UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO EL ESTÁNDAR ISO/IEC 25000:2005 (SQUARE) PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ONTOLOGÍAS.

CUENCA MALDONADO CRISTIAN OSWALDO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2017

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO EL ESTÁNDAR ISO/IEC 25000:2005 (SQUARE) PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ONTOLOGÍAS.

CUENCA MALDONADO CRISTIAN OSWALDO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2017

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

EXAMEN COMPLEXIVO

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO EL ESTÁNDAR ISO/IEC 25000:2005 (SQUARE) PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ONTOLOGÍAS.

CUENCA MALDONADO CRISTIAN OSWALDO
INGENIERO DE SISTEMAS

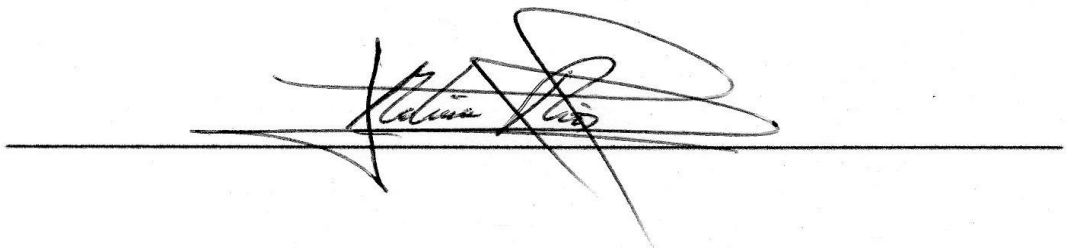
MOLINA RIOS JIMMY ROLANDO

MACHALA, 21 DE AGOSTO DE 2017

MACHALA
21 de agosto de 2017

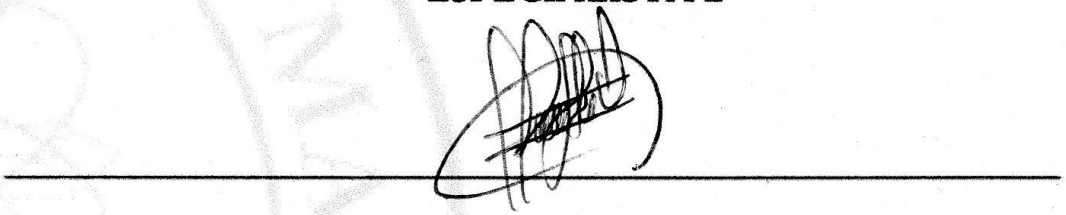
Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Implementación de una aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) para la evaluación de la calidad de las ontologías., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



MOLINA RIOS JIMMY ROLANDO
0703691980
TUTOR - ESPECIALISTA 1

CÁRDENAS VILLAVICENCIO OSCAR EFRÉN
0703935312
ESPECIALISTA 2



ZEA ORDOÑÉZ MARIUXI PAOLA
0702801598
ESPECIALISTA 3

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Trabajo de Titulación - Complexivo Cristian Cuenca .docx (D29659537)
Submitted: 2017-07-16 19:48:00
Submitted By: jmolina@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CUENCA MALDONADO CRISTIAN OSWALDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Implementación de una aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) para la evaluación de la calidad de las ontologías., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de agosto de 2017

CUENCA MALDONADO CRISTIAN OSWALDO
0705192912

DEDICATORIA

Primeramente le agradezco a Dios por ser mi guía y fortaleza para poder seguir luchando todos los días.

Mi familia, en especial a mis padres que son un pilar fundamental que creyeron en mí, gracias a sus consejos y sus esfuerzos me he formado como persona capaz de cumplir mis metas.

Finalmente a mis profesores que gracias a su tiempo, su dedicación y a sus conocimientos han logrado que crezca como un buen profesional.

Sr. Cuenca Maldonado Cristian Oswaldo

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres quien han estado siempre conmigo dándome consejos y ánimos; a los profesores de la Carrera Ingeniería de Sistemas, quienes me brindaron su conocimiento para seguir creciendo como profesional cada día, a mis amigos y compañeros que me supieron dar su amistad y apoyo moral para poder cumplir mis metas de ser un profesional.

Sr. Cuenca Maldonado Cristian Oswaldo

RESUMEN

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO EL ESTÁNDAR ISO/IEC 25000:2005 (SQUARE) PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ONTOLOGÍAS

Cristian Oswaldo Cuenca Maldonado, 0705192912

Actualmente la creciente interacción de los usuarios con las aplicaciones web, crea la necesidad de buscar estándares de trabajos para mejorar la calidad de las aplicaciones web. La presente investigación se analizó el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) que se basa en características, subcaracterísticas, atributos y métricas de calidad, permitiendo evaluar la calidad de un software. Lo que pretende el proyecto es implementar una aplicación web utilizando el estándar antes mencionado para la evaluación de la calidad de las ontologías. Dichas ontologías que son estructuras basadas en conocimientos son adaptadas a siete características (Adecuación funcional, Eficiencia de desempeño, Compatibilidad, Usabilidad, Fiabilidad, Mantenibilidad, Portabilidad) del estándar. Obteniendo como resultado una aplicación que basada principalmente en características y subcaracterísticas muestre las fortalezas y debilidad de un software.

Palabras Clave: Aplicación web, calidad, evaluación, ISO/IEC 25000:2005, ontologías.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF A WEB APPLICATION USING THE ISO / IEC 25000: 2005 STANDARD (SQUARE) FOR THE EVALUATION OF THE QUALITY OF ONTOLOGIES

Cristian Oswaldo Cuenca Maldonado, 0705192912

Currently the increasing interaction of users with web applications, creates the need to look for job standards to improve the quality of web applications. The present research analyzed the ISO / IEC 25000: 2005 (SQuaRE) standard that is based on characteristics, subcharacteristics, attributes and quality metrics, allowing to evaluate the quality of a software. The aim of the project is to implement a web application using the aforementioned standard for the evaluation of the quality of ontologies. These ontologies that are knowledge-based structures are adapted to seven characteristics (Functional Adequacy, Performance Efficiency, Compatibility, Usability, Reliability, Maintenance, Portability) of the standard. Obtaining as a result an application that mainly based on characteristics and subcharacteristics shows the strengths and weakness of a software

Keywords: Web application, quality, evaluation, ISO / IEC 25000: 2005, ontologies.

CONTENIDO

RESUMEN **1**

ABSTRACT **2**

CONTENIDO **3**

ILUSTRACIONES **4**

1. INTRODUCCIÓN **5**

1.1.Marco contextual 6

1.2.Problema 6

1.3.Objetivo general 6

2. DESARROLLO **7**

2.1.Marco teórico 7

2.2.Solución del problema 9

3. CONCLUSIONES **13**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **14**

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Modelo del estándar de evaluación de la calidad del software SQuaRe. 22
Ilustración 2: Modelo de referencia para la evaluación de calidad del proyecto. 22
Ilustración 3: Características aplicadas al proyecto. 23
Ilustración 4: Acrónimos utilizados en las fórmulas de las ontologías. 24
Ilustración 5: Fórmulas aplicadas en la adecuación funcional 25
Ilustración 6: Métrica/Puntuación TMOnto. 25
Ilustración 7: Fórmulas aplicadas a eficiencia de desempeño. 25
Ilustración 8: Fórmulas aplicadas a Compatibilidad. 26
Ilustración 9: Banco de preguntas de Usabilidad. 26
Ilustración 10: Fórmulas aplicadas para la fiabilidad. 26
Ilustración 11: Fórmulas aplicadas en Mantenibilidad. 27
Ilustración 12: Ponderación para determinar la analizabilidad. 27
Ilustración 13 Índice de Mantenibilidad. 27
Ilustración 14: Fórmula para aplicar la Portabilidad. 28
Ilustración 15: Diseño de la evaluación del archivo. 28
Ilustración 16: Inicio de Evaluación. 29
Ilustración 17: Adecuación Funcional 29
Ilustración 18: Eficiencia de Desempeño. 30
Ilustración 19: Compatibilidad. 30
Ilustración 20: Fiabilidad. 31
Ilustración 21: Usabilidad. 31
Ilustración 22: Portabilidad. 32
Ilustración 23: Mantenibilidad. 32
Ilustración 24: Repositorio. 33
Ilustración 25: Reporte. 33
Ilustración 26: Diagrama de Base de datos. 34
Ilustración 27: Librerías. 34
Ilustración 28: Bibliografías utilizadas en el proyecto. 35

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen una gran variedad de aplicaciones orientadas a la web que desarrollan diversas funciones pero la mayoría con carencia de darle un significado a la información [1], lo cual surge la web semántica donde la información toma un valor adicional que va más allá del valor propiamente conocido, interpretada tanto por el usuario y el computador de manera rápida y sencilla [2]

La información en la web semántica presenta una estructura con un procesamiento bastante profundo donde las aplicaciones prácticamente manipulan lo que interpretan y comprenden de la información, para ello necesitan el uso de ontologías que son componentes esenciales, básicamente organizan la información de manera estructurada y son utilizados como bases de conocimientos [3]

Actualmente el uso de ontologías mejora la calidad de los sistemas [4], sistemas como: la recuperación de información y localización de recursos [5], manipular datos geoespaciales [6] o evolucionar la Cibertrónica [7]. Donde los sistemas se guían de modelos o estándares que les permiten evaluar características de la calidad de sus servicios [8], este proyecto tiene como objetivo implementar una aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) para la evaluación de la calidad de las ontologías.

