

Análisis, definición y construcción de un instrumento de evaluación de calidad de software producido con métrica v3, IIES-UNAH, 2016.

Área temática (De la lista de las áreas temáticas del congreso): Innovación, Incubación, Aceleración y Desarrollo.

Palabras clave: Estándar, Calidad, sistema de información, Métrica V3, Métrica.

Aplicación a Premios: ¿Desea que su investigación en prospecto pueda, si es aceptada, ser considerada para ser premiada como uno de los mejores trabajos de investigación (solo una puede ser marcada)? Por favor ver la información acerca de los premios a la mejor investigación en el sitio web del Congreso CEAT.

- 1: Sí _____ No X
- 2: Sí _____ No X
- 3: Sí _____ No X
- 4: Sí _____ No X
- 5: Sí _____ No X

Aplicación a Edición especial: Su documento de investigación, de ser aceptado, ¿le gustaría fuera considerado para una Edición especial del Congreso (Por favor ver la información acerca de las Ediciones especiales de la Conferencia en la página web del congreso)? Para ello, es obligatorio elegir y marcar una de las siguientes opciones:

- Revista E&A: Sí X No _____
- Revista CEAT: Sí X No _____

Lenguaje de presentación durante el Congreso (marque el que seleccione con una X):

¿Inglés?: _____ ¿Español? : X

Análisis, definición y construcción de un instrumento de evaluación de calidad de software producido con métrica v3, IIES-UNAH, 2016.

Resumen

Los sistemas de información son un producto comparable y medible en cuanto calidad se refiere, hoy en día uno de los aspectos más importantes es la verificación funcional del sistema de información y la evaluación de sus resultados. Son numerosas las metodologías usadas en la industria de software y cada una se sabe responde mejor a diferentes entornos, de manera particular en el siguiente artículo se enfatiza la importancia de evaluar la calidad propia de un sistema de información, así como de la información que proporciona a través de un instrumento que permita la medición en software producido bajo la herramienta para industria de software "Métrica V3".

Palabras clave: Estándar, Calidad, sistema de información, Métrica V3, Métrica

ABSTRACT

Information systems are comparable and measurable as product quality is concerned, today one of the most important aspects is the functional verification of the information system and evaluation of results. Are many methodologies used in the software industry and each is known responds better to different environments, particularly in the following article the importance of assessing the quality of a system of information is emphasized, as well as the information provided through an instrument that allows measurement software produced under the software tool industry "Metric V3".

Keywords: Standard, Quality, information system, V3 Metrics, Metric.

Introducción

En la actualidad el acceso a herramientas que usen software para el desempeño de actividades específicas es rutinario, por ello el aseguramiento de la calidad es una tarea de control para poder asegurar que exista una homogeneidad en base a estándares internacionales que evite el fracaso del aplicativo por cuestiones meramente técnicas.

La presente investigación precisamente trata sobre listar esos criterios que deben satisfacerse para garantizar un éxito en el uso cotidiano del software, por lo que se analizaron fuentes relativas al tema principal para luego llegar a un consenso de lo esencial que pueda garantizar que, el sistema de información desarrollado cumpla con los requerimientos necesarios de calidad especificados.

La Calidad de Datos o Calidad de Información depende directamente de su consideración como entrada en y del sistema de información que la procesa y, por tanto, es un factor importante de considerar en la producción. Efectivamente, la calidad de los datos suele definirse como "*datos apropiados para el uso*", es decir, datos que sean de utilidad para los consumidores/usuarios en un contexto de uso específico. Considerando todo lo anterior, en esta propuesta de del instrumento para evaluar la calidad del software también se toma en consideración la calidad de los datos, y la forma en la que debe ser abordada desde que comienza el desarrollo del software que la generará. (Caro et al. 2013).

Objetivos

General

- Proponer un instrumento para la evaluación de calidad en software desarrollado con el estándar internacional Métrica versión 3 y de la información procesada por el mismo.

Específicos

- Definir el proceso de inspección de software y de qué manera se desarrollan.
- Definir conceptos y fundamentos de calidad de software.
- Definir las variables e indicadores en las que se fundamenta la investigación y la construcción del instrumento.
- Construcción y definición de los contextos del instrumento para la evaluación del software y la información que este generará.

Metodología

Se realizó una búsqueda exhaustiva de bibliografía existente para la elaboración de este trabajo, se recolectó información acerca de investigaciones y modelos que se usan en la actualidad para evaluar la calidad de los productos de software existentes (sin importar la finalidad de los mismos).

Se adquirió información sobre las tendencias de calidad que han venido surgiendo con el paso del tiempo, así mismo, la aplicación de las mismas, evaluando modelos y normas cuya finalidad es producir software de calidad tomándolas como base para plasmar una serie de procesos en un instrumento que pretende realizar la evaluación de la calidad de un sistema de información y de la información que de éste se obtiene.

Marco Conceptual

Fundamentos de calidad y aspectos de importancia.

Diversas investigaciones abordan la calidad de la información con un aspecto muy relevante en el desarrollo de un sistema de información, algunas asumen la existencia de un proceso de generación de datos o de información, el cual entrega productos que deben ser evaluados y mejorados como parte de un proceso permanente dentro de una organización.

Calidad puede definirse, como afirma el Sr. Alfonso "*La calidad es una propiedad inherente de cualquier entidad que permite que ésta sea comparada con cualquier otra de su misma especie. Es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Es la percepción que el cliente tiene de un producto o servicio, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades*", de igual manera, existen otras definiciones que también es importante tomarlas en cuenta, entre las que se mencionan:

"Grado con el cual el cliente o usuario percibe que el software satisface sus expectativas".

"La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario".

"Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente".

"Es el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente" (Pedro Luis Alfonso 2012).

"La calidad de la interacción influye de manera decisiva en que los usuarios se decanten por un sistema u otro" (González-Sánchez et al. 2012).

