

ANÁLISIS COMPARATIVO DE FRAMEWORKS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB EN JAVA

COMPARATIO ANALYSIS FRAMEWORKS FOR DEVELOPING WEB APLICATION IN JAVA

Carlos Sánchez Acosta¹

Victor Tuesta Monteza²

Iván Mejía Cabrera³

Fecha de recepción: 17 febrero 2015

Fecha de aceptación: 20 de mayo 2015

Resumen

En éste documento se presenta un análisis comparativo de frameworks en Java para el desarrollo de aplicaciones web, aplicando una matriz de un modelo de evaluación. Para analizar los frameworks y seleccionarlos se realizó en base a criterios de madurez y documentación, obteniendo como resultado los Frameworks Spring, Struts, JSF, Angular JS para su evaluación.

Asimismo para el análisis teórico de frameworks se formuló un método QSOS, concebido para definir características comparativas del software de código libre, de esta manera se desarrolló un caso práctico de un sistema de votación para conocer los framework evaluados en su implementación y codificación en la práctica. Además se utilizó un modelo de evaluación basado en el Modelo de Construcción de Calidad Individual (IQMC) y las características de calidad propuestas en la norma ISO 25010n, estas características permiten establecer subcaracterísticas, atributos y métricas; para la asignación de porcentajes de importancia a las características y subcaracterísticas, se hizo mediante la técnica AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS). Esto permitió obtener como resultado una matriz para la evaluación comparativa para los Frameworks seleccionados.

Los resultados obtenidos mostraron tanto en funcionalidad como en fiabilidad, mantenibilidad, rendimiento, usabilidad, compatibilidad y portabilidad de cada framework que permitirá al arquitecto de software determinar cuál es el frameworks más conveniente para el desarrollo de aplicaciones web.

Palabras claves: Frameworks, Spring, Struts, JSF, AngularJS, ISO 25000, IQMC.

Abstrac

In this paper a comparative analysis presented in Java frameworks for web application development, using an array of an evaluation model. To analyze and select frameworks was made based on criteria of maturity and documentation, resulting in the Frameworks Spring, Struts, JSF, angularjs for evaluation.

Also for theoretical analysis frameworks one QSOS method, designed to define comparative characteristics of open source software, so a case of a voting system to meet the framework evaluated on their implementation and coding developed in practice was made . In addition an evaluation model based on the Model Construction of Individual Quality (IQMC) and quality characteristics proposed ISO 25010n used, these features allow you to set sub-features, attributes and metrics; for allocating percentages of importance to the characteristics and sub, it

¹ Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Sistemas. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. carlos.sanchez.cl@gmail.com

² Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Sistemas. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. hmejiac@crece.uss.edu.pe

³ Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Sistemas. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. vtuesta@crece.uss.edu.pe

was made by AHP (Analytical Hierarchy Process) technique. This yielded a matrix result for benchmarking for selected Frameworks.

The results showed both at reliability, maintainability, performance, usability, compatibility and portability of each framework that will allow the software architect determine the most suitable frameworks for web application development functionality

Keywords: Frameworks, Spring, Struts, JSF, angularjs, ISO 25000, IQMC.

1. Introducción

La presente investigación se plantea un análisis comparativo de frameworks para el desarrollo de aplicaciones web en java, bajo un modelo de evaluación que provee métricas para especificar los requerimientos funcionales y no funcionales, así obtener software de calidad y en el menor tiempo de desarrollo, mejorando la calidad de la aplicación web y reducir costos.

La finalidad de dicho análisis comparativo es contar con una investigación que permita a los arquitectos de software, identificar frameworks de calidad, permitiéndole realizar la respectiva toma de decisiones en el proceso de desarrollo de aplicaciones web, logrando una mejor calidad en el Software.

Los Framework se emplean en muchos ámbitos del desarrollo de sistemas software, no solo en el ámbito de aplicaciones Web. Podemos encontrar frameworks para el desarrollo de aplicaciones médicas, de visión por computador, para el desarrollo de juegos, entre otros. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta.