El presente informe se encuentra distribuido en tres capítulos:

- Capítulo 1: Se detalla información relevante del proyecto, como es la problemática a solucionar y el objetivo general.
- Capítulo 2: Se detalla la solución del proyecto, métodos y materiales que se implementaron y resultados logrados del mismo.
- Capítulo 3: Presenta el proyecto finalizado, además de las conclusiones, fuentes bibliográficas y anexos.

1.1.Marco contextual

El impacto de desarrollo de aplicaciones orientadas a la web ha tenido un crecimiento exponencial a nivel mundial, el uso de internet por los usuarios ejerce una gran demanda de este crecimiento donde constantemente los servicios de las aplicaciones son evaluadas por los mismos usuarios de acuerdo a la calidad.

Debido a la gran demanda de aplicaciones web en relación a la calidad que perciben los usuarios para el uso de ellas, el uso de estándares permiten definir modelos para mejorar las características de un software, el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) que es una evolución del estándar "ISO/IEC 9126" [9] SQuaRE se enfoca en "la especificación, medición y evaluación de requerimientos de calidad del producto de software" [10] está estructurado por ocho características y sus respectivos criterios [11], el proyecto presenta siete características para la evaluación de ontologías.

El estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) se acopla al uso de ontologías, lo que permite tener diversos criterios y métodos para llevar a cabo la evaluación de calidad del software.

1.2.Problema

En la actualidad el desarrollo de aplicaciones basadas en la web semántica donde una ontología es su componente básico es un tema muy abierto ya que existen varios criterios y métodos [12]. Y para llevar a cabo un proceso de medición y evaluación de un software el uso de estándares organizan la información, este proyecto acopla las características del estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) mediante una aplicación web con la finalidad de evaluar la calidad de ontologías

1.3.Objetivo general

Implementar una aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) para la evaluación de la calidad de las ontologías.

2. DESARROLLO

2.1.Marco teórico

2.1.1. Web

Aproximadamente hace dos décadas está en auge la tecnología web donde los usuarios tienen un control de su información, debido a que pueden medir el impacto de la información y garantizar los niveles de lo difundido [13] en la red, "*las aplicaciones web son muy amplias para la estructuración de las páginas web*" [14] lo cual cualquier usuario le facilita desarrollar una página web y difundirla

2.1.2. Web Semántica

La web semántica es una extensión de la web actual donde la información es presentada en un formato único procesable solo por las computadoras por lo cual la World Wide Web Consortium (W3C) en conjunto con otras organizaciones definen una diversidad de estándares como el uso de la URI (Uniforme Resource Identifier), URIs HTTPs, RDFs e hiperenlaces que conecten cualquier tipo de información en la red [15]

2.1.3. ¿Qué es la Calidad de Software?

Debido al crecimiento de desarrollo de software en los últimos años por la mayoría de las organizaciones, surgen necesidades por los usuarios de aplicaciones bien desarrolladas donde la calidad es un factor importante para el confort del usuario [16]

2.1.4. ¿Cómo Controlar la Calidad del Software?

Se debe tener en cuenta que no se puede controlar lo que no se pueda medir, por ello es necesario de parámetros, criterios o indicadores [17] para controlar la calidad del software.

2.1.5. Estándar de Evaluación de Calidad del Software

El estándar ISO/IEC 9126 brinda un modelo que "*evalúa la calidad de un software basado en las características y subcaracterísticas donde asegura que el software utilizado es adecuado para la desarrollo de las actividades que requieren el usuario*" [18] este estándar fue reemplazado actualmente por la ISO/IEC 25000:2005 (Software Quality Requirements and Evaluation SQuaRE) que combina la ISO/IEC 9126

(calidad del producto del software) e ISO/IEC 14598 (evaluación del producto de software), la ISO/IEC 25000:2005 se enfoca a dos puntos dentro del software es *"la especificación de requerimientos y la evaluación de la calidad del software, presenta indicadores o criterios que permiten la especificación, medición y evaluación del mismo*" [10] [19]

Además presenta un modelo de referencia de un conjunto de características y subcaracterísticas que básicamente es una guía de selección en la medición e implementación de aplicaciones [11]

El modelo de referencia (Anexo 1) describe la calidad con varios métodos y atributos según el tipo software a desarrollarse, el presente proyecto se estudia siete características del modelo para su implementación (Anexo 2)

2.1.6. Métricas de Calidad del Software

Las métricas de calidad de software son mecanismos para medir al software durante su desarrollo, brindan información importante al mejorar los procesos del producto, por medio de criterios y obtención de datos en procesos de ingeniería de software [20]

2.1.7. ¿Qué es una Ontología?

Una ontología es una forma que representa el conocimiento, la web semántica se basa en esto para que su estructura sea consensuada y reutilizable por las organizaciones y grupos en la web [21]

2.1.8. Representación de Ontologías

Para la representación de ontologías se utiliza el lenguaje de ontologías web (OWL) y la descripción de recursos (RDF) donde la OWL "diseña y crea metadatos para el desarrollo de aplicaciones de software" [22] y RDF "representa los recursos de información en clases" [23], para este proyecto se usa estas dos representaciones.

2.1.9. Calidad de Ontologías

La calidad de una ontología se basa si la estructura está correctamente y responde a lo planificado, con la finalidad de determinar su utilidad [24]

2.1.10. Evaluación de Calidad de Ontologías

En la evaluación de una ontología se determina la calidad, se define criterios y métodos adecuados, si la ontología está apta para su uso, se

identifica factores y criterios para priorizarlos según su categoría (estándares), con el fin de observar si la ontología se desenvuelve según lo planeado [25]

2.2.Solución del problema

2.2.1. Materiales

Materiales / Recursos	
Lenguaje programación	Python
Framework	Django 1.8.10
Estándar para evaluación de calidad	ISO/IEC 25000:2005
Librería para tratar ontologías en Python	RDFLib
Representaciones de ontologías	RDF - OWL

2.2.2. Modelo de referencia para la evaluación de calidad del proyecto

El estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) presenta un modelo de referencia (Anexo 1) con ocho características, se estudió siete características para el proceso de evaluación de calidad de ontologías (Anexo 2), el estándar SQuaRE es una guía de selección donde el usuario integra características de acuerdo a las necesidades que presente.

2.2.3. Procedimiento

El proceso de evaluación de calidad de ontologías, se estudió siete características de la ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) (Anexo 3), con respecto a la característica seguridad no se la tomó en cuenta porque no aplica ontología, debido a que una ontología es un sistema de carácter público que no genera riesgo alguno [24], se consideró algunas métricas de calidad que fueron posibles construirlas y llevarlas a ejecutar de una manera eficaz y eficiente.

- Adecuación funcional: Se determina el número de clases, subclases, clases con más de una subclase, propiedades y anotaciones del archivo ontológico. Con el fin de responder a las siguientes subcaracterísticas. (Anexo 5)

    - Completitud funcional: Se consideró el promedio de clases con múltiples padres, promedio de anotaciones por clase.
    - Pertinencia funcional: Se consideró la riqueza de clases y de propiedades.
- Eficiencia de desempeño: Se determina algunas condiciones: el usuario tiene que ingresar la cantidad de horas de desarrollo y número de clases solicitadas, el sistema generará un conteo de número de líneas de código con clases, clases completadas y cantidad de líneas de código, con la finalidad de responder a la siguiente subcaracterística.
    - Utilización de recursos: Se consideró las líneas de código producidas por hora y por clase, la completitud de desarrollo estimado previamente, además de estimar un promedio de las clases (Anexo 7).
- Compatibilidad: Se determina las clases completadas del archivo, con las clases solicitadas por el usuario.
    - Interoperabilidad: Como resultado generará la completitud de desarrollo del archivo ontológico (Anexo 8).
- Usabilidad: Se determina un banco de preguntas que responden al archivo evaluado, donde el usuario va marcando subjetivamente (Anexo 9) de acuerdo a su criterio.
    - Operabilidad: Se define una pregunta
    - Estética: Se define cuatro preguntas
    - Accesibilidad: Se define seis preguntas
- Fiabilidad: El sistema generará el número de clases del archivo actual, los otros valores el usuario en base del mismo archivo ingresa una estimación de números de errores corregidos en la fase de desarrollo, número errores detectados en las pruebas, número de clases en la versión actual modificadas, número de clases en la versión actual que han sido añadidas, números de módulos en la versión actual que han sido eliminados, los valores que el usuario ingrese son tomados de acuerdo a un estudio previo con la finalidad de responder a la siguiente subcaracterística.