Proceso de inspección de software

El proceso de auditar un sistema de información no es nuevo, existen múltiples trabajos que se enfocan en plantear soluciones a este tipo de problemas, incluso hay muchos estándares internacionales que plantean modelos precisos para auditar en su totalidad un software.

Modelos y estándares de calidad

Como menciona el Sr. Aguilar "Existen dentro de ISO una familia de estándares que se dedican a aseguramiento de calidad de Software. Estos son los ISO 9100, incluido en esto "El estándar ISO-9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad; cada una de las cuales se detalla a través de un conjunto de subcaracterísticas que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos de software". Estándares en los cuales plantean una serie de criterios para lograr la calidad de un producto de software y resulta de importancia evaluar cada uno de ellos generando preguntas centrales como punto de partida en la evaluación. (Aguilar Marvin, Torres Belinda 2014).

Características de calidad según la ISO 9126

Características	Pregunta central
Funcionalidad	¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas; esto es, el qué . . . ?
Confiabilidad	¿Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?
Usabilidad	¿El software es fácil de usar y de aprender?
Eficiencia	¿Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos?
Mantenibilidad	¿Es fácil de modificar y verificar?
Portabilidad	¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?

Fuente: (Aguilar Marvin, Torres Belinda 2014).

La calidad de un sistema de información tiene múltiples visiones y su logro supone un esfuerzo y un reto en la aplicación de técnicas, metodologías y recursos. Desde este punto de vista, la calidad de un sistema es la conformidad de requisitos funcionales y no funcionales documentados explícitamente, así como las características implícitas que se espera que todo software desarrollado profesionalmente debe cumplir. (González-Sánchez et al. 2012).

La definición anterior pone de manifiesto la necesidad de caracterizar en base a requisitos y características los atributos deseables explícita o implícitamente de un sistema. Es ahí donde surge la necesidad de descomponer la calidad en un conjunto de características. Dichas características serían de orden inferior y progresivamente deberían ser más fáciles de estimar o evaluar. Es muy fácil revisar códigos, pero muy difícil detectar los defectos. Por este problema los investigadores han estudiado métodos formales para la verificación correcta de los sistemas. La mayoría de las veces los desarrolladores carecen de tiempo para realizar las pruebas pertinentes antes de la utilización o comercialización del producto; en cambio, deberán disponer de tiempo para atender a las quejas y demandas en etapas posteriores (Espinosa 2006). Es crucial y de gran importancia auditar un software para que, a su vez, genere datos de calidad. Actualmente la exigencia de *información de calidad* es mayor, por lo tanto, el disponer de herramientas que promocionen dicha ventaja nos da competitividad en el mercado.

Al desarrollar un producto se hacen múltiples pruebas e inspecciones que llevan a perfeccionar y mejorar la calidad del mismo, pero al hacerlas hay múltiples aspectos que tomar en cuenta, como señala la Srta. Espinoza, "Los métodos de inspección pueden ser más efectivos que una revisión formal y requieren menos esfuerzo que las pruebas formales, pero su éxito depende de tener un seguro y sistemático procedimiento para conducir la inspección.", por tanto debemos estructurar buenos procesos que permitan que el producto final sea de calidad. También, podemos mencionar que para llevar a cabo estos procesos se necesita de personas capaces y con el conocimiento necesario para realizarlos he aquí que se debe conformar un equipo de inspección donde cada participante posea uno o varios roles bien definidos por sus características, habilidades y conocimientos desempeñando papeles como: director, moderador, productor, registrador, revisor y lector. Estos roles varían en dependencia del modelo de proceso y esto se debe a la existencia de empresas con características y personal muy diferentes. Al disponer de un equipo con sus respectivos roles asignados, nos permite definir etapas de inspección en el desarrollo del producto y son: planeación, una vista previa, preparación, reunión, corrección y seguimiento (Espinosa 2006).

A medida se desarrolla un sistema de información podemos ir estableciendo criterios de calidad que posteriormente proporcionan un producto de mejor calidad, las pruebas generalmente hacen resaltar las deficiencias y fortalezas en un sistema de información, por ello cabe mencionar que un aspecto crucial en el control de calidad del desarrollo de software son las pruebas y, dentro de estas, las pruebas funcionales, en las cuales se hace una verificación dinámica del comportamiento de un sistema, basada en la observación de un conjunto seleccionado de ejecuciones controladas o casos de prueba.

Para hacer pruebas funcionales se requiere una planificación que consiste en definir los procesos y la forma de verificar su correcto funcionamiento, punto en el cual adquieren sentido los casos de prueba en las inspecciones y pruebas pilotos de los sistemas de información. (González Palacio 2009).

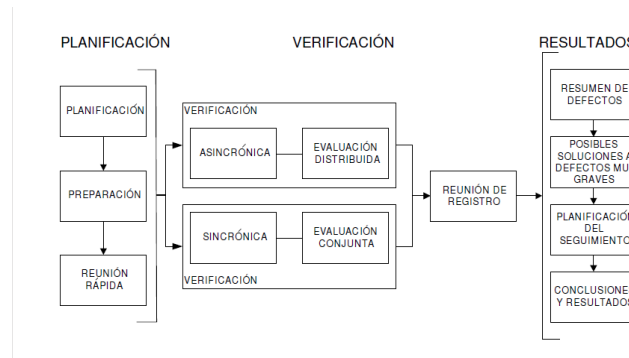


Figura #1. Modelo de Inspección con Listas de Comprobación.

Fuente: (Espinosa 2006)

Un ejemplo bastante claro de cómo realizar una inspección y que cabe mencionar es haciendo uso del Modelo de Inspección con Listas de Comprobación (MILCO), el cual se divide en tres etapas **Planificación:** donde se definen las tareas, documentos y personas que participaran, es la etapa más importante donde se define toda la información que guiará a todo el proceso de inspección, así también, la preparación de la misma que la hace el jefe de aseguramiento de calidad en conjunto con el desarrollador. **Verificación:** donde se aplican las listas de comprobación para obtener una valoración, mediante una inspección síncrona o asíncrona dependiendo de las características del software y se obtiene la lista de defectos y/o cambios a realizar los cuales se clasifican de acuerdo a su gravedad o importancia y así mismo se planifica su solución. **Resultados y Conclusiones:** donde se hace un resumen de defectos y cambios a resolver, se aplican las soluciones, también se establece una planificación de seguimiento y se llega a la obtención de resultados. Ver figura #1. (Espinosa 2006).