El framework es una herramienta estratégica para apoyar a los arquitectos de Software en la toma de la mejor decisión para el desarrollo de aplicaciones web como son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.

Este trabajo tiene como objetivo principal, realizar un análisis comparativo para el desarrollo de aplicaciones web en java, bajo un modelo de evaluación, a fin de medir el desempeño de los framework basados en métricas de calidad permitiéndole al arquitecto de Software gestionar de una manera óptima el desarrollo de aplicación.

1.1 Trabajos relacionados

Se ha llevado a cabo varias investigaciones donde se utilizaron técnicas, métodos de selección y modelos de evaluación para el análisis comparativo de framework. Cépeda, 2012 se manifiesta, que las aplicaciones empresariales cada vez necesitan interactuar más con otros aplicativos para complementar funcionalidades requeridas o para abastecer datos, es por ello que es necesario la existencia de componentes que permitan la fácil interacción entre aplicaciones basadas en diferentes tecnologías y guarda relación con la presente investigación, con lo que respecta a la las pruebas estandarizadas para la comparación de cada framework y la forma de evaluar los resultados. Orellana, 2013 presenta que Spring es una buena opción para la construcción de aplicaciones web ya que luego de la aplicación del modelo de calidad, se observa que mantiene porcentajes buenos en áreas importantes para el desarrollador como lo son la funcionalidad y usabilidad. Este framework proporciona un modelo completo para el desarrollo pese a ciertas falencias en la funcionalidad de la vista y guarda relación con la presente investigación, por las investigaciones y el análisis realizado de frameworks más populares que existen en el mercado, de las cuales nos dan referencias de que framework escogeremos para la presente investigación. Escobar, 2014 el estudio comparativo de Frameworks JSF 2.0, tomando en cuenta las características y sub características que propone la ISO 25000 para la evaluación de productos software; adoptando el modelo IQMC se desarrolló una matriz genérica de evaluación de Frameworks JSF 2.0, con sus respectivas métricas y ponderaciones según la importancia de cada

característica y guarda relación con la presente investigación, por el modelo de calidad que emplearon para realizar el análisis comparativo de frameworks.

1.2 Evaluación del framework

Para comenzar en detalle con el estudio de los frameworks web realizados en java; es necesario identificar cuales existen en el mercado, y elegir los más usados para seleccionarlos según los criterios establecidos.

1.2.1 Frameworks web java existentes y selección de los más usados.

En la actualidad, consultado el 7 de setiembre de 2014, según la fuente de java-source (java-source.net/open-source/web-frameworks) se encuentran 64 frameworks web java.

De las cuales se seleccionaron los cuatro principales framework para evaluarlos según los criterios de madurez y la documentación, obteniendo las tablas 1 y 2.

Tabla 1.

Indicadores tiempo en el mercado y versiones del producto

SPRING	Su lanzamiento se dio a partir del 2004 siendo muy flexible capaz de adaptar los requerimientos a grandes y pequeños proyectos. Spring MVC posee las siguientes versiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Spring MVC 2.5; 3.0; 3.1; 4.0; Última versión Spring MVC 4.1.1 puesta en marcha el 1 de mayo de 2014
STRUTS	Este framework se encuentra en el mercado desde el 2001 siendo usado por grandes y pequeñas empresas en una gran cantidad de proyectos. Teniendo las siguientes versiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Struts 2.0.0 hasta Struts 2.0.9; Struts 2.1.2 hasta Struts 2.1.8; Struts 2.2.x; Struts 2.3.x; La ultima version Struts 2.3.20 lanzada el 8 de diciembre de 2014.
ANGULARJS	ANGULARJS se encuentra en el mercado desde el 2009, mantenido por Google, que ayuda con la gestión de lo que se conoce como aplicaciones de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC). Teniendo las siguientes versiones en el mercado: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANGULARJS 1.0; 1.1; 1.2; Su última versión ANGULARJS 1.3.15 a partir de 17 de Marzo 2015.
JAVASERVER FACES	JSF se encuentra en el mercado desde el 2004, desde ese entonces no ha parado de crecer y poco a poco se ha vuelto popular entre los programadores Web. Teniendo las siguientes versiones en el mercado: <ul style="list-style-type: none"> ✓ JSF 1.0; 1.1; 1.2; 2.0; 2.1; 2.1.x; Su última versión JSF 2.2.5 a partir de 08 de enero 2014.