- Madurez: En base a lo previamente generado, se obtiene una proporción de errores detectados que han sido corregidos, y el índice de madurez del software (Anexo 10)

- Mantenibilidad: El sistema en base al archivo obtiene el número de citaciones, número de clases, número de subclases, líneas totales de código, líneas comentadas y líneas duplicadas. Con el fin de responder a las siguientes subcaracterísticas. (Anexo 11) (Anexo 13)
  - Modularidad: Promedio de longitud de caminos (se basa en la cantidad de citaciones sobre la cantidad de clases).
  - Analizabilidad: Determinación de la complejidad ciclomática (complejidad del programa), que va de acuerdo a una estimación (Anexo 12).
  - Capacidad de ser modificado: Basado en la densidad de código repetido y densidad de comentarios.
- Portabilidad: El usuario responderá a dos preguntas subjetivamente además tiene que ingresar un valor estimado de acuerdo a la medida de los recursos para mover la ontología y los recursos necesarios para crear la ontología en otro ambiente (Anexo 14)
  - Adaptabilidad: De acuerdo a lo estimado previamente, se obtendrá la adaptabilidad del archivo ontológico.

1.1.4. Proceso de ejecución del proyecto

El usuario tiene que ingresar un archivo ontológico caso contrario no inicia la evaluación, luego de acuerdo al criterio del usuario se da inicio a la evaluación con cualquiera de las siete opciones, el sistema genera un reporte cuando se complemente todas las evaluaciones del archivo ontológico.

2.3. Resultados

Una vez investigado el funcionamiento de las siete características (Anexo 2) del estándar de calidad ISO/IEC 25000:2005, se presenta los siguientes resultados.

La calidad de un sistema es fundamental para las organizaciones, y medir su impacto es por medio de sus atributos y características, tal es el caso que se implementó una aplicación web que permita evaluar la calidad de ontologías de un software, la evaluación se la realizó por medio de un archivo ontológico (Anexo 15) que basándose en sus atributos y características de construcción generó respuestas determinando la calidad del mismo.

El diseño de la aplicación (Anexo 16) es un prototipo para la evaluación de un software, los resultados obtenidos son presentados al evaluador de manera sencilla y entendible.

Adecuación Funcional (Anexo 17)	Completitud funcional
	Pertinencia funcional
Eficiencia de Desempeño (Anexo 18)	Utilización de recursos
Compatibilidad (Anexo 19)	Interoperabilidad
Usabilidad (Anexo 20)	Operabilidad
	Estética
	Accesibilidad
Fiabilidad (Anexo 21)	Madurez
Mantenibilidad (Anexo 22)	Modularidad
	Analizabilidad
	Capacidad de ser modificado
Portabilidad (Anexo 23)	Adaptabilidad

Al completar las siete evaluaciones (Anexo 2), el sistema genera un reporte donde el usuario puede ver y guardar en formato PDF (Anexo 24). Caso contrario de no completar las siete evaluaciones el sistema no genera el reporte quedando pendiente la evaluación en un repositorio (Anexo 25)

3. CONCLUSIONES

La principal conclusión de este trabajo es la posibilidad de adaptar en términos ontológicos las características y subcaracterísticas del estándar ISO/IEC 25000:2005. Este estándar determina varios criterios y parámetros haciendo posible la implementación de este proyecto.

Las ontologías presentan varios componentes relacionados a la programación orientada a objetos, donde la implementación de ellas en cualquier lenguaje de programación es a base de estructuras de algoritmos y métricas.

Con respecto al diseño e implementación la evaluación de ontologías en este proyecto, se definió características utilizando criterios y parámetros:

- La evaluación del archivo ontológico en esta aplicación es en base a las características del estándar de calidad ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE), donde el usuario según su criterio evalúa dicho archivo.
- La utilización de algoritmos y métricas con enfoques a la programación orientada a objetos resulta de gran ayuda en la construcción de una ontología, por lo que va desde de lo más funcional a lo más técnico.

Por medio de investigaciones en varias fuentes bibliográficas se logró la implementación de esta aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE) para la evaluación de la calidad de las ontologías.

Está aplicación web tiene proyecciones de escalabilidad permitiendo añadir criterios y parámetros para la evaluación de un archivo ontológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] J. N. Pérez, M. F. Díaz y N. Rincón, «Web semántica y su aporte a la estrategia de datos abiertos del estado colombiano.,» *DOAJ,* vol. 23, nº 0124-2253, pp. 124-132, May 2015.

[2] I. Kuster y A. Hernández , «De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica.,» *Redalyc,* vol. 104, nº 1698-5117, pp. 1-16, Feb 2013.

[3] Y. Ponce y F. O. Fernández, «Usuarios inteligentes y la web semantica,» *Redalyc,* vol. 6, nº 1994-1536, pp. 1-10, Abr 2012.

[4] G. E. Barchini, M. M. Alvarez, D. Pallioto y G. Fortea, «Evaluacion de la calidad de los sistemas de información basado en ontologías,» *Dialnet,* vol. 1, nº 978-84-8363-397-7, pp. 645-662, Mar 2009.

[5] A. Jordanous, «Enhancing information retrieval and resource discovery from data using the Semantic Web,» *IEEE,* vol. 1, nº 978-1-4799-5532-9, pp. 1-6, Feb 2015.

[6] T. Yong y H. Mutao, «Enhance discovery and retrieval of geospatial data using SOA and Semantic,» *SienceDirect,* vol. 39, nº 12522–12535, pp. 1-14, 2012.

[7] C. Ortega, «Cibertrónica. Aprendiendo con tecnologías de la inteligencia en la web semántica,» *Redalyc,* vol. 153, nº 0185-2760., pp. 161-164, Abr 2014.

[8] M. Rodríguez, O. Pedreira y C. Fernández, «Certificación de la Mantenibilidad del Producto Software: Caso Práctico,» *DOAJ,* vol. 3, nº 2314-2642, pp. 127-134, Feb 2015.

[9] G. A. Ruiz, A. Peña y C. A. Castro, «Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de Acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126.,» *Redalyc,* vol. 3, nº 1657-7663, pp. 25-29, Dic 2006.

[10] INEN, «Ingeniería de Software – Requerimientos y Evaluación de Calidad del Producto de Software (square) – Guía para SQuaRE (ISO/IEC 25000:2005, IDT).,» 2014. [En línea]. Available: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/GAN/nte_inen_iso_iec_25000extracto.pdf.

[11] F. Febrero, C. Calero y M. Angeles, «Software reliability modeling based on ISO/IEC SQuaRE,» *ScienceDirect,* vol. 70, nº 0950-5849, pp. 18-29, Feb 2016.

[12] Z. Hong, L. Dongmei, B. Lan, A. Arantza, Y. Yunfei y C. Ying, «Quality model and metrics of ontology for semantic descriptions of web services,» *IEEE,* vol. 22, nº 1007-0214, pp. 254-272, Jun 2017.

[13] E. Torres, «Estamos en la Web,» *Redalyc,* vol. 53, nº 0535-5133, pp. 1-2, Mar 2012.

[14] Ríos, J. R. M., Ordóñez, M. P. Z., Tapia, J. A. H., & Moreno, A. S. G. (2016). Analysis Methodologies Web Application Development. International Journal of Applied Engineering Research, 11(16), 9070-9078.

[15] Y. Hidalgo y R. Rodríguez, «La web semántica: una breve revisión,» *Redalyc,* vol. 7, nº 1994-1536, pp. 76-85, Mar 2013.

[16] M. Benítez, «Calidad de Software,» *Dialnet,* vol. 1, nº 2173-0903, pp. 10-12, 2015.

[17] E. B. Muñoz, «Elaboración de una guía de aplicación de métricas de calidad para metodologías de desarrollo web en www.machalamovil.com,» UTMACH, Machala, 2017.

[18] Paola, Z. O. M., Rafael, V. P. M., Rolando, M. R. J., & José, C. S. M. (2016). Analysis of Upper CASE Tools in Software Design Process. *International Journal of Applied Engineering Research*, *11*(18), 9377-9384.

[19] ISO 25000, «ISO 25000 Calidad del Producto Software,» 2017. [En línea]. Available: http://iso25000.com/.

[20] M. A. Constanzo, «Comparación de modelos de Calidad, factores y métricas en el ámbito de la ingeniría de software.,» *Dialnet,* vol. 6, nº 1852-4516, pp. 1-36, Abr 2014.

[21] T. Velásquez, A. Puentes y J. Guzmán, «Ontologias: una técnica de representación de conocimiento,» *Redalyc,* vol. 8, nº 1657-7663, pp. 211-216, Jul 2011.

[22] J. A. Khan y S. Kumar, «Deep Analysis for Development of RDF, RDFS and OWL Ontologies with Protege,» *IEEE,* vol. 14, nº 978-1-4799-6896-1, pp. 1-6, 2014.

[23] J. A. Khan y S. Kumar, «OWL, RDF, RDFS Inference Derivation Using Jena Semantic Framework & Pellet reasoner,» *IEEE,* vol. 14, nº 978-1-4799-6393-5, pp. 1-8, Ago 2014.

[24] A. Duque, «DIGITUM,» 9 Feb 2016. [En línea]. Available: https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/47818/1/TesisAstridSinPublicaciones.pdf.

[25] Y. Kwang y M. Fadzil, «Ontology Evaluation - A Criteria Selection Framework,» *IEEE,* vol. 15, nº 9781-4799-7896-0, pp. 298-303, Oct 2015.

[26] J. Mejia, «NORMA ISO / IEC FDIS 25010,» Milagro, Milagro, 2014.