Una aseveración general sobre las inspecciones de software puede ser que son una manera para encontrar métodos más efectivos y precisos de desarrollar procesos que a su vez nos proporcionarían una información o producto de calidad, y a su vez también, que son una herramienta que nos beneficia al momento del desarrollo de un sistema de información y nos garantiza que nuestro producto cumpla con los requisitos y exigencias requeridas.

La garantía de calidad del software es una actividad de protección que se debe aplicar a lo largo de todo el proceso de desarrollo sobre incorporar aspectos de calidad de datos en las fases tempranas del desarrollo, esto permite generar un producto de calidad que, a su vez, suple las necesidades de información de calidad y expectativas del usuario final. Los modelos y estándares de calidad de software han sido tema de discusión para gran cantidad de autores, dada la trascendencia del tema y el gran despliegue que ha tenido a lo largo de los años. El modelo que aquí construimos recoge amplitud de perspectivas que diversos autores toman con respecto a la valoración de calidad. Aunque hay muchos más, se tratan éstos en particular porque son los de mayor acogida en gran parte de los autores consultados y que cumplen con los criterios de elegibilidad requeridos para el estudio (Caro et al. 2013).

Los Sres. Moreno, Bolaños y Navia plantean que: “Existen muchos criterios que un modelo de evaluación de calidad debe englobar/contener, y son los que fortalecen cada área al momento del desarrollo de un sistema de información, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

• **Disponibilidad:** grado en que es posible acceder a la información existente. Se refiere a la facilidad de obtener la información.

1. La información no se encuentra disponible al público en general.

2. Hay disponibilidad de algunos documentos, pero es limitado el acceso.
3. Se encuentra información suficiente disponible para ser usada.

• **Claridad:** Grado en que el modelo es presentado y si posee mecanismos explicativos sobre su uso. Se refiere a que tan sencillo puede ser entender el modelo, influyen factores como: estructura, idioma y presentación del modelo.

1. El modelo no es claro o se dificulta su entendimiento, no posee mecanismos de ayuda sobre el modo de emplearlo.
2. El modelo es presentado en forma clara, sin embargo, no posee mecanismos de ayuda sobre el modo de emplearlo.
3. El modelo presenta es presentado en forma clara, posee mecanismos explicativos acerca de su modo de empleo.

• **Adaptabilidad:** Grado en el que el modelo posee la capacidad de adaptarse a distintas situaciones dependiendo del producto al que se va aplicar.

1. El modelo no es adaptable. Se presenta de forma rígida para su uso.
2. El modelo puede ser adaptado, pero exige ciertas reglas a seguir.
3. El modelo permite ser adaptado.

• **Complejidad:** Grado en el que el modelo describe todas sus partes en su totalidad sin dejar por fuera información importante. Un modelo completo se considera que posee descripción de atributos, métricas y mecanismos de ayuda para llegar a la medición.

1. El modelo no menciona toda la información necesaria. Se encuentra incompleto
2. El modelo describe medianamente sus componentes, sin embargo, deja algunos elementos por fuera. Está incompleto.
3. El modelo describe todas sus partes. Esta completo.

• **Área de aplicación:** aplicabilidad del modelo a las diferentes áreas de calidad del software.

1. Modelo de proceso, metodología o estándar.
2. Puede ser modelo de proceso y producto al mismo tiempo.
3. Modelo para producto software."

Los criterios antes mencionados hacen referencia a potenciar la calidad en la mayor parte de las áreas de desarrollo y generar un producto que cumpla con los requerimientos necesarios, pero existen otros aspectos que es muy necesario tomar en cuenta por ejemplo, entre otros, la usabilidad y fiabilidad que, vienen a completar el modelo y a generar información más completa. Si consideramos esto, es necesario crear un modelo que permita evaluar todas las etapas, pre, durante y post desarrollo del sistema de información, por lo que evaluarlo desde su interior y exterior es primordial, obtener la percepción de los usuarios, evaluar los aspectos técnicos desde el punto de vista de los desarrolladores, entre otros aspectos más.

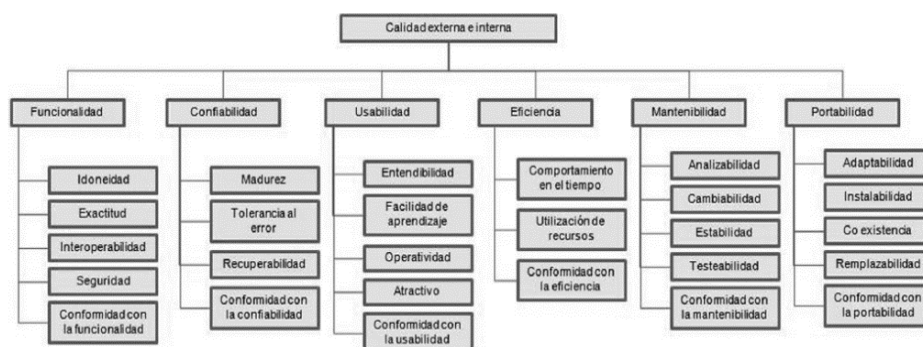


Figura # 2: Modelo para evaluar la calidad interna y externa.

Fuente: (MORENO et al. 2010).

En modelos como la ISO 9126 se enfatiza realizar dichas evaluaciones, para lo que proponen modelos como el modelo de evaluación de calidad externa-interna (ver fig. #2), y un modelo de evaluación de calidad de uso (ver fig. #3), (MORENO et al. 2010).