Tabla 2.

Indicador documentación según amazon

SPRING	Según Amazon: Libros de “SPRING FRAMEWORK” con 1,158.00 resultados
STRUTS	Según Amazon: Libros de “STRUTS FRAMEWORK” con 597.00 resultados.
ANGULARJS	Según Amazon: Libros de “ANGULARJS” con 212.00 resultados.
JAVASERVER FACES	Según Amazon: Libros de “JAVASERVER FACES” con 314.00 resultados.

Luego de seleccionar los Frameworks para su análisis quedara de la siguiente manera Fig. 1

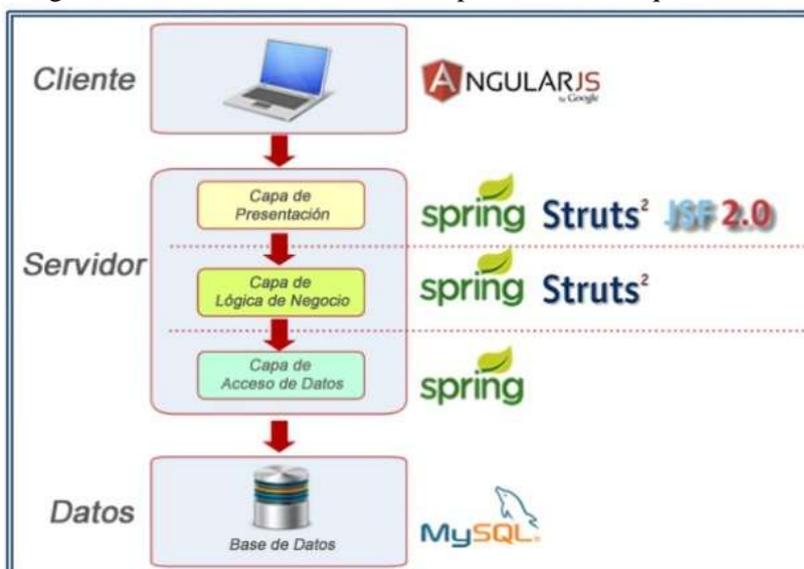


Figura 1

Frameworks a utilizar para el análisis en sus diferentes capas.

1.3 Análisis teórico de frameworks según modelo QSOSS

El modelo QualOSS (Quality of Open Source Software) surge de un proyecto en el que participan organizaciones de cinco países europeos (Alemania, Bélgica, España, Francia y Holanda). Es un modelo bajo licencia pública y está catalogado como un modelo práctico, basado en la metodología GQM (Goal-Question-Metric). El objetivo es permitir comparaciones de productos de software libre en forma objetiva, semi-automatizada, simple y rápida, para medir el grado de evolución y de implantación. Tabulando resultados se obtiene tabla 3.

1.4 Aplicación de los framework en la práctica

La aplicación de un framework de forma práctica es de gran importancia, ya que desde un aspecto teórico se pueden describir las tecnologías que cada uno de los frameworks utiliza para su desarrollo, pero es desde el punto de vista práctico que se observa la utilidad que tienen en la vida real. En la aplicación práctica se desarrollará un sistema de votación con cada uno de los frameworks estudiados.

2. Materiales y métodos

Se consideró utilizar una Metodología semi-ágil (o ligera) ya que constituye un nuevo enfoque en el desarrollo de software y es una de las más aceptadas por los desarrolladores de e-projects que las metodologías convencionales (ISO-9000, CMM, etc) debido a la simplicidad de sus reglas y prácticas, su orientación a equipos de desarrollo de pequeño tamaño, su flexibilidad ante los cambios y su ideología de colaboración. (agileuniverse, s.f), específicamente, "ICONIX" [5]. Fig. 2.