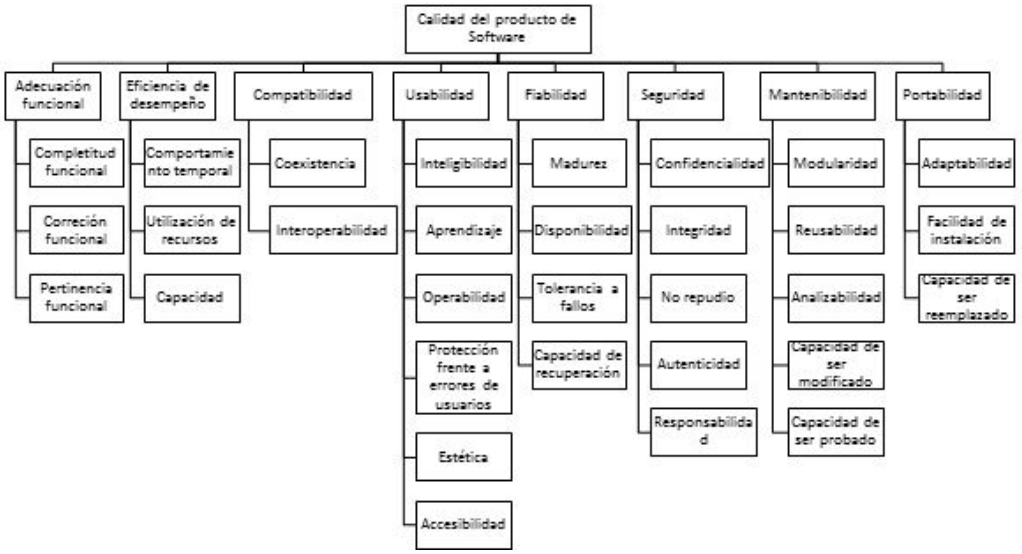
[27] Ríos, J. R. M., Mora, N. M. L., Ordóñez, M. P. Z., & Sojos, E. L. L. (2016). Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 4(4), 201-207.

[28] S. Campos, M. Morera y G. Hernández, «Weebly,» RSS Feed, Ago 2014. [En línea]. Available: http://portafolio-grupod.weebly.com/blog/capitulo-4.

[29] J. Marcos, A. Arroyo, J. Garzás y M. Piattini, «La norma ISOIEC 25000 y el proyecto KEMIS para su automatización con software libre,» *Redalyc,* vol. 4, nº 1885-4486, pp. 133-144, Sep 2008.

ANEXOS

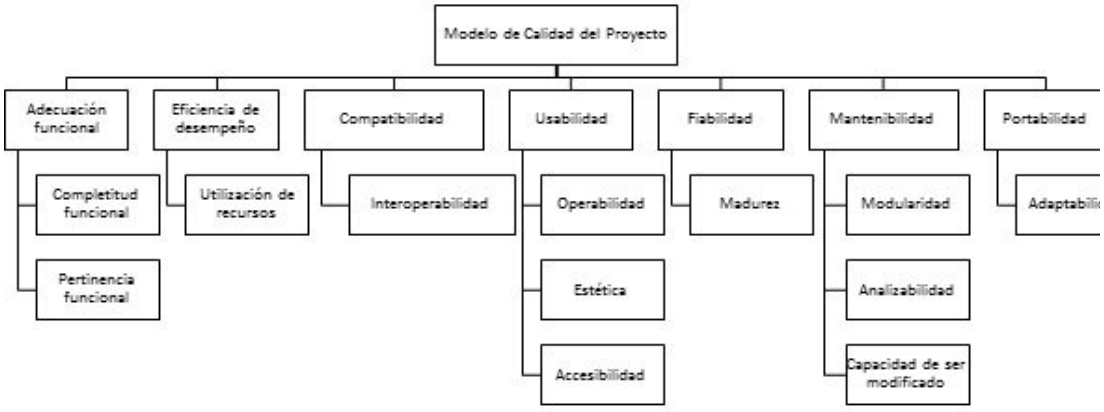
Ilustración 1: Modelo del estándar de evaluación de la calidad del software SQuaRe



Fuente: *[11]*

Elaborado por: El autor

Ilustración 2: Modelo de referencia para la evaluación de calidad del proyecto



Elaborado por: El autor

Ilustración 3: Características aplicadas al proyecto

Adecuación funcional:	Mide el grado de cumplimiento de los requisitos funcionales.
Completitud funcional	Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario.
Pertinencia funcional	Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
Eficiencia de desempeño:	Representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.
Utilización de recursos	Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
Compatibilidad:	Capacidad de dos o más ontologías para intercambiar información y/o realizar sus funciones al compartir el mismo hardware o software.
Interoperabilidad	Grado en que la ontología puede ser operable combinando su conocimiento con otras ontologías.
Usabilidad:	Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.
Operabilidad	Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
Estética	Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.
Accesibilidad	Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.
Fiabilidad:	Capacidad de una ontología de mantener su nivel de rendimiento en las condiciones estipuladas durante un periodo de tiempo determinado.
Madurez	Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.
Mantenibilidad:	Capacidad de las ontologías para ser modificadas debido a cambios en los entornos, en los requisitos o en las especificaciones funcionales.
Modularidad	Es el grado en el que las ontologías están constituidas por componentes separados permitiendo que el reemplazamiento de uno de los componentes tenga un impacto mínimo en el resto
Analizabilidad	Es el grado con el que a la ontología se le puede diagnosticar deficiencias o inconsistencias
Capacidad de ser modificado	Grado con el que las ontologías pueden evitar efectos inesperados debido a modificaciones del software o del conocimiento.
Portabilidad:	La facilidad con que una ontología puede ser transferida de un ambiente hardware o software a otro.
Adaptabilidad	El grado con el que una ontología se puede adaptar a distintos entornos, sin aplicar más medidas que las establecidas para el propósito particular de la ontología considerada.

Fuente: *[11]*, *[12]*, *[19]*, *[24]*
Elaborado por: El autor

Ilustración 4: Acrónimos utilizados en las fórmulas de las ontologías

Acrónimos	
Adecuación Funcional	
C	Clases en el sistema
C(DP)	Suma de todas las clases con más de una subclases
C'	Número de Clases que han sido instanciadas
C	Número de Todas las clases
A	Número de todas las propiedades
AN	Número de Anotaciones
AT	Total de Anotaciones
RC	Riqueza de Clases
RP	Riqueza de Propiedades
Eficiencia de desempeño	
HD	Cantidad de Horas desarrollo
LDCF	Cantidad de Líneas de Código de las Clases
MS	Cantidad de Clases solicitadas
MC	Cantidad de Clases Completadas
LCFT	Cantidad de líneas de código de fuente en total
Compatibilidad	
MS	Cantidad de Clases solicitadas
MC	Cantidad de Clases Completadas
Fiabilidad	
A	Número de errores corregidos en las etapas de diseño / desarrollo / pruebas
B	Número de errores detectados en las revisiones o pruebas.
Mt	Número de Clases en la versión actual

Fc	Número de Clases en la versión actual que han sido modificados
Fa	Número de Clases en la versión actual que han sido añadidos.
Fe	Número de módulos en la versión actual que han sido eliminados.
Mantenibilidad	
m	Citados
MC	Cantidad de Clases Completadas
e	Subclases
n	Número de Clases
LD	Líneas de Código Duplicadas
LT	Líneas de totales del código
LC	Líneas comentadas
Portabilidad	
Et	Cuantos recursos necesarios necesita para mover la aplicación
ER	Cuantos recursos son requeridos para crear la ontología en otro lugar

Elaborado por: El autor

Ilustración 5: Fórmulas aplicadas en la adecuación funcional

Adecuación Funcional	**Fórmulas**	**Observaciones**
Promedio de clases con múltiples padres (TMOnto)	C(DP) /C	Obtendrá un valor de acuerdo (Anexo 6)
Promedio de anotaciones por clase ANOnto	AN/AT	
Riquezas de clase CROnto	C(DP) /C	Si RC es muy alto (Cercano 1) se puede afirmar que la ontología representa en gran parte, el conocimiento del dominio
Riquezas de propiedades PROnto	A/C	Si RP es muy alto indica que cada clase tiene, en promedio, un número alto de atributos y por lo tanto contiene más conocimiento. Si RP es muy bajo podría indicar que se brinda menos información sobre cada clase.

Fuente*: [24]*
Elaborado por: El autor

Ilustración 6: Métrica/Puntuación TMOnto

Métrica/Puntuación	1	2	3	4	5
TMOnto	>8	6-8	4,6	2,4	1,2

Fuente: [24]

Elaborado por: El autor

Ilustración 7: Fórmulas aplicadas a eficiencia de desempeño

Eficiencia de desempeño	
Líneas de código producidos por hora por Clase	LCPH = LDCF / H
Completitud de Desarrollo	DC=MS/MC
Tamaño Promedio de los Clases (Líneas Código)	LCFT/ MC

Fuente: [24]

Elaborado por: El autor

Ilustración 8: Fórmulas aplicadas a Compatibilidad

Compatibilidad	
Completitud de Desarrollo	DC=MS/MC

Fuente: [24]

Elaborado por: El autor

Ilustración 9: Banco de preguntas de Usabilidad

Usabilidad	Si	No
Accesibilidad		
¿Están claramente definidos los bloques de información Clases?		
Estética		
¿Tiene los encabezados de título y nombre de aplicación correctos?		
¿Las etiquetas de los campos son claras y representativas?		
¿Los campos de solamente despliegue están claramente identificados?		
¿Los campos están alineados en forma correcta?		
Operabilidad		

¿La ontología realiza la función que se necesita?		
¿Es rápido y fácil el manejo de la forma?		
¿El tiempo de respuesta es adecuado?		
¿Los mensajes graves son manejados adecuadamente?		
¿Si el reporte requiere mucho tiempo, esto le es notificado al usuario?		
¿Está la ontología documentada?		