Figura # 3: Modelo para evaluar la calidad de uso (perspectiva de usuarios).

Fuente: (MORENO et al. 2010).

Por lo general los modelos existentes presentan dependencias de modelos anteriores y al mismo tiempo influye en los contemporáneos y sucesores. Por lo que, los modelos más actuales tienden a contener a los anteriores por que las áreas de aplicación son finitas, pero la mejora continua de sus atributos genera mejores resultados. Además, la calidad de un producto software está principalmente ligada a la calidad del proceso de desarrollo del mismo.

La calidad del software no se logrará si no existe una garantía en el cumplimiento de las fases o etapas que se han concretado previamente y sin una observación permanente de todo el ciclo de vida del proyecto, lo cual puede lograrse a través de una continua evaluación de la calidad alcanzada en cada etapa del proceso antes de continuar examinándose el grado de cumplimiento de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas para un buen proceso de desarrollo. Esta evaluación de la calidad permite realizar las rectificaciones necesarias a cualquier falla encontrada durante el proceso de desarrollo a fin de determinar posibles áreas de mejora. (Acosta-Molina et al. 2011).

Propuesta Del Instrumento Orientado A La Evaluación De Calidad Del Software

Métrica V3 propone, en su sitio web, una serie de metodologías y guías que permiten la planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, así también, una serie de interfaces, técnicas y participantes que se ven involucrados en el desarrollo de un producto de software. Para nuestro interés y la finalidad del artículo enfatizaremos en la interfaz "aseguramiento de la calidad". En esta etapa se proponen procesos para conseguir el desarrollo de un plan de aseguramiento de calidad específico, que se aplicará durante la planificación, desarrollo, implantación y mantenimiento del proyecto haciendo uso de las revisiones periódicas debido a que permiten eliminar defectos lo más pronto posible (cuando son menos costosos de corregir). (Ministerio de Hacienda y secretaría de Estado de Administraciones Públicas 2016).

A continuación planteamos una serie de criterios y sus especificaciones que debemos auditar en un sistema de información, para así, "alargar" su vida útil y a su adaptabilidad a las necesidades que genera el día a día.

Para asegurar una calidad completa de un sistema de información no solamente hay que hacer mantenimientos rutinarios post implantación, pues el aseguramiento de la calidad va un poco más allá y para conseguirlo hay que hacer una evaluación en los siguientes criterios propuestos por la ISO 9126-1 (Pedro Luis Alfonzo 2012):

a) Calidad interna y externa

1: Usabilidad: Capacidad del producto software de ser entendido, aprendido y usado por los usuarios bajo condiciones específicas.

- a) **Inteligibilidad:** La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio se debe tener en cuenta la documentación y de las ayudas que el software entrega.
- b) **Facilidad de aprendizaje:** La forma como el software permite al usuario aprender su uso. También es importante considerar la documentación.
- c) **Operabilidad:** La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.
- d) **Atractividad:** La presentación del software debe ser atractiva al usuario. Esto se refiere a las cualidades del software para hacer más agradable al usuario, ejemplo, el diseño gráfico.

- e) **Cumplimiento de usabilidad:** La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.
- 2: Funcionalidad:** Capacidad del producto software de proporcionar funciones que ejecuten las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios cuando el software es usado bajo condiciones específicas.
- a) **Precisión:** La capacidad del software para hacer procesos y entregar los resultados solicitados con precisión o de forma esperada.
 - b) **Idoneidad:** La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones que cumplan las tareas y objetivos especificados por el usuario.
 - c) **Interoperabilidad:** La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas específicos.
 - d) **Seguridad:** La capacidad del software para proteger la información y los datos de manera que los usuarios o los sistemas no autorizados no puedan acceder a ellos para realizar operaciones, y la capacidad de aceptar el acceso a los datos de los usuarios o sistemas autorizados.
 - e) **Cumplimiento de funcionalidad:** La capacidad del software de cumplir los estándares referentes a la funcionalidad.
- 3: Fiabilidad:** Capacidad del producto software de mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es usado bajo condiciones específicas.
- a) **Madurez:** La capacidad que tiene el software para evitar fallas cuando encuentra errores. Ejemplo, la forma como el software advierte al usuario cuando realiza operaciones en la unidad de disco vacía, o cuando no encuentra espacio suficiente el disco duro donde esta almacenando los datos, etc.
 - b) **Tolerancia a fallos:** La capacidad que tiene el software para mantener un nivel de funcionamiento en caso de errores.
 - c) **Capacidad de recuperación:** La capacidad que tiene el software para restablecer su funcionamiento adecuado y recuperar los datos afectados en el caso de una falla.
 - d) **Cumplimiento de la fiabilidad:** La capacidad del software de cumplir a los estándares o normas relacionadas a la fiabilidad.
- 4: Eficiencia:** Representa la relación entre el grado de rendimiento del sitio y la cantidad de recursos (tiempo, espacio, entre otros) usados bajo ciertas condiciones.
- a) **Utilización de los recursos:** La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo requerimientos o condiciones establecidas. Ejemplo, los recursos humanos, el hardware, dispositivos externos.
 - b) **Comportamiento en el tiempo:** Los tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, el rendimiento cuando realiza su función en condiciones específicas. Ejemplo, ejecutar el procedimiento más complejo del software y esperar su tiempo de respuesta, realizar la misma función, pero con más cantidad de registros.
 - c) **Cumplimiento de la eficiencia:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.
- 5: Mantenimiento:** Capacidad del producto software de ser modificado y probado.
- a) **Estabilidad:** La forma como el software evita efectos inesperados para modificaciones del mismo.
 - b) **Pruebabilidad:** La forma como el software permite realizar pruebas a las modificaciones sin poner el riesgo los datos.
 - c) **Cambiabilidad:** La capacidad del software para que la implementación de una modificación se pueda realizar, incluye también codificación, diseño y documentación de cambios.
 - d) **Analizabilidad:** La forma como el software permite diagnósticos de deficiencias o causas de fallas, o la identificación de partes modificadas.
 - e) **Cumplimiento de mantenibilidad:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares de facilidad de mantenimiento.
- 6: Portabilidad:** Capacidad del producto software de ser transferido de un ambiente a otro
- a) **Adaptabilidad:** Es como el software se adapta a diferentes entornos especificados (hardware o sistemas operativos) sin que implique reacciones negativas ante el cambio. Incluye la escalabilidad de capacidad interna (Ejemplo: Campos en pantalla, tablas, volúmenes de transacciones, formatos de reporte, etc.).