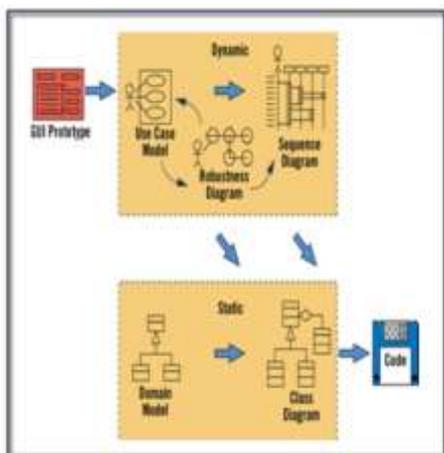


Figura 2:
 Etapas de ICONIX

3. Resultados

3.1 Desarrollo de la aplicación

Para la creación del sistema Web de Votación es necesario contar con un equipo de cómputo que tuviera instalado el siguiente software: NetBeans, MySQL, Microsoft Visio, Microsoft Word, tener acceso a internet y un servidor Tomcat, todos ellos con el fin de cumplir con la factibilidad técnica que un Sitio WEB requiere. También, la aplicación de las fases de la metodología ICONIX permitió el desarrollo rápido de aplicaciones a corto plazo.

✓ Prototipación Rápida.

El proceso se repite y finaliza cuando los usuarios y analistas están de acuerdo en que el sistema ha evolucionado lo suficiente como para incluir todas las características necesarias o cuando es evidente que no se obtendrá mayor beneficio con una iteración adicional. [Fig. 3].

Tabla 3
 Resumen de resultados QSOS.

	FRAMEWORKS				
	Spring	Struts	JSF	Angular JS	Hibernate
Durabilidad Intrínseca	2	2	1.9	2	1.9
Solución Industrializada	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Disponibilidad de plataformas	2	2	2	2	2
Adaptabilidad Técnica	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Estrategia	1.3	1.4	1.4	1.6	1.6
Industrialización del Desarrollo	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8



Figura 3
Pantalla de Agregar Partidos Políticos.

✓ **Modelo de Casos de Uso.**

El diagrama de casos de uso se utilizó para representar los requerimientos generales que el cliente necesita que contenga el sistema WEB, además la interferencia de cada uno de los actores en el mismo. Fig. 4.

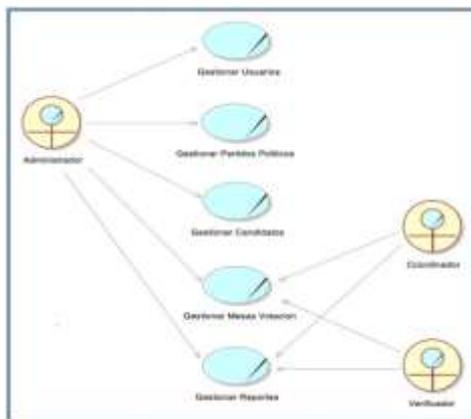


Figura 4
Diagrama de Caso de uso general del proyecto

✓ **Diagrama de Robustez.**

El diagrama de Robustez representa el flujo básico y alterno de cada uno de los casos de uso que conforman en Sistema web, permiten pasar del análisis al diseño del sistema, son la primera vista preliminar del sistema. Fig. 5

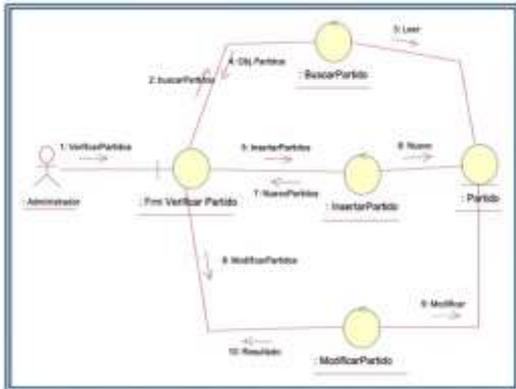


Figura 5
Diagrama de Robustez Gestionar Partidos Políticos

✓ **Diagrama de Secuencia.**

El diagrama de Secuencia permite mostrar el comportamiento y la interacción de cada uno de los objetos que conforman el Sistema mediante la ejecución de sus métodos específicos necesarios para el funcionamiento del mismo. Fig. 6