Fuente: [26]
Elaborado por: El autor

Ilustración 10: Fórmulas aplicadas para la fiabilidad

Fiabilidad		
¿Qué proporción de errores detectados han sido corregidos?	X = A / B	
IMS: índice de madurez del software.	$IMS = \frac{[M_t + (F_c + F_a + F_e)]}{M_t}$	El valor del IMS está siempre entre 0 y 1. Mientras más cerca esté el valor del IMS de 1, más estable será el producto software.

Fuente: [24]
Elaborado por: El autor

Ilustración 11: Fórmulas aplicadas en Mantenibilidad

Mantenibilidad	
Promedio de longitud de caminos	m/MC
Complejidad ciclomática	e-n+2
Densidad de código repetido	LD/LT * 100
Densidad de comentarios	LC/LT *100

Fuente: [24]
Elaborado por: El autor

Ilustración 12: Ponderación para determinar la analizabilidad

Analizabilidad	
Complejidad Ciclomática	**Evaluación del Riesgo**
1-10	Programa Simple, sin mucho riesgo
11-20	Más complejo, riesgo moderado
21-50	Complejo, Programa de alto riesgo
+50	Programa no testeable. Muy alto riesgo

Fuente: *[24]*

Elaborado por: El autor

Ilustración 13 Índice de Mantenibilidad

Índices de Mantenibilidad	
Defectos de la capacidad	**Resultado defectos**
1-25	Muy buena
26-50	Buena
51-75	Mala
76-100	Muy Mala

Fuente: *[27]*

Elaborado por: El autor

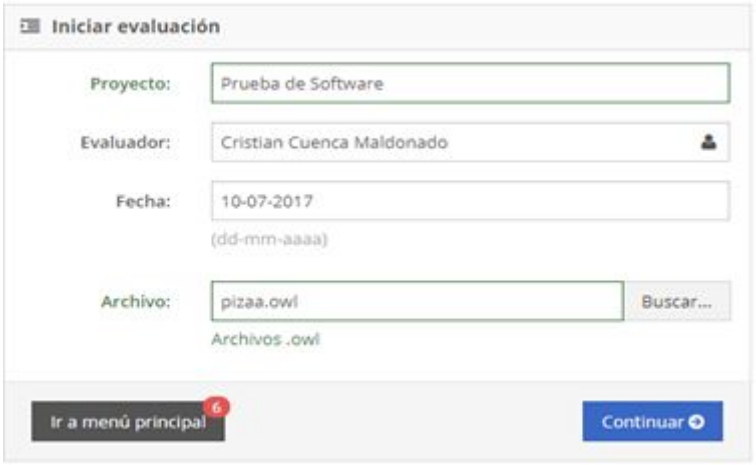
Ilustración 14: Fórmula para aplicar la Portabilidad

Portabilidad	
Portabilidad	1- (ET/ER)