- b) **Facilidad de instalación:** La facilidad del software para ser instalado en un entorno específico o por el usuario final.
- c) **Coexistencia:** La capacidad que tiene el software para coexistir con otro o varios softwares, la forma de compartir recursos comunes con otro software o dispositivo.
- d) **Intercambiabilidad:** La capacidad que tiene el software para ser remplazado por otro software del mismo tipo, y para el mismo objetivo. Ejemplo, el cambio de una nueva versión es importante para el usuario, la propiedad de poder migrar los datos a otro software de diferente proveedor.
- e) **Cumplimiento de la portabilidad:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares relacionados a la portabilidad. (Pedro Luis Alfonzo 2012).

b) Calidad de la información obtenida del sistema de información.

Según lo planteado por las Srtas. Caro, Fuentes y Soto, quienes nos presentan un modelo genérico de calidad de datos, nos plantean que la gestión y mejora de los datos es importante para abordar situaciones como:

- Adquisición de datos en organizaciones donde la calidad del proceso de producción de datos es desconocido o débil.
- Existencia de datos defectuosos que contribuyen a generar información insuficiente, que provoca resultados inutilizables y clientes insatisfechos.
- Dispersión de datos entre varios propietarios y usuarios. Lo que puede implicar la falta de una visión coherente e integrada, necesaria para garantizar la interoperabilidad y la cooperación.
- La coexistencia de sistemas heredados con sistemas modernos.

Estas situaciones procedentes de un sistema de información donde los datos cambian con frecuencia y su integración con otros datos es irrelevante, son muy frecuentes ya que muchos aplicativos no son tan flexibles como esperamos por razones como esta es que se plantean una serie de características que toda información obtenida de un sistema de información debe tener, por tanto, dicha información debe ser sometida a pruebas de calidad enfocándose en las siguientes características:

1: Exactitud: El grado en el cual el dato tiene atributos que representan el valor correcto de un concepto o evento en un contexto específico de uso.

2: Completitud: El grado en el cual el dato asociado a una entidad tiene valores para todos los atributos esperados e instancias de entidad relacionadas, de acuerdo a un contexto específico de uso.

3: Consistencia: El grado en el cual el dato tiene atributos libres de contradicción y son coherentes con otros datos en un contexto específico de uso.

4: Credibilidad: El grado en el cual el dato tiene atributos considerados como verdaderos y creíbles por usuarios en un contexto específico de uso.

5: Actualidad: El grado en el cual el dato tiene los atributos que son del período correcto en un contexto específico de uso.

6: Accesibilidad: El grado en el cual se puede acceder al dato en un contexto específico de uso.

7: Conformidad: El grado en el cual el dato tiene atributos que se adhieren a normas, convenciones o regulaciones vigentes y reglas relacionadas con la calidad de datos en un contexto específico de uso.

8: Confidencialidad: El grado en el cual el dato tiene los atributos que aseguran que éste es sólo accesible e interpretable por usuarios autorizados en un contexto específico de uso.

9: Eficiencia: El grado en el cual el dato tiene los atributos que pueden ser procesados y proporciona los niveles esperados de funcionamiento (desempeño) usando las cantidades y los tipos de recursos apropiados en un contexto específico de uso.

10: Precisión: El grado en el cual el dato tiene atributos que son exactos o que proporcionan su discriminación en un contexto específico de uso.

11: Trazabilidad: El grado en el cual el dato tiene atributos que proporcionan un rastro de auditoría de acceso a los datos y de cualquier cambio hecho a los datos en un contexto específico de uso.

12: Comprensibilidad: El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser leído e interpretado por usuarios, y es expresado en lenguajes apropiados, símbolos y unidades en un contexto específico de uso.

13: Disponibilidad: El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser recuperados por usuarios autorizados y/o aplicaciones en un contexto específico de uso.

14: Portabilidad: El grado en el cual los datos tienen atributos que les permiten ser instalados, substituidos o movidos de un sistema a otro conservando la calidad existente, en un contexto específico de uso.

15: Recuperabilidad: El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten mantener y conservar un nivel especificado de operaciones y calidad, aún en caso de falla, en un contexto específico de uso. (Caro et al. 2013).

Para la construcción de las herramientas de medición se consideraron los aspectos mencionados anteriormente, con ellos construimos instrumentos que evalúan perspectivas de acorde a la interacción con el sistema de información, la primera y de mayor importancia es la de los usuarios; también evaluamos la perspectiva de los desarrolladores y los encargados del mantenimiento y así, poder obtener información más completa acerca de las múltiples perspectivas hacia el sistema de información, su funcionalidad y si cumple los requerimientos para los que fueron creados.