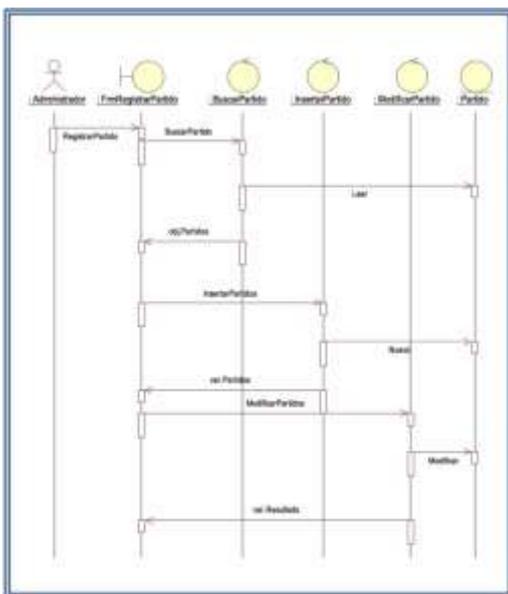


Figura 6
Diagrama de Secuencia Gestionar Partidos Políticos

✓ **Modelo de Clases**

El diagrama de Secuencia permite mostrar el comportamiento y la interacción de cada uno de los objetos que conforman el Sistema mediante la ejecución de sus métodos específicos necesarios para el funcionamiento del mismo. Fig.

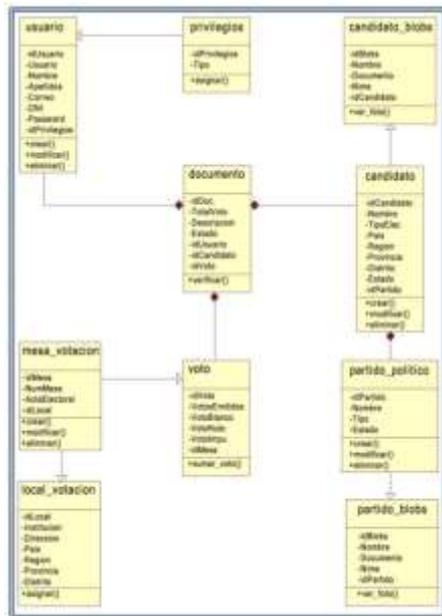


Figura 7
Modelo de Clases

3.2 Interfaces de la aplicación resultante.

Luego de la codificación de todos los aspectos nombrados en los puntos anteriores se tiene como resultado la siguiente aplicación:



Figura 8
Pantalla de Acceso.



Figura 9
Pantalla de Agregar Partidos Políticos.



Figura 10
 Pantalla de Agregar Partidos Políticos.

3.3 Modelos de evaluación de calidad de software

La calidad del software ha sido tema de estudio e investigación en las últimas décadas arrojando como resultado estándares de calidad y también los denominados modelos de calidad.

Según la tabla 4, podemos observar investigaciones de los dos últimos años que utilizan los siguientes estándares de calidad para el análisis comparativo de frameworks.