Fuente: *[24]*

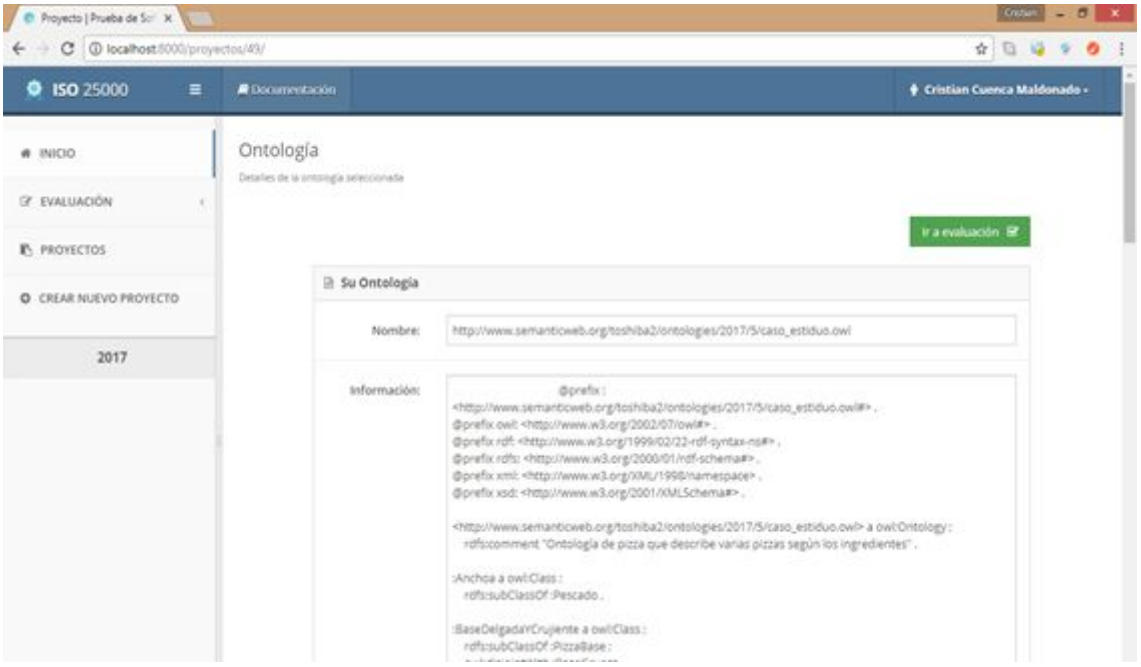
Elaborado por: El autor

Ilustración 15: Diseño de la evaluación del archivo



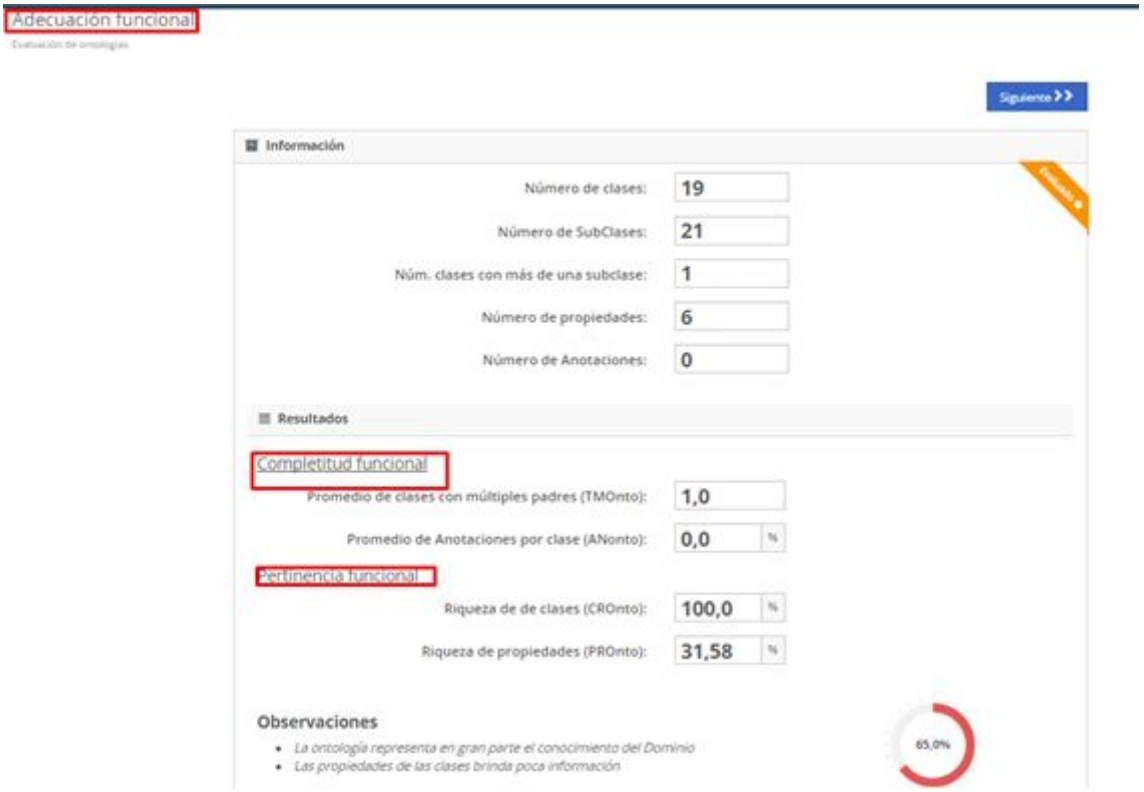
Elaborado por: El autor

Ilustración 16: Inicio de Evaluación



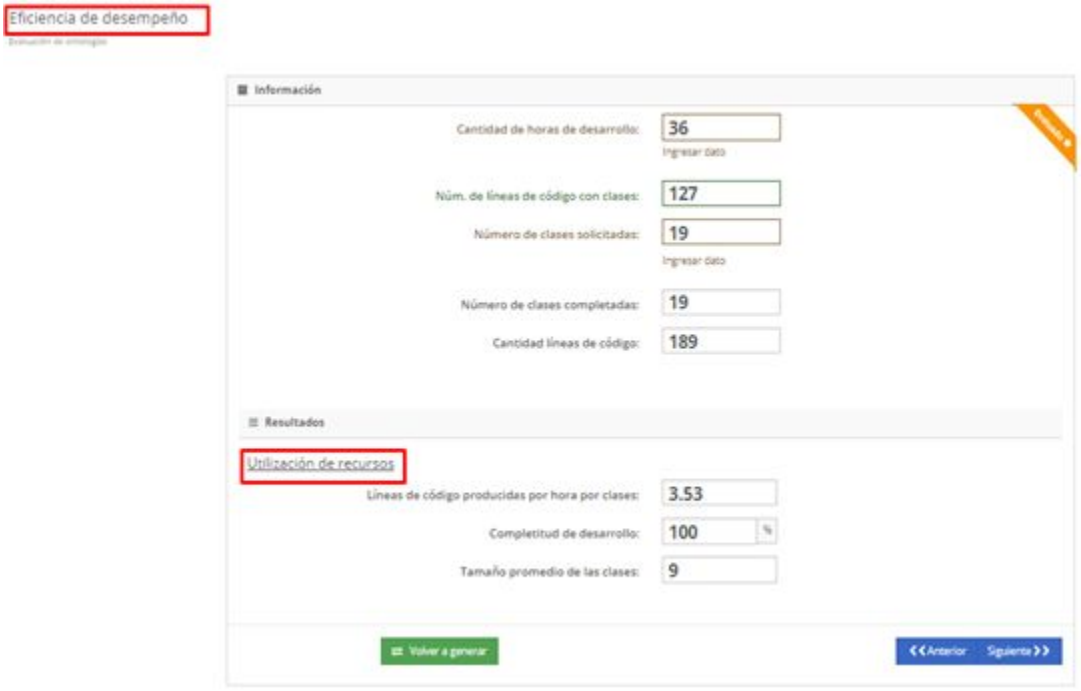
Elaborado por: El autor

Ilustración 17: Adecuación Funcional



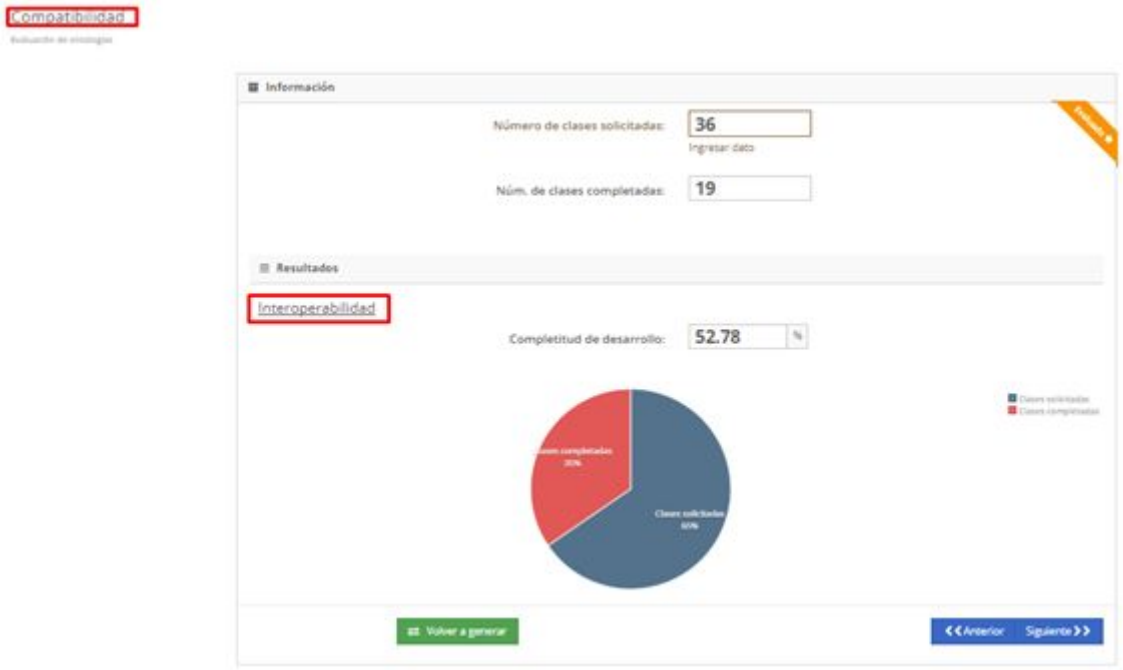
Elaborado por: El autor

Ilustración 18: Eficiencia de Desempeño



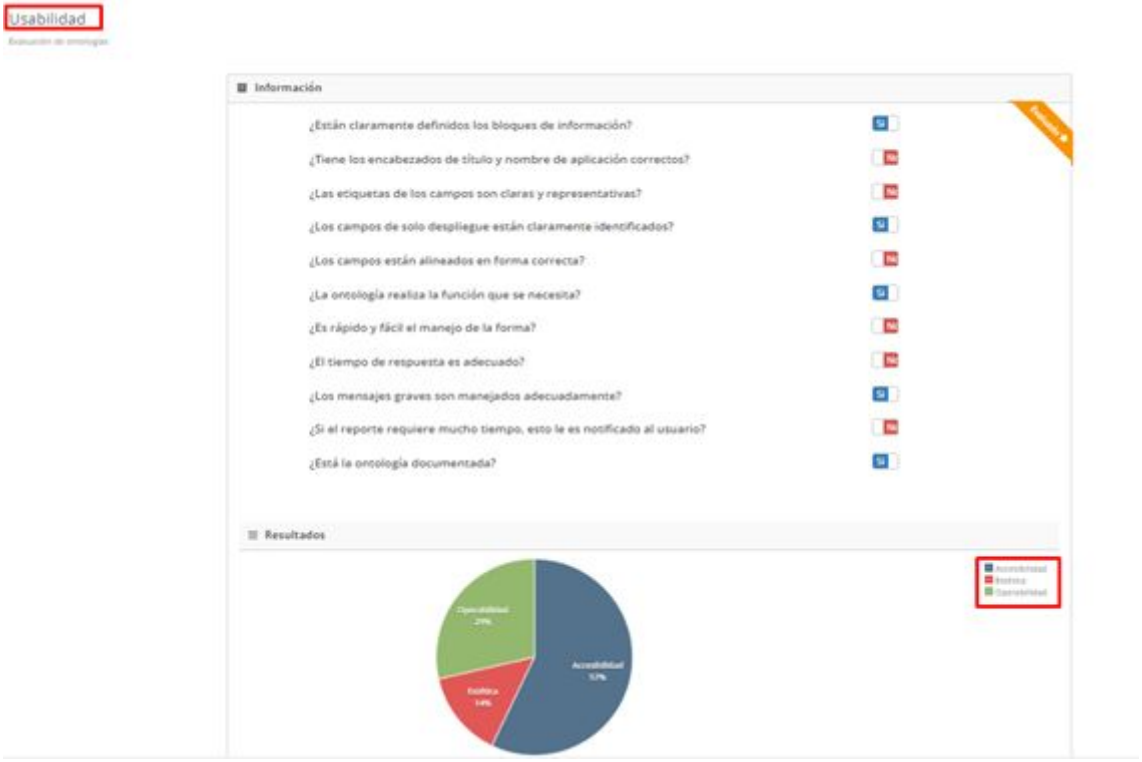
Elaborado por: El autor

Ilustración 19: Compatibilidad



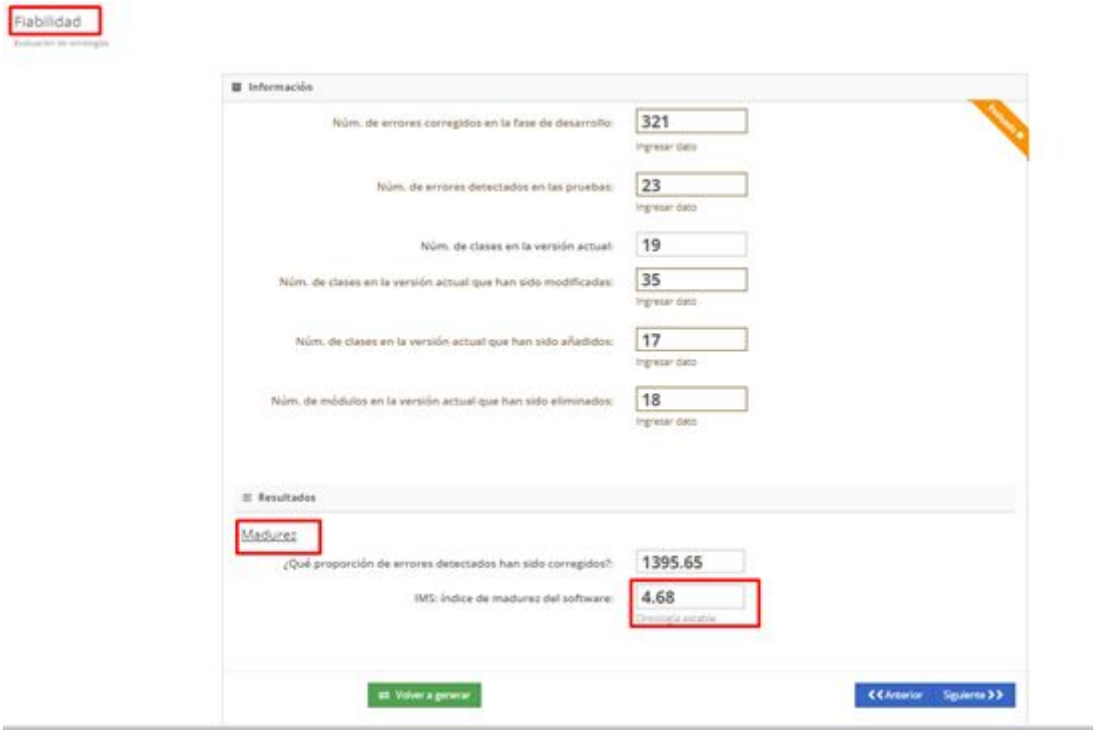
Elaborado por: El autor

Ilustración 20: Usabilidad



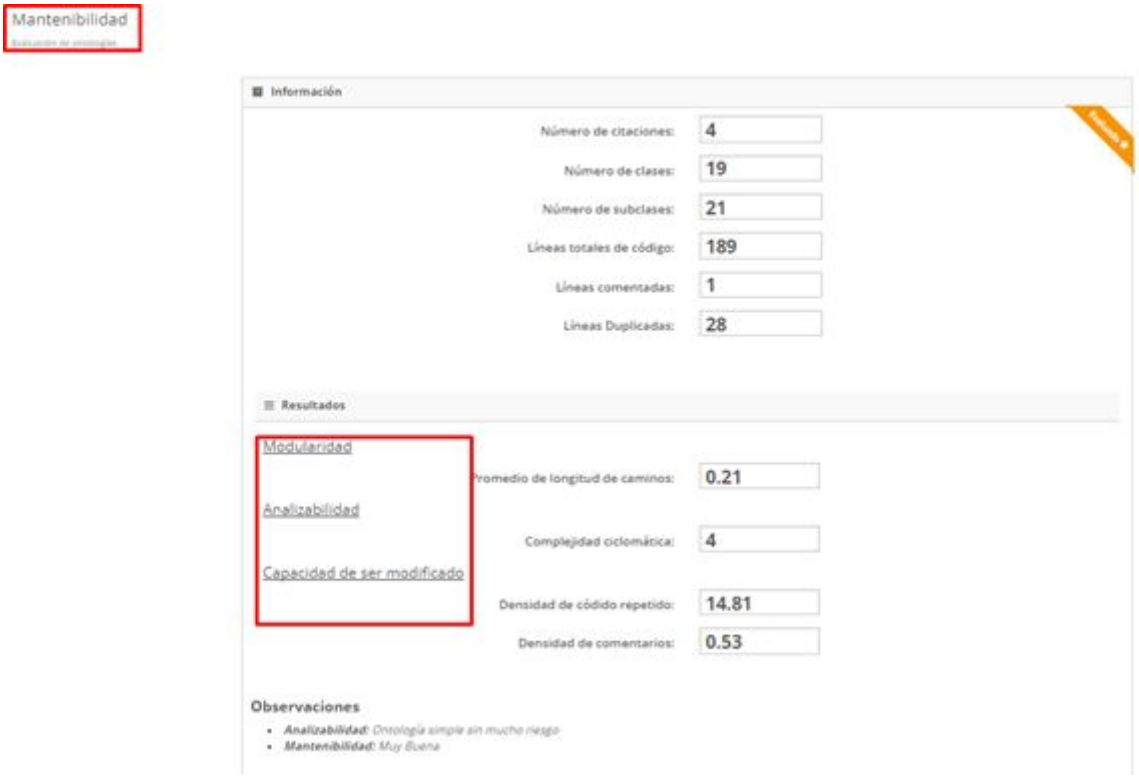
Elaborado por: El autor

Ilustración 21: Fiabilidad



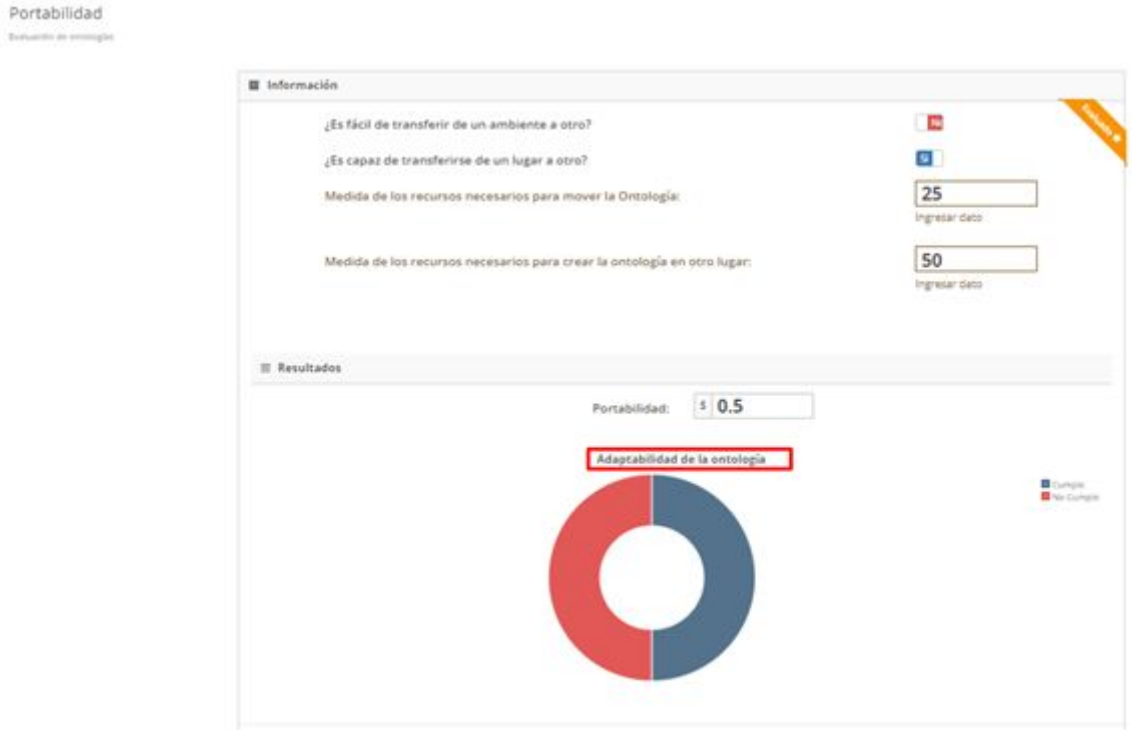
Elaborado por: El autor

Ilustración 22: Mantenibilidad



Elaborado por: El autor

Ilustración 23: Portabilidad

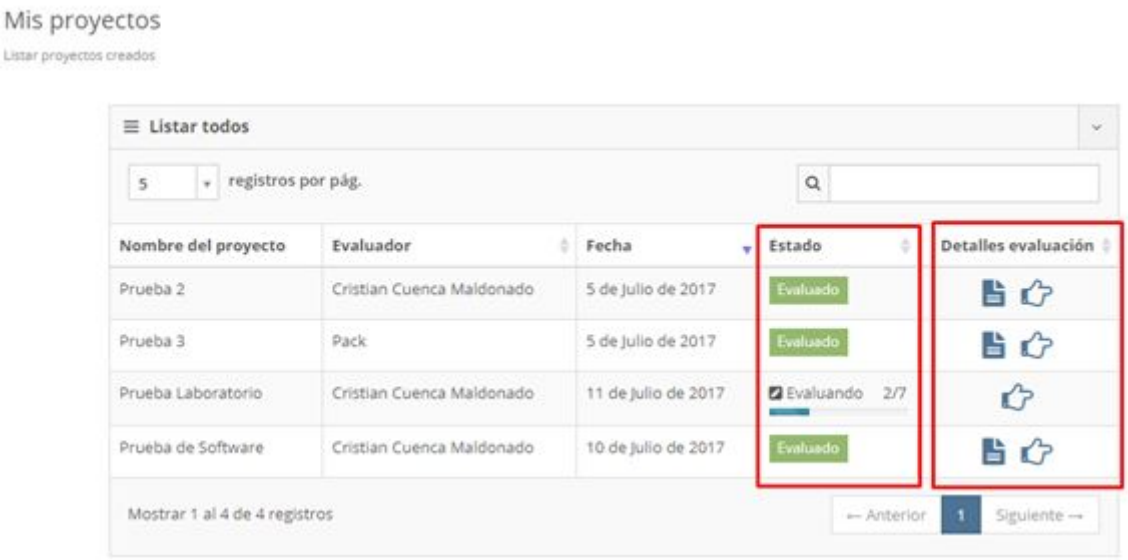


Elaborado por: El autor

Ilustración 24: Reporte

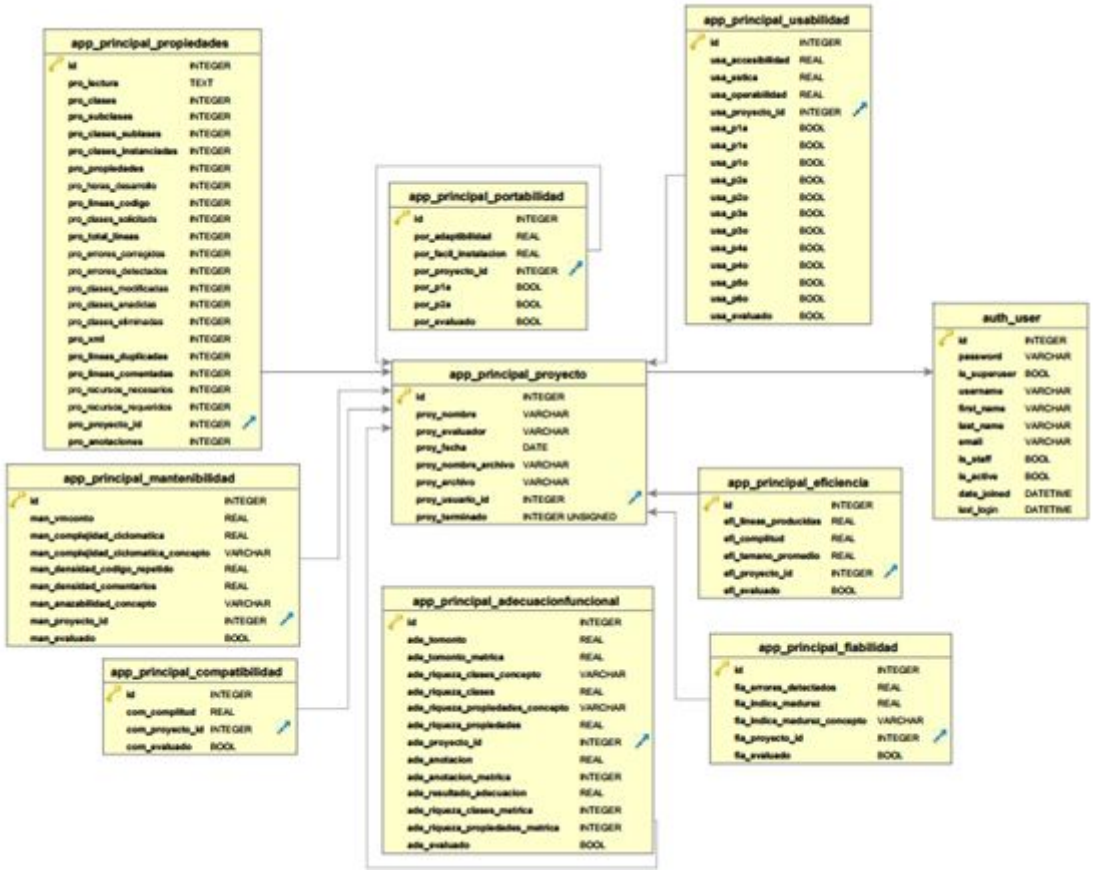
Elaborado por: El autor

Ilustración 25: Repositorio



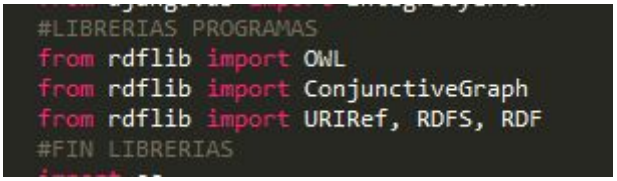
Elaborado por: El autor

Ilustración 26: El autor



Elaborado por: El autor

Ilustración 27: Librerías



Elaborado por: El autor

Anexo 28

Ilustración 28: Bibliografías utilizadas en el proyecto

No	Revista	Base de datos Index	Título	Autor	Vol.	ISSN	Año	Pag.
1	Revista Científica	DOAJ	Web semántica y su aporte a la estrategia de datos abiertos del estado colombiano	J. N. Pérez, M. F. Díaz y N. Rincón	23	0124-2253	2015	124-132
2	Business Review	Redalyc	De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica.	I. Kuster y A. Hernández	104	1698-5117	2016	1-16
3	Red de revista Científicas de América Latina	Redalyc	Usuarios inteligentes y la web semántica	Y. Ponce y F. O. Fernández	6	1994-1536	2012	1-10
4	International Society for Knowledge Organization	Dialnet	Evaluación de la calidad de los sistemas de información basado en ontologías	G. E. Barchini, M. M. Alvarez, D. Pallioto y G. Fortea	1	978-84-8363-397-7	2009	645-662
5	International Sysmposium on Emerging	*IEEE*	Enhancing information retrieval and resource discovery from	A. Jordanous	1	978-1-4799-5532-9	2015	1-6

			data using the Semantic Web					
6	International Sysmposium on Emerging	*ScienceDirect*	Enhance discovery and retrieval of geospatial data using SOA and Semantic	T. Yong y H. Mutao	39	12522–12535	2012	1-14
7	Educación Superior	Redalyc	Cibertrónica. Aprendiendo con tecnologías de la inteligencia en la web semántica	C. Ortega	153	0185-2760	2014	161-164
8	Latinoamericana de Ingeniería de Software	DOAJ	Certificación de la Mantenibilidad del Producto Software: Caso Práctico	M. Rodríguez, O. Pedreira y C. Fernández	3	2314-2642	2015	127-134
9	Avance en Sistemas e Informática	Redalyc	Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de Acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126.	G. A. Ruiz, A. Peña y C. A. Castro	3	1657-7663	2006	25-29
10			Ingeniería de Software – Requerimientos y Evaluación de Calidad del Producto de Software (square) – Guía para SQuaRE (ISO/IEC 25000:2005, IDT)	INEN	1		2014	1-9

11	Information nd Software	*ScienceDirect*	Software reliability modeling based on ISO/IEC SQuaRE	F. Febrero, C. Calero y M. Angele	70	0950-5849,	2016	18-19
12	TSINGHUA SCIENCE AND TECHNOLOGY	IEEE	Quality model and metrics of ontology for semantic descriptions of web services	Z. Hong, L. Dongmei, B. Lan, A. Arantza, Y. Yunfei y C. Ying	22	1007-0214	2017	254-272
13	Investigación Clínica	Redalyc	Estamos en la Web	E. Torres	53	0535-5133	2012	1-2
14	Cubana de Ciencias Informáticas	SCOPUS	Analysis Methodologies Web Application Development	J. R. Molina, M. P. Zea, J. A. Honores y A. S. Gómez	7	1994-1536	2013	78-85
15	Cubana de Ciencias Informáticas	Redalyc	La web semántica: una breve revisión	Y. Hidalgo y R. Rodríguez,	7	1994-1536	2013	76-85
16	Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide	Redalyc	Calidad de Software	M. Benítez	1	2173-0903	2015	10-12

17			Elaboración de una guía de aplicación de métricas de calidad para metodologías de desarrollo web en www.machalamovil.com	E. B. Muñoz			2017	1-85
18	International Journal of Applied Engineering Research	*SCOPUS*	Analysis of Upper CASE Tools in Software Design Process.	M. P. Zea, M. R. Valarezo, J. R. Molina y M. J. Contento	11	0973-4562	2016	9377-9384
19			ISO 25000 Calidad del Producto Software,	ISO 25000			2017	
20	Instituto de Tecnología Aplicada	Dialnet	Comparación de modelos de Calidad, factores y métricas en el ámbito de la ingeniería de software	M. A. Constanzo	6	1852-4516	2014	1-36
21	Avance en Sistemas e Informática	Redalyc	Ontologías: una técnica de representación de conocimiento	T. Velásquez, A. Puentes y J. Guzmán	8	1657-7663	2011	211-216
22	AIACT&R, GGSIP	IEEE	Deep Analysis for Development of RDF, RDFS and OWL Ontologies with Protege,	J. A. Khan y S. Kumar	14	978-1-4799-6896-1	2014	1-6

23	International Conference on Advances in Engineering & Technology Research	IEEE	OWL, RDF, RDFS Inference Derivation Using Jena Semantic Framework & Pellet reasoner	J. A. Khan y S. Kumar	14	978-1-4799-6393-5	2014	1-8
24			Framework Basado en el Estándar de Calidad del Software ISO/IEC 25000:2005 (SQuaRE)	A. Duque			2016	1-122
25	ISMSC	IEEE	Ontology Evaluation - A Criteria Selection Framework	Y. Kwang y M. Fadzil	15	9781-4799-7896-0	2015	298-303
26			NORMA ISO/IEC FDIS 25010	J. Mejía			2014	
27	Latinoamericana de Ingeniería de Software	DOAJ	Evaluación de los Frameworks en el desarrollo de Aplicaciones Web con Python	J. Molina, N. Loja, N. Zea, E. Loaiza	4	2314-2642	2016	201-207
28			Weebly	S. Campos, M. Morera y G. Hernández			2014	
29	REICIS	Redalyc	La norma ISOIEC 25000 y el proyecto KEMIS para su	J. Marcos, A. Arroyo, J.	4	1885-4486	2008	133-144,

	automatización con software libre	Garzás y M. Piattini

Elaborado por: El autor