-70.
- Fundación del Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red. (15 de Diciembre de 2009). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0*. Obtenido de <http://www.sidar.org/traduccion/wcag20/es/>
- Google. (Julio de 2018). *PageSpeed Insights*. Obtenido de <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>

# References

- Google. (14 de Mayo de 2019). *Auditar apps web con Lighthouse - Tools for Web Developers - Google Developers*. Obtenido de <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse/>
- GT.net. (2019). *GTmetrix*. Obtenido de <https://gtmetrix.com/>
- Jiménez, Nelly Josefina & Lugones, Manuel Ernesto. (2015). Evaluación de la Usabilidad de un Sitio Oficial de la Administración Pública. (Trabajo Final de Graduación de Licenciatura en Sistemas Computacionales). Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Mascheroni, M. A., Greiner, C. L., Petris, R. H., Dapozo, G. N., & Estayno, M. G. (2012). Calidad de Software e Ingeniería. *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 656-659.
- Mex Alvarez, D. C., Escamilla de la Cruz, M., Estrada Segovia, G. M., Hernández Cruz, L. M., & Ortiz Cuevas, N. G. (2019). Beneficios de la Implementación de los Estándares de Calidad para la Ingeniería de Software. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 1-7.
- Rubin, J., & Dana, C. (2008). *Handbook of Usability Testing: How to plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Indianápolis (Indiana): Wiley Publishing, Inc.
- University of Illinois. (2019). *Run FAE : Functional Accessibility Evaluator 2.0*. Obtenido de <https://fae.disability.illinois.edu/anonymous/?Anonymous%20Report=>
- UPTRENDS. (2019). *Website Speed Test - Uptrends*. Obtenido de <https://www.uptrends.com/tools/website-speed-test>
- Xool Clavel, J. I., Buenfil Paredes, H. F., & Dzul Canche, M. E. (2018). Desarrollo e implementación de un sistema web para el proceso de estadía. *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones*, 8-19.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)