Tabla 4.
 Desarrollo de framework basados en modelos de calidad

Año	Estándar	Institución	Tema
2012	ISO 9126	Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador	Análisis de Frameworks de Presentación para el Desarrollo de Aplicaciones Web En Java, Caso Práctico: Gdpch
2013	McCall	UNIVERSIDAD DEL AZUAY - Ecuador	Análisis de frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles en la plataforma Android
2013	ISO 9126-1	UNIVERSIDAD DEL AZUAY - Ecuador	Evaluación de frameworks realizados en java para aplicaciones on-line
2014	ISO 25000	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador	Análisis Comparativo de Frameworks JSF 2.0: ICEFACES, PRIMEFACES Y RICHFACES
2014	ISO 9126	Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador	Análisis Comparativo de Framework Software Libre para el Desarrollo de Aplicaciones de Escritorio en Java

3.4 Aplicación de modelo de calidad para el análisis comparativo de frameworks

En este punto se describe el proceso realizado para la elaboración de la matriz de evaluación de Frameworks, se debe mencionar que la temática de los frameworks web java es muy extensa y que la comparación entre frameworks de este tipo puede resultar muy compleja, es decir que cada uno de los productos puede estar determinado por distintas tecnologías y arquitecturas, se utilizara el método IQMC Coral, 2004 que proporciona un conjunto de técnicas específicas para la construcción de un modelo de calidad basado en atributos que propone la norma ISO 25000.

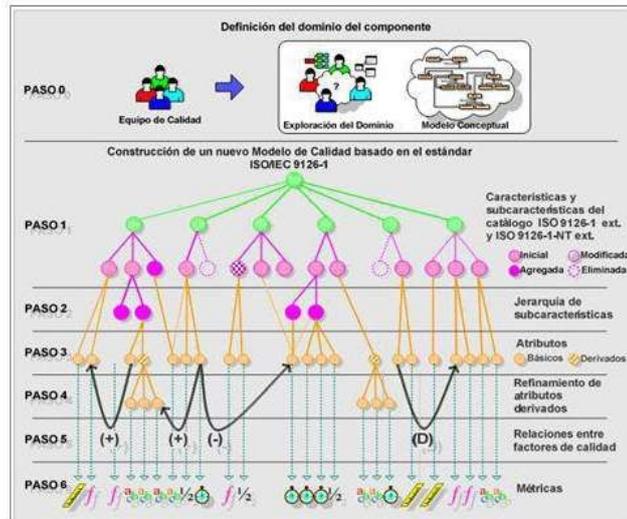


Figura 11
 Pasos del modelo de calidad IQMC.

3.5 Construcción del modelo de calidad

En esta sección, se describe el proceso realizado para la elaboración de la matriz de evaluación de Framework, tomando en cuenta los pasos propuestos en el modelo IQMC y los atributos que propone la norma ISO 25000.

- Según el modelo IQMC el primer paso se representan las funcionalidades que un Framework ideal debe cubrir basados en los aspectos de conceptualización, tipos y arquitectura básica de los frameworks refiriéndonos al paradigma MVC, hasta a una profundización de cuatro de los frameworks determinados como los más populares.

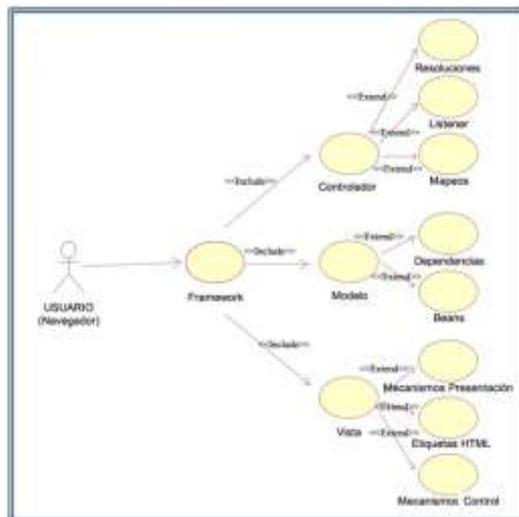


Figura 12
 Diagrama de Casos de Uso del Framework a nivel contextual

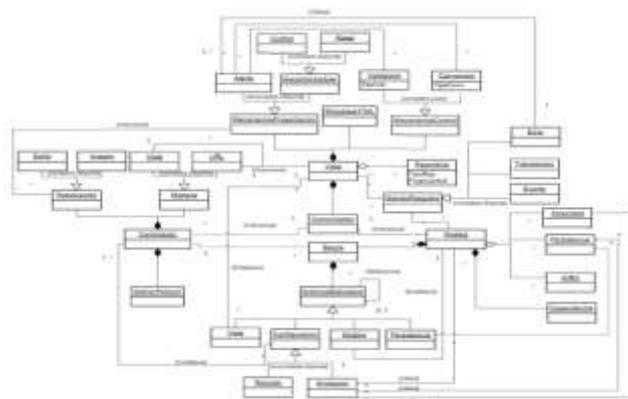


Figura 13
 Dominio Conceptual del Framework.

