

*Artículo original*

# MODELO FURPS APLICADO AL ANÁLISIS DE CALIDAD DE UN SOFTWARE DESARROLLADO CON SENCHA EXT JS

## FURPS MODEL APPLIED TO QUALITY ANALYSIS OF DEVELOPED SOFTWARE WITH SENCHA EXT JS

*Orlen Ismael ARAUJO SANDOVAL*

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador

orlenisma@hotmail.com

### **Resumen:**

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se ha convertido en un elemento importante en las instituciones, en particular con la implementación de sistemas de información. A menudo el desarrollo de los sistemas de información conlleva el uso de framework para automatizar la generación de código o procesos con lo cual se reduce el trabajo del programador, sin embargo, es necesario que el producto final de software sea sometido a una evaluación para conocer el nivel de calidad que este posee. El presente trabajo de investigación evalúa un software que ha sido desarrollado con el framework Sencha Ext JS, esto determinará si el producto final obtenido cumple con estándares de calidad a través de la aplicación del modelo de calidad FURPS.

**Abstract:**

The use of information and communication technologies (ICT) has become an important element in institutions, particularly with the implementation of information systems. Often the development of information systems involves the use of frameworks to automate the generation of code or processes, which reduces the work of the programmer, however, it is necessary that the final software product be subjected to an evaluation to know the level of quality that it has. This research paper evaluates software that has been developed with the Sencha Ext JS framework, which will determine if the final product obtained the final product satisfy quality standards through FURPS model of quality

**Palabras Clave:** *FURPS, calidad, framework, sencha ext JS*

**Key Words:** *FURPS, quality, framework, sencha ext JS*

## I. INTRODUCCIÓN

En la última década las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han tenido un avance vertiginoso, lo que les ha permitido vincularse con diversas áreas de una organización y ha generado un cambio en la forma en que se gestionan los procesos. Bajo este contexto, las instituciones públicas y privadas se han visto en la necesidad de innovar el recurso tecnológico a través de la implementación de sistemas informáticos o estructuras de telecomunicación para brindar mayores servicios a la sociedad.

En el Ecuador de acuerdo con la Resolución No. 380-17-CONATEL-2000 se declara política de Estado el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones, esto originó un auge tecnológico y permitió a las TIC ganar espacio dentro de las instituciones públicas y privadas a nivel nacional [1]. Las Instituciones de educación superior (IES) han logrado una cobertura educativa extendida gracias a las políticas estatales establecidas, permitiéndoles implementar entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que dieron origen al B-Learning, E-Learning y proporcionaron canales de comunicación que establecieron un vínculo entre maestro y alumno [2]. Sin embargo, una IES también posee diferentes funciones entre ellas la administrativa, en donde se busca mejorar la relación con otros actores internos o externos a través de sistemas, portales o servicios que permitan la transformación de la información digital [3], [4] y así, lograr eficacia en los procesos administrativos, a la par de proporcionar un acceso a la información en un formato digital.

Las IES han optado por implementar sistemas web, ya que brindan servicios a través de internet o intranet tal

como: sistemas de gestión académica, gestión de aprendizaje, gestión del talento humano o gestión de bienes. Con frecuencia los sistemas mencionados son desarrollados a medida con la finalidad que el software cumpla con un objetivo en particular y se ajuste a resolver las necesidades específicas de las IES [5], [6].

Frecuentemente al realizar un software a medida los desarrolladores recurren al uso de *framework* que de acuerdo con [7] El *framework* se compone de varias capas independientes, que van desde los componentes que implementan las funcionalidades necesarias para el desarrollo web hasta las distribuciones. Esto facilita el trabajo de desarrolladores dentro de la industria informática, ya que las tareas que requieren técnicas avanzadas de programación pueden realizarse con facilidad y en tiempo reducido [8], no obstante, el uso de *framework* podría omitir ciertos procesos durante el desarrollo y tener un impacto negativo en la calidad del producto final.

Todo tipo de software debe garantizar la seguridad de la información y que los procesos que este ejecuta satisfagan de manera óptima las necesidades para las que fueron creados, lo cual se puede concebir como un software de calidad, sin embargo, no existe una sola apreciación de esta característica. El término calidad de software se refiere al grado de desempeño de las principales características con las que debe cumplir un sistema computacional durante su ciclo de vida [9]. En el mismo orden de ideas [10] plantean que para que un software sea de calidad debe poseer características como: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, sostenibilidad y portabilidad, esto apoyado en el uso de métricas, intentan establecer la calidad de un producto de

software [11]. Por otra parte, intentar medir cada atributo es inviable cuando el recurso económico es finito, como alternativa a esta limitante surgen los modelos de calidad de software en los cuales se definen y organizan algunos atributos del software para evaluar su calidad.

En la actualidad existen varios modelos que permiten establecer la calidad de una herramienta de software, estos han sido creados por diferentes empresas u organizaciones que en base al análisis de diferentes características determinan si un software es o no de calidad. Por su flexibilidad se destaca el modelo creado por Hewlett Packard denominado FURPS (Functionality, Usability, Realiability, Performance, Supportability), este modelo adicionalmente a sus métricas de calidad puede adaptarse como un medio de clasificación de requisitos de software. FURPS establece una puntuación en tres niveles, el primer nivel (high) de cumplimiento va desde un 95% al 100%, en donde el software es altamente recomendado, el segundo nivel (moderate) desde el 80% al 95%, aquí el software debe corregir ciertos factores y el riesgo es controlable, el ultimo nivel (low) posee un cumplimiento menor al 80% por lo que el producto de software no cumple con los factores evaluados y el riesgo al ser utilizado es alto [12].

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen (ULEAM-EC) en busca de mejorar sus procesos administrativos desea implantar un sistema de planeación de recursos empresariales web para el control de bienes depreciables (ERP-I). El aludido sistema fue desarrollado con el *framework* Sencha Ext JS un entorno de trabajo poco conocido en el medio, que se describe como un marco javascript para el desarrollo de aplicaciones web y móviles [13]. Se aplica el modelo

FURPS sobre el sistema ERP-I para definir si el producto final de software desarrollado con Sencha Ext JS cumple con estándares de calidad.

## II. MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se fundamentó en el análisis cuantitativo, con ello se obtuvo datos medibles sobre la calidad del software ERP-I que se desea implantar en la ULEAM-EC, esto se realizó a través del modelo de calidad FURPS, con el cual se emplearon 45 preguntas para evaluar los diferentes factores (ver Tabla 1) [14]. Las métricas fueron aplicadas a través de encuestas a una población de 48 usuarios, de quienes no se extrajo muestra al ser una población controlable, adicionalmente, se utilizó la herramienta JMeter para realizar el análisis de rendimiento del sistema ERP-I.

Tabla 1  
PREGUNTAS PARA EVALUAR LOS FACTORES FURPS

Funcionalidad	
Código	Pregunta
FC01	El sistema ERP-I cumple con la validación de datos de entrada
FC02	El sistema ERP-I cumple con el ingreso de nuevos datos (Usuarios, bienes, custodios, asignaciones)
FC03	El sistema ERP-I cumple con la modificación datos existentes (Usuarios, bienes, custodios, asignaciones)
FC04	El sistema ERP-I cumple con el consumo de un SOA
FC05	El sistema ERP-I cumple con el despliegue en diferentes navegadores
FC06	El sistema ERP-I cumple con el intercambio de datos a través de un estándar (XML, CSV, TXT)
FC07	Se cumple con la gestión de sesiones de usuario (creación y destrucción)
FC08	Se cumple con la gestión de perfiles para mantener la confidencialidad de procesos
FC09	Se cumplen con procesos para garantizar la integridad de los datos (Evita SQL Injection, XSS)
FC10	Se cumple con el control de credenciales para garantizar la autenticación (expiración de clave, clave segura)

FC11	El sistema ERP-I cumple con la generación de códigos QR para acceso a bienes asignados
FR01	La presentación de formularios en el sistema es idéntica a los documentos físicos
FR02	El proceso de depreciación se cumple de forma satisfactoria
FR03	Se conservan adecuadamente los datos históricos de las revaluaciones de bienes
FR04	Se generan de forma adecuada la generación de actas e informes
FR05	Puedo acceder al detalle de bienes asignados a través de códigos QR
FR06	La presentación de gráficos estadísticos me resulta útiles y de fácil comprensión
FR07	Las credenciales que me solicita el sistema para acceder son seguras (mayúsculas, minúsculas, números, sin secuencia)
FR08	Puedo utilizar el sistema desde cualquier navegador (Firefox, Chrome, Opera, Edge)
FR09	El sistema realiza alertas de vida útil, depreciaciones y existencias mínimas en su debido momento
<b>Usabilidad</b>	
<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
UCR01	Usaría este sistema frecuentemente
UCR02	Encuentro que este sistema es claro
UCR03	Creo que el sistema fue fácil de usar
UCR04	Creo que podría usar el sistema sin la ayuda de una persona con conocimientos técnicos
UCR05	Las funciones de este sistema están bien integradas
UCR06	Creo que el sistema es muy inconsistente
UCR07	Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema en forma muy rápida
UCR08	Encuentro que el sistema es muy intuitivo
UCR09	Me siento confiado al usar este sistema
UCR10	Puedo utilizar el sistema sin la necesidad de aprender nuevas cosas
<b>Confiabilidad</b>	
<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
CC01	Los cálculos que realiza el sistema ERP-I son exactos
CC02	La información que se obtiene del sistema coincide con la información física
CC03	Los datos ingresados por el usuario no sufren de alteraciones al registrarse
CC04	Realizar una constatación de bienes entre sistema y físico anual es adecuado
CC05	Los mensajes de alerta se muestran de forma oportuna

	(advertencia, información, error)
CR01	Con que frecuencia se presentan fallos en el sistema
CR02	Los fallos presentados frecuentemente son por omisiones en la programación
CR03	Los fallos presentados frecuentemente son resueltos en un largo periodo de tiempo
CR04	Comprobaría frecuentemente que las existencias en el sistema concuerden con el físico
<b>Mantenibilidad</b>	
<b>Código</b>	<b>Criterio</b>
RN01	Tiempo de respuesta obtenido / tiempo de respuesta limite
RN02	Número de peticiones procesadas / número de peticiones no procesadas
<b>Mantenibilidad</b>	
<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
MN01	Las guías y manuales son exactos
MN02	Se utiliza un estilo de escritura para la codificación (Camelcase, Pas calcase, etc.)
MN03	La conexión hacia la base de datos es parametrizable
MN04	Los cálculos y procesos matemáticos son parametrizables (depreciación, existencias mínimas y máximas)
MN05	La visualización del sistema es adecuada en todos los navegadores
MN06	Es despliegue del sistema es multiplataforma

## Recopilación de Datos

Las encuestas fueron dirigidas a dos grupos, el primero estuvo conformado por 47 custodios y el segundo por la persona responsable de la administración de centros de cómputo y laboratorios. Se aplicó una escala Likert para cuatro factores (Tabla 1), este tipo de escala refleja el nivel de negación (bajo, desacuerdo), neutralidad o aceptación (excelente, de acuerdo) de cada individuo al establecer una valoración de respuesta entre 1 y 5 [15], con ello se puede fijar un puntaje máximo a alcanzar y obtener una medición por cada grupo de estudio o factor.

Tabla 2

FACTORES FURPS QUE APLICAN ESCALA LIKERT

Factores	Actores		Criterios	Total
	No	Tipo		
Funcionalidad	47	Custodios	9	423
	1	Responsable	11	11
Usabilidad	47	Custodios	10	480
	1	Responsable		
Confiabilidad	47	Custodios	5	235
	1	Responsable	4	4
Mantenibilidad	1	Responsable	6	6
Total			45	1159

Obtención del punto de vista de usuario final y de responsable técnico, de acuerdo con los criterios correspondientes según el tipo de actor.

La herramienta JMeter es una aplicación de código abierto con el cual se evaluaron dos criterios vinculados al factor de rendimiento, estos son: los tiempos de respuesta y eficacia [16]. Para el análisis de los tiempos de respuesta se ha tomado como referencia valoraciones propuestas por Google WebMaster y Pingdom, quienes al tener en cuenta el ranqueamiento orgánico de Google consideran que una petición de usuario no debe superar los 5 segundos para considerarse aceptable, entre 2 a 3 segundos satisfactorio y menor a 2 segundos como óptima.

Para la medición de la eficacia se ha tomado como población el número de peticiones realizadas, estas están representadas por los métodos POST, GET y PUT. Se ha considerado al número de peticiones como una población infinita por lo que se utilizó la siguiente fórmula muestral.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Se aplica un nivel de confianza (Z) del 95%, las posibilidades de éxito (p) o fracaso (q) son del 50% y el

error (e) es del 5%, con lo cual se obtuvo una muestra de 384 peticiones que deben ser analizadas.

### Procesamiento

Toda la información recopilada fue tabulada con la ayuda de la herramienta especializada SPSS, posteriormente, se aplicó el método analítico – sintético con el cual se pudo conocer aspectos relevantes sobre la calidad que posee el software en estudio.

## III. RESULTADOS

Con base en las encuestas aplicadas y los datos obtenidos desde la aplicación JMeter se han alcanzado los siguientes resultados por cada factor.

### Análisis del factor Funcionalidad

Al analizar los datos obtenidos sobre la funcionalidad desde la perspectiva de los custodios, se puede valorar que el 61,70% de las respuestas obtenidas pertenece a la escala más alta, por otra parte, el valor más bajo se encuentra representado por el 4,26% como se observa en la tabla 3

Tabla 3

FUNCIONALIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA DE CUSTODIOS

	Frecuencia	Porcentaje
Altamente satisfactorio	261	61.70%
Satisfactorio	101	23.87%
Parcialmente Satisfactorio	43	10.17%
No satisfactorio	18	4.26%
Total	423	100.00%

Se conserva la tendencia positiva al encuestar al responsable del área tecnológica, quien manifiesta un 54.55% en el puntaje más alto. A diferencia de los custodios, no se encuentra valores en escala más baja (ver tabla 4)

Tabla 4

FUNCIONALIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA DE RESPONSABLE

	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfactorio	6	54,55%
Medianamente satisfactorio	4	36,36%
Poco satisfactorio	1	9,09%
Insatisfactoriamente	0	0,00%
Total	11	100.00%

### Análisis del factor Usabilidad

A través del análisis de la usabilidad queda evidenciado que el 62,08% de las respuestas obtenidas, se enmarcan en el puntaje más alto de la escala, esto demuestra que la mayor parte de los usuarios se encuentra en total acuerdo con el uso del sistema ERP-I. Sin embargo, se debe tener en consideración que existen un índice relativamente alto de personas que se mantienen neutrales, este grupo de encuestados representan el 10,83% como se advierte en la tabla 5

TABLA 5

USABILIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA GENERAL

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	298	62,08%
De acuerdo	119	24,79%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	52	10,83%
En desacuerdo	2	0,42%
Totalmente en desacuerdo	9	1,88%
Total	480	100.00%

### Análisis del factor Confiabilidad

Al analizar las respuestas de los custodios se observa que por tercera ocasión la escala más alta se mantiene como el valor predominante con un 71,91% (ver tabla 6). Desde la óptica técnica del responsable de tecnologías, el 75% de sus respuestas también se encuentran en la escala más alta (ver tabla 7), lo que coincide con la perspectiva de los custodios. Un punto para tener en cuenta es que en ninguno de los grupos se manifiestan valores de

confiabilidad en la escala más baja, aunque se muestra un ligero porcentaje de neutralidad por parte de los custodios.

Tabla 6

CONFIABILIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA CUSTODIOS

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	169	71.91%
De acuerdo	53	22.55%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	9	3.84%
En desacuerdo	4	1.70%
Totalmente en desacuerdo	0	0.00%
Total	235	100.00%

Tabla 7

CONFIABILIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	75.00%
Rara vez	1	25.00%
A veces	0	0.00%
A menudo	0	0.00%
Frecuentemente	0	0.00%
Total	4	100.00%

### Análisis del factor Rendimiento

El análisis del rendimiento fue dado por el porcentaje de peticiones procesadas, a través de estas se determinó una eficacia del 100% al ejecutarse 384 peticiones de forma exitosa. Como segundo criterio se midió el tiempo de respuesta que según [17] es el intervalo de tiempo que va desde que se activa un proceso hasta que este finaliza. Con base en lo antes mencionado, se establece un tiempo de respuesta satisfactorio al mantener un promedio de 1,87 segundos.

### Análisis del factor Mantenibilidad

La mantenibilidad se muestra como el factor más débil del sistema ERP-I, ya que apenas posee un 50% de respuestas positivas en su segunda escala más alta.

Además, existe una igualdad de porcentajes en respuestas neutrales y de frecuencia negativa tal como se observa en la tabla X

Tabla 8

MANTENIBILIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	0	0.00%
De acuerdo	3	50.00%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	16.67%
En desacuerdo	1	16.67%
Totalmente en desacuerdo	1	16.67%
Total	6	100.00%

### Análisis global

Al realizar un consolidado de los factores analizados a través de la escala Likert, se puede observar que existe una preponderancia hacia una escala positiva con un porcentaje total de 87.84%, no obstante, se debe tener en cuenta que la escala negativa se encuentra en segundo lugar tal como se puede apreciar en la tabla 8.

Tabla 9

CONSOLIDADO DE RESPUESTAS OBTENIDAS

Escala	Positivo		Neutral	Negativo		Total
	5	4	3	2	1	
Funcionalidad	267	105	0	44	18	434
Usabilidad	298	119	52	2	9	480
Confiabilidad	172	54	9	4	0	239
Mantenibilidad	0	3	1	1	1	6
Frecuencia	737	281	62	51	28	1159
Porcentaje	63.59%	24.25%	5.34%	4.40%	2.42%	100.00%
	87.84%		5.34%	6.82%		

## IV. CONCLUSIONES

La aplicación de un modelo de calidad de software es importante, ya que permite evaluar y medir el nivel de calidad que posee un producto de software, con el fin de asegurar el correcto tratamiento de la información y que

este cumpla con las expectativas y requerimientos solicitados. Al evaluar los factores de calidad propuestos por el modelo FURPS sobre el sistema ERP-I, se determina que el producto final desarrollado con el framework Sencha Ext JS posee un nivel de calidad moderado, por lo tanto, la implementación del software puede llevarse a cabo.

Un framework facilita notablemente el trabajo de un desarrollador de software, Sencha Ext JS es un entorno de trabajo muy versátil ya que se puede utilizar en aplicaciones web y móviles, sin embargo, la deficiencia más notable es la falta de soporte a la documentación desde el *framework*, lo cual influyó sobre el factor de mantenibilidad. Si bien, Sencha Ext JS permite elaborar software de calidad, se debería utilizar un *framework* alternativa al desarrollar proyectos de software extensos, aunque eso queda a criterio del desarrollador.

Al evaluar un software a través del modelo de calidad FURPS se identifican aquellos factores en los que este presenta debilidades, con esto se pueden crear políticas o modificaciones en el software para corregir fallos o mejorar procesos. Cabe mencionar que, aunque a nivel global el software posee un cumplimiento moderado de las métricas evaluadas, este debe mejorar en aspectos de funcionalidad y usabilidad ya que se muestran como los factores con mayor escala negativa y neutral respectivamente.

## V. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

[1] *Subsecretaría de Gobierno Electrónico. (2 de 08 de 2018). Gobierno Electrónico. Recuperado el 15 de 01 de 2020, de https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/:*



- <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Desarrollo-de-Gobierno-Electr%C3%B3nico-en-la-Administraci%C3%B3n-P%C3%BAblica-de-Ecuador-1.pdf>
- [2] Gil, V., Olmeda, M., & Rosas, X. (2014). *Fundamentos de las tecnologías de Información: viviendo en una sociedad tecnológica (Vol. I). Digital del Tecnológico de Monterrey*
- [3] Vasconcelos Santillán, J. (2014). *Informática 1. México D.F: Grupo Editorial Patria.*
- [4] Criado, J. I. (2016). *Nuevas tendencias en la gestión pública. INAP.*
- [5] Desongles Corrales, J. (2006). *Gestión de la Función Administrativa Del Servicio Gallego de Salud - sistemas de Información (Vol. V). Sevilla: MAD S. L.*
- [6] Sofío Jiménez, J. (2013). *Aplicaciones Web. Madrid, España: Macmillan Iberia S.A.*
- [7] Torres H., M. (2016). *Symfony Framework: Desarrollo Rápido de Aplicaciones Web (Segunda ed.). IT Campus Academy.*
- [8] Gil Vera, V. D., Gil Vera, J., Gomes Da Silva, C., & Teutsch, J. (03 de 07 de 2018). "Frameworks para el desarrollo de prototipos WEB: Un caso de aplicación". *Lámpsakos*(20), 40-53. Recuperado el 15 de 01 de 2020, de <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/2065/2334>
- [9] Callejas Cuervo, M., & Alarcón Aldana, A. (01 de junio de 2017). *Modelos de calidad del software, un estado del arte. Entramado*, 13(1), 236-250. doi: <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.251>
- [10] Durango, A., & Arias, Á. (2018). *Curso de Programación y Análisis de Software (Tercera ed.). IT Campus Academy.*
- [11] Villada, J. L. (2015). *Desarrollo y optimización de componentes software para tareas administrativas de sistemas. IC Editorial.*
- [12] Yeomans, D. C., & Rogers, P. (2017). *Project Management Made Simple and Effective. Indianapolis, Estados Unidos: Dog Ear Publishing.*
- [13] Sencha Inc. (02 de 03 de 2016). *Sencha. Recuperado el 19 de 01 de 2020, de Sencha Ext JS: <https://www.sencha.com/products/extjs/>*
- [14] Merino Sanz, M. J., & Pintado Blanco, T. (2015). *Herramientas para dimensionar los mercados: la investigación cuantitativa. Madrid, España: ESIC.*
- [15] Del Río Sadornil, D. (2013). *Diccionario glosario de Metodología de La Investigación Social. Madrid, España: UNED.*
- [16] Apache Software Foundation. (30 de 06 de 2019). *JMeter. Recuperado el 21 de 01 de 2020, de <https://jmeter.apache.org/>*
- [17] Jiménez García, L. M., & Puerto Manchón, R. (2017). *Sistemas Informáticos en Tiempo Real: Teoría y Aplicaciones. Universidad Miguel Hernández.*

**Recibido:** 2020-02-07

**Aprobado:** 2020-03-08

**Hervínculo Permanente:** <http://www.reddi.unlam.edu.ar>

**Datos de edición:** Vol. 5 -Nro. 1 -Art. 9

**Fecha de edición:** 2020-08-15