Para poder medir calidad del sistema de información (con los actores ya descritos) decidimos utilizar escalas likert dispuestas de la siguiente forma para cada uno de los criterios mencionados:

Criterio/Variable	Escalas para evaluación					
Usabilidad	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre	-----
Funcionalidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Fiabilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Eficiencia	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Mantenimiento	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre	-----
Portabilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo

Decidimos de igual forma, evaluar los criterios y agruparlos de acuerdo a las funciones que desempeñan los usuarios y su interacción con el sistema de información de la siguiente manera:

- De los usuarios evaluamos:
 - o Usabilidad
 - o Funcionalidad
 - o Portabilidad
 - o Calidad de la información
- De los administradores y encargados de mantenimiento evaluamos:
 - o Fiabilidad
 - o Eficiencia
 - o Mantenimiento
 - o Calidad de la información

De manera similar, para la medición de la calidad de la información se dispusieron las siguientes escalas:

Criterio/Variable	Escalas para evaluación					
Exactitud	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Completitud	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Consistencia	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Credibilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Actualidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Accesibilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Conformidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Confidencialidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Eficiencia	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Precisión	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Trazabilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Comprensibilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Disponibilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Portabilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
Recuperabilidad	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo

Tras unificar las escalas por criterio la tarea pendiente quedó en ponderar cada uno de los elementos que diese respuesta al criterio evaluado, esta ponderación se estimó a través de un panel de expertos a los cuales se les facilitó la bibliografía tomada como base y se solicitó considerar además su experiencia en el campo.

En cuanto al uso de las escalas presentadas (teniendo como objetivo cuestionar a los usuarios, desarrolladores y encargados de mantenimiento) algunos autores consideran el uso de las mismas como evaluaciones subjetivas que conllevan a la obtención de información no precisa (por estar ponderadas con base a criterios personales) sin embargo, muchos otros por el contrario hacen uso de ellas por haberse demostrado fidedignas para adquirir información proveniente de usuarios (y no basarse en pruebas de sistemas de información), quienes por lo general comprenderán de una mejor manera el uso de lenguajes naturales y no el uso de lenguajes técnicos y son quienes hacen uso de los sistemas y de la información por estos generada.

El desarrollo de modelos de calidad aplicables a sistemas de información puede tratarse desde diversas perspectivas. Algunas propuestas existentes abordan generalidades aplicables a diversos dominios, mientras que otras están dirigidas a dominios específicos, como por ejemplo, a software dirigido a funcionar en la web, otros de forma "empaquetada", para dispositivos móviles, etc. En fin, cualquier software que se construya sigue líneas y estándares de planificación, desarrollo y mantenimiento, pero en su mayoría presentan problemas de calidad ya sea del software propiamente dicho o de la información que este genera. Estos problemas por concepción general son: la definición de un conjunto de propiedades que indique su calidad; la medición del grado de cumplimiento; y, la utilización de la información disponible respecto al mismo para mejorar su calidad a lo largo del ciclo de vida y así, poder crear software adaptable y que supla las necesidades del medio. (Pedro Luis Alfonzo 2012).

Resultados

INSTRUMENTO PROPUESTO

USUARIOS

Instrumento de medición de la calidad de un sistema de información construido con métrica V3, perspectiva de USUARIOS.

Objetivo: El siguiente instrumento tiene como finalidad obtener la percepción del usuario del sistema de información, y de qué manera éste cumple con las necesidades y requerimientos para los que fue creado.

Instrucciones: Marque con una "X", en la casilla que lo requiere y llene los espacios en blanco de forma clara y precisa y concisa.

Datos Generales:

Usuarios del Sistema de Información				
Nombre Sistema de información:			Funciones más frecuentes que desempeña en el sistema (sea breve):	
Sexo:	Masculino	<input type="checkbox"/>	Lugar y fecha:	___/___/____,
	Femenino	<input type="checkbox"/>		

1: USABILIDAD:

a) Inteligibilidad									
N.	Interrogantes				No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre

2: FUNCIONALIDAD

a) Precisión							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿La información generada por el sistema, está de acuerdo a la requerida o necesitada por usted?						
b) Idoneidad							
1	¿Considera usted que el sistema cumple con las condiciones necesarias para desempeñar su trabajo/actividad?						
c) Interoperabilidad							
1	¿Es necesario acceder a información guardada o generada desde otro sistema de información?						
2	¿Considera usted que la información que se genera en el sistema puede ser utilizada y/o manipulada en otros sistemas?						
d) Seguridad							
N.	Interrogantes	Criterios de evaluación de seguridad "perspectiva de usuarios" B = Bueno R = Regular M = Malo NA = No aplica					
1	¿Usted tiene acceso a todos los formularios del sistema inclusive a los que no utiliza para desarrollar sus funciones?	Si			No		
2	¿Qué tanto considera usted que proporciona seguridad el acceder al sistema con un usuario y contraseña?	B	R	M	NA		
3	¿Si se introduce incorrectamente el usuario y/o contraseña, en repetidas ocasiones el sistema le comunica cambiar de contraseña?	Si			No		
4	¿El sistema usa mensajes de confirmación cuando realiza alguna operación importante como modificar o eliminar algún registro?	Si			No		
e) Cumplimiento de la funcionalidad							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿Qué grado de complejidad podría observar usted en cuanto al funcionamiento del sistema?						
2	¿Considera que hay tiempos muertos entre procesos y que podrían optimizarse dichos procesos?						

--	--	--	--	--	--	--	--

3: PORTABILIDAD

a) Adaptabilidad							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿Considera que puede operar y trabajar en el sistema de información desde cualquier lado en el que usted se encuentre?						
b) Facilidad de instalación							
1	¿Considera que la instalación del sistema es fácil o no necesita de una instalación previa para manipularlo y trabajar en él?						
c) Coexistencia							
1	¿Cree usted que el sistema de información es coexistente a medio en el que se ejecuta?						
d) Intercambiabilidad							
1	¿El sistema puede ser usado en lugar de otro producto o sistema, construido para el mismo propósito?						
e) Cumplimiento de la portabilidad							
1	¿Considera que el acceso al sistema de información desde diferentes lugares es propicio para realizar sus funciones?						

CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

a) Exactitud							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno/Si	Muy bueno	Regular	Malo/No	Muy malo
1	¿Le resulta difícil consultar información en el sistema?						
2	¿Puede encontrar rápidamente la información que necesita en un momento determinado?						
3	¿Considera que la información obtenida del sistema es la que usted requiere?						
4	¿Qué tan exacta considera esta información?						
b) Completitud							
1	¿El sistema de información le proporciona la cantidad de información y/o datos que usted requiere?						