En los siguientes pasos, se propone la selección de las características, subcaracterísticas y atributos de los Frameworks; basados en la norma ISO 25000 y en el criterio del equipo de evaluación que podrá agregar nuevas características, subcaracterísticas y atributos, redefinirlos e incluso eliminarlos en caso de que no se apliquen al estudio.

- Finalmente, se determinan las métricas que se utilizarán para medir los atributos identificados y tiene los siguientes tipos distintos de métrica, de acuerdo a su escala se encuentran las Nominales, Ordinales, Ratio.

A) Porcentajes de importancia

Para realizar la ponderación de porcentaje para las características y subcaracterísticas de la Norma ISO/IEC 25010, se hizo mediante la técnica AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) (Thomas Saaty) Vargas, 2012, que ayuda a los tomadores de decisión a escoger entre muchas alternativas de decisión sobre la base de criterios múltiples, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 5.
 Porcentajes de la características (ISO / IEC 25010)

Características	Peso Total
Funcionalidad	39%
Confiabilidad	7%
Usabilidad	27%
Eficiencia	3%
Mantenimiento	17%
Portabilidad	7%

B) Matriz de Calidad para la Evaluación de Frameworks

La siguiente Matriz demuestra la aplicación del modelo de calidad desarrollado tomando en cuenta todas las Características, Subcaracterística y atributos, es decir la cuantificación de las métricas y el establecimiento de porcentajes de importancia ya están también expresados. En este proceso de evaluación se debe ser muy preciso para obtener los resultados más acercados a la realidad posibles para de esta manera tener la mejor idea posible de cuál es el framework más conveniente a las necesidades del desarrollador de aplicaciones web java.

Tabla 6.
 Modelo de calidad aplicado.

4. Discusión

Como resumen de los resultados de los frameworks expuestos en la Matriz del modelo de calidad se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 7.
 Resultados del análisis comparativo

	Spring	Struts	JSF	AngularJS	
	Max.	Porcentajes			
Funcionalidad	39%	27.14	27.99	29.06	28.36
Confiabilidad	7%	1.30	1.30	1.27	1.27
Usabilidad	27%	12.71	12.19	12.69	10.23
Eficiencia	3%	1.02	1.02	1.02	1.02
Mantenibilidad	17%	5.09	5.07	4.24	4.08
Portabilidad	7%	4.11	3.90	3.60	3.45
% Totales	100%	42.96	42.49	41.67	39.35

Como se puede observar en la tabla 7, Spring Framework es el framework que mejor cumple las características del modelo de calidad, es uno de los frameworks más populares y usados en el mercado de frameworks web java, ya que tiene la ventaja de que a partir de algunos de los módulos que incluye, ser integrable a muchos frameworks ORM para el acceso a datos además de poder configurar sus controles y objetos mediante IoC lo cual lo hace fácilmente testeable e integrable con otros objetos del contexto. Su implementación presenta una clara separación de la capa de negocio, la navegación y la presentación, lo que da la posibilidad a los usuarios de usar cualquier objeto como comando o como forma sin necesidad de implementar ninguna interfaz extra. A diferencia de Struts Framework, provee interceptores así como controladores que permiten factorizar el comportamiento común en el manejo de múltiples “requests”. La mayoría de los frameworks web dejan a tu elección la implementación de los objetos de negocio, mientras que Spring ofrece un framework para todas las capas de la aplicación.

JSF Framework, en cambio usa un paradigma totalmente diferente que necesita ser usado con otras tecnologías como Spring o Hibernate para lograr un completo MVC. Además soporta diversas tecnologías de presentación como Facelets que ha sido adoptado como la tecnología de vista oficial para JSF 2 resolviendo así los conflictos de ciclo de vida que presentaba con JSP. En cambio Struts Framework sale vencedor en madurez, documentación en cuanto a calidad y cantidad, consultores y soporte en general.

Asimismo AngularJS Framework, en cambio es un marco estructural MVC del lado del cliente escrito en JavaScript. Se ejecuta en un navegador web y en gran medida ayuda a los desarrolladores a escribir modernas single-page, aplicaciones web de estilo AJAX y uno de sus puntos débiles es la documentación ya que a pesar de que su página oficial incluye un buen ejemplo de cómo empezar, casi siempre hay que acabar navegando por stackoverflow para encontrar una posible solución a las dudas que van surgiendo.

5. Conclusiones

- a) En la presente investigación se evidencia que el modelo de calidad ISO 25010n se adecua de forma correcta a la evaluación de frameworks, como herramienta importante para determinar cuál es el frameworks más conveniente que el arquitecto de software debe utilizar para el desarrollo de aplicaciones web, pero para obtener los mejores resultados se usó un método de construcción con un enfoque mixto como lo es el método IQMC, este tipo de enfoques es ideal ya que especializan un modelo o estándar como el ISO 25010n para ajustarlo a un dominio específico.
- b) Un proceso fundamental para la aplicación de un modelo de calidad es la asignación de porcentajes de importancia a las características y subcaracterísticas, para lo cual se hizo mediante la técnica AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS), con esto se determina qué características son más relevantes para el dominio específico. Sin la asignación de importancia es imposible determinar en cual se desenvuelven bien cada Framework seleccionado.
- c) Determinando así que el Framework Spring cumple de la mejor manera con las características, denotando una funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y mantenibilidad superiores al resto de frameworks evaluados.
- d) El Frameworks Struts es una buena opción para la construcción de aplicaciones web ya que luego de la aplicación del modelo de calidad, se observa que mantiene porcentajes buenos en áreas importantes para el desarrollador como lo son la funcionalidad y usabilidad.
- e) El Frameworks JSF ha demostrado ser un framework poderoso en la capa de presentación, pero con muchas falencias en el resto de capas. Se aconseja usar este framework solamente en aplicaciones dedicadas exclusivamente a la capa de presentación.
- f) Y finalmente el Frameworks AngularJS, luego de la evaluación es un excelente framework para desarrollo de aplicaciones Javascript que corren en el lado del cliente y que puede integrarse con Spring MVC mediante peticiones REST o JSON, pero tiene como punto débil la poca documentación sobre la integración del mismo.

6. Referencias

- Cepeda, M. & Loachamín, C. (2012). Análisis Comparativo de los Frameworks WCF (Windows Communication Foundation) y SCA (Services Component Architect) Utilizados en el Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Servicios – 2012. Ecuador.
- Orellana, M. (2013), Evaluación de frameworks realizados en java para aplicaciones on-line. Ecuador.
- Escobar, C. & Rodríguez, S. (2014). Análisis Comparativo de Frameworks JSF 2.0: ICEFACES, PRIMEFACES Y RICHFACES; para la Implementación en el Desarrollo del Sistema de Gestión de Proyectos Ambientales de la Empresa Kaymanta. Ecuador.
- Galo Ramos & Jaime Páez (2011). Análisis del Método para Calificación de Software QSOS para la Selección de Software Aplicable a Procesos Educativos. Ecuador.
- Rosenberg, D., Collins-Cope, M., & Stephens, M. (2007). Agile Development with ICONIX Process: People, Process, and Pragmatism. EE.UU.
- Coral C., Maria M. & Mario G. (2010). Calidad del producto y proceso software. Madrid.
- Thomas Saaty & Luis Vargas. (2012). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. EE.UU.