2	¿Qué tan completa le resulta esta información obtenida del sistema?								
c) Consistencia									
1	¿Considera que la información obtenida es coherente a lo solicitado?								
2	¿Considera que la información obtenida del sistema es contradictoria?								
3	¿En qué grado considera consistente la información proporcionada por el sistema?								
d) Credibilidad									
1	¿Qué tan creíble considera usted la información obtenida del sistema?								
2	¿Considera que el sistema proporciona información verdadera?								
e) Actualidad									
1	¿Considera de actualidad la información que el sistema le proporciona?								
f) Accesibilidad									
1	¿Considera que la información obtenida es accesible en tal grado que le resulta fácil su uso?								
g) Conformidad									
1	¿Llena sus expectativas la información obtenida del sistema?								
h) Confidencialidad									
1	¿Qué tan confidencial le resulta la información en el sistema?								
2	¿Considera que la información puede ser interpretada por otros usuarios con mucha facilidad?								
i) Eficiencia									
1	¿Cree usted que la información obtenida es un resultado esperado y de funcionamiento correcto?								
2	¿Qué tan bien o mal considera usted que se desempeñaría esta información obtenida, al ponerla en ejecución o destinarla a un fin específico?								
j) Precisión									
1	¿Qué tan precisa considera usted la información que obtuvo del sistema?								
k) Trazabilidad									
1	¿Considera usted que la información obtenida es medible de acuerdo a estándares y procedimientos de evaluación?								
2	¿Le resulta manipulable la información obtenida?								
l) Comprensibilidad									
1	¿Le resulta clara y entendible la información obtenida?								

2	¿El lenguaje, texto, y demás caracteres es el apropiado en la información mostrada?						
3	¿El tamaño del texto es legible?						
m) Disponibilidad							
1	¿Qué tan disponible le resulta la información obtenida, ya sea en lugar físico como digital?						
2	¿Considera que si se le extravía la información obtenida puede recuperarla fácilmente?						
n) Portabilidad							
1	¿En qué grado considera usted que la información obtenida puede usarla en otros sistemas o programas?						
2	¿Es fácil de movilizar la información que obtuvo del sistema?						
3	¿Tiene acceso a la información desde múltiples lugares?						
o) Recuperabilidad							
1	¿Qué tan recuperable considera que podría ser la obtención de información del sistema en caso de fallas y problemas?						
2	¿Considera que si se presentan problemas en el sistema podría de igual manera mantener la información que usted manipula en él?						

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS: _____

NOTA: Toda la información aquí recabada se usará con el único fin de evaluar la calidad del sistema de información y de la información que este proporciona al usuario final, en ningún momento se expondrá la persona que respondió este instrumento.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

INSTRUMENTO PROPUESTO

ADMINISTRADORES Y ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Instrumento de medición de la calidad de un sistema de información construido con métrica V3, perspectiva administrativa.

Objetivo: El siguiente instrumento tiene como finalidad obtener la percepción del administrador del sistema y del personal encargado de dar mantenimiento al sistema de información, y de qué manera éste cumple con las necesidades y requerimientos para los que fue creado.

Instrucciones: Marque con una "X", en la casilla que lo requiere y llene los espacios en blanco de forma clara y precisa y concisa.

Datos Generales:

Información relevante:

d) Cumplimiento de la fiabilidad							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿Las fallas han sido eliminadas/corregidas a lo largo del uso del sistema de información?						
2	¿Qué tan fiable considera el sistema de información desde su punto de vista?						

2: EFICIENCIA

a) Utilización de los recursos							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿El sistema utiliza los recursos adecuadamente (Procesador, RAM, Ancho de Banda, etc.)?						
2	¿El sistema utiliza recolectores de basura para disminuir la carga a la memoria?						
3	¿Considera que los procesos realizados por el sistema de información están optimizados?						
b) Comportamiento en el tiempo							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿El sistema responde de forma rápida a las peticiones que se le hacen?						
2	¿El acceso a los datos es de forma fluida?						
c) Cumplimiento de la eficiencia							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno	Muy bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿Se han eliminado/solventado los cuellos de botella y procesos ineficientes?						

3: MANTENIMIENTO

a) Estabilidad						
----------------	--	--	--	--	--	--

N.	Interrogantes	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
1	¿El sistema ha dejado de funcionar en algún momento durante su uso?					
b) Pruebabilidad						
N.	Interrogantes	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
1	¿Se pueden realizar pruebas en el sistema de forma fácil?					
2	¿Se realizan pruebas enfocadas a tareas específicas (volumen de información introducida, condiciones planteadas con error y de exploración, validación y verificación de datos)?					
3	¿Se realizaron pruebas para la verificación de la facilidad que tendrá el sistema para ser usado por el usuario final?					
4	¿Se realizaron pruebas para el manejo de errores que comete el usuario al utilizar el sistema de información?					
5	¿Se realizaron pruebas para verificar que el contenido en el sistema sea coherente y consistente?					
6	¿La transmisión de ideas que proporciona el sistema, es adecuado para la comprensión del usuario?					
7	¿Se realizaron pruebas de caja blanca (encontrar errores a partir del conocimiento del código fuente)?					
c) Cambiabilidad						
N.	Interrogantes	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
1	¿Se realizaron cambios en el sistema de acuerdo las necesidades de la organización?					
2	¿Los cambios realizados, conllevan la documentación correspondiente?					
d) Analizabilidad						
N.	Interrogantes	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
1	¿El sistema puede ser modificado fácilmente?					
2	¿Pueden ser identificados los módulos que requieran ser modificados?					
3	¿Las fallas pueden ser diagnosticadas con facilidad?					
4	¿El sistema permite identificar y adaptar la creación de nuevos módulos al sistema?					
e) Cumplimiento de mantenibilidad						

N.	Interrogantes	No aplica	Nunca	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
1	¿El sistema puede seguir operando si se realizan cambios?					
2	¿Los mantenimientos correctivos/preventivos están definidos de acuerdo a las necesidades de la organización?					

CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

a) Exactitud							
N.	Interrogantes	No aplica	Bueno/Si	Muy bueno	Regular	Malo/No	Muy malo
1	¿Le resulta difícil consultar información en el sistema?						
2	¿Puede encontrar rápidamente la información que necesita en un momento determinado al usar el sistema?						
3	¿Considera que la información obtenida y proporcionada por el sistema es la requerida?						
4	¿Qué tan exacta considera esta información proporcionada por el sistema de información?						
5	¿Proporciona la facilidad de búsquedas de información el sistema?						
b) Completitud							
1	¿El sistema de información proporciona la cantidad de información y/o datos que se solicita?						
2	¿Qué tan completa le resulta esta información proporcionada por el sistema?						
c) Consistencia							
1	¿Considera que la información proporcionada por el sistema es coherente a lo solicitado?						
2	¿Considera que la información proporcionada por el sistema es contradictoria en situaciones?						
3	¿En qué grado considera consistente la información proporcionada por el sistema?						
d) Credibilidad							
1	¿Qué tan creíble considera usted la información proporcionada por el sistema?						
2	¿Considera que el sistema proporciona información verdadera?						
e) Actualidad							
1	¿Considera de actualidad la información que el sistema le proporciona?						
f) Accesibilidad							

2	¿Considera que si se le extravía la información obtenida puede recuperarla fácilmente?						
3	¿Realiza copias de seguridad o mantiene bitácoras automáticas de respaldo de la información en el sistema?						
4	¿Ofrece al usuario opciones de recuperación en caso de fallas, problemas de acceso?						
n) Portabilidad							
1	¿En qué grado considera usted que la información proporcionada por el sistema puede usarse en otros sistemas o programas?						
2	¿Es fácil de movilizar la información que proporciona el sistema?						
3	¿El usuario tiene acceso a la información desde múltiples lugares?						
o) Recuperabilidad							
1	¿Qué tan recuperable considera que podría ser la obtención de información del sistema en caso de fallas y problemas?						
2	¿Considera que si se presentan problemas en el sistema podría de igual manera mantener la información que el usuario manipula en él?						
3	¿Ofrecen técnica de recuperación de datos al usuario en caso de problemas imprevistos?						

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS: _____

NOTA: Toda la información aquí recabada se usará con el único fin de evaluar la calidad del sistema y de la información que este proporciona, en ningún momento se expondrá la persona que respondió este instrumento.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Conclusiones y Trabajos Futuros

En el presente trabajo se presentó una propuesta de un instrumento para poder evaluar así sistemas de información contruidos bajo el estándar internacional métrica versión 3 (promovido por la Secretaria de Hacienda y Administración Pública de España); Se mostró una descripción de todos los aspectos a evaluar en un sistema de información para lograr una calidad óptima del mismo y que engloba cualquier tipo de software que puede ser construido bajo el estándar, también se hace mención de normas y como ayudar a construir y evaluar el software.

Además, se mostró una revisión bibliográfica en la cual se especificó una gran orientación a la mejora de la calidad del software construido, los resultados muestran que no existe una misma tipología de modelos de calidad de software, sino, que la propuesta presentada se deriva del estudio de varios autores y posee características en común y otras divergentes, así como, los significados asignados a las características planteadas. Es decir que se carece de una descripción unificada.

Como trabajo futuro se propone hacer uno o varios estudios de casos con software producido con la métrica v3 y con software que no fue producido bajo la métrica, hacer una comparativa de la calidad y evaluar los resultados de forma heurística a fin de localizar problemas de producir software y poder evaluarlo bajo los

criterios aquí propuestos, además este tipo de evaluación permite conocer la herramienta y su funcionalidad además de la fácil detección de errores y posibles mejoras, para lo que se recomienda realizar una serie de tareas como por ejemplo: Estudiar la herramienta previamente para poder familiarizarse con ella, determinar una secuencia de aplicación y estudio a la población estudiada, aplicar el instrumento, analizar los resultados, plantear conclusiones y recomendaciones para posibles correcciones y mejoras.

Referencias

Aguilar Marvin, Torres Belinda (2014): Criterios Técnicos para Evaluación de la Calidad en Software para m-Learning., Noviembre 2014. Disponible en línea en <http://ceat-unah.org/archivos/ceat2014/135.pdf>.

Caro, Angélica; Fuentes, Alejandra; Soto, M. Antonieta (2013): Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos. (Spanish). En: *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería* 21 (1), pág. 54–69.

Espinosa, Bexy Alfonso (2006): CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON LAS INSPECCIONES DE SOFTWARE. (Spanish). En: *Ingeniería Industrial* 27 (1), pág. 44–47.

González Palacio, Liliana (2009): MÉTODO PARA GENERAR CASOS DE PRUEBA FUNCIONAL EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. (Spanish). En: *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 8 (15), pág. 29–36.

González-Sánchez, José-Luis; Montero-Simarro, Francisco; Gutiérrez-Vela, Francisco-Luis (2012): Evolución del concepto de usabilidad como indicador de calidad del software. En: *El Profesional de la Información* 21 (5), pág. 529–536. DOI: 10.3145/epi.2012.sep.13.

Ministerio de Hacienda y secretaría de Estado de Administraciones Públicas (2016): Métrica V3. Interface: Aseguramiento de la calidad. Disponible en línea en http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html#.V-IFvvDhCM8.

MORENO, JORGE JAIR; BOLAÑOS, LILIAM PAOLA; NAVIA, MANUEL ALEJANDRO (2010): EXPLORACIÓN DE MODELOS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA EL PRODUCTO SOFTWARE. (Spanish). En: *UIS Ingenierías* 9 (1), pág. 39–53.

Pedro Luis Alfonzo (2012): Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19878/Documento_completo.pdf?sequence=1.

Autorización y Renuncia

"Los (a) autores facultan a CEAT para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. CEAT o los editores no son responsables por el contenido y las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito."