

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE DEL PROYECTO DE GRADO TITULADO "SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA".

**Avelino R. Alvarado U.**

Estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas, X semestre  
Ingeniería de Sistemas, Universidad del Magdalena  
[alvarado.avelino@gmail.com](mailto:alvarado.avelino@gmail.com)

**Yisney M. Godoy S.**

Estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas, X semestre  
Ingeniería de Sistemas, Universidad del Magdalena  
[ygodoy@unimagdalena.edu.co](mailto:ygodoy@unimagdalena.edu.co)

*Fecha de recepción: 10/12/2013*

## **RESUMEN:**

El presente documento presenta los aspectos generales del análisis y la evaluación de la calidad del proyecto de grado "Sistema de información para la gestión del proceso de contratación de la Universidad del Magdalena", tomando como lineamientos la norma NTP-ISO/ IEC 12207 de 2006, ISO/IEC 9126, con el fin de determinar la misma, en cada uno de los procesos del ciclo de vida de éste.

## **PALABRAS CLAVE:**

Métricas, Gestión, Calidad, Software, Sistema de información web, Contratación.

## **ABSTRACT:**

*This paper presents the general aspects of the analysis and evaluation of the quality of graduation project "Information System for Management of the recruitment process of the Magdalena University", taking as guidelines the NTP standard ISO / IEC 12207, 2006, ISO / IEC 9126, in order to determine the same in each of the life cycle processes this.*

## **KEYWORDS**

*Metrics, Management, Quality, Software, Web Information System, Recruitment.*

## **1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad los sistemas de información y las tecnologías de la información se han convertido

con el paso del tiempo en parte importante dentro de las empresas y organizaciones, como elementos que brindan ventajas competitivas al momento de agilizar, manipular, automatizar la ejecución de actividades complejas o con un alto

grado de precisión; estas herramientas procuran mejorar la productividad y el rendimiento, por lo tanto resulta fundamental evaluar e identificar los defectos que puedan afectar al software. Por medio de la gestión de la calidad del software se busca aportar la confianza adecuada en que el producto de (software) satisfaga los requisitos del cliente, por esta razón se busca identificar en forma temprana en el proceso de software los errores que de alguna manera pudieran surgir, así como especificar las características del diseño de software de manera que se eliminen o controlen los peligros potenciales, lo que supone un ahorro de esfuerzo, tiempo y recursos.

Por lo tanto para lograr un software de calidad se realiza un seguimiento y se utilizan normas y estándares estos definen una serie de criterios de desarrollo que guían la manera en que se aplica la Ingeniería del software en la elaboración de un producto de Software suministran los medios para que los procesos se lleven a cabo de la misma forma para lograr la productividad y la calidad; además ayudan a aumentar la confianza del usuario final en las aplicativos desarrolladas, ofreciéndole un entorno familiar, sin sorpresas ni excepciones, promover la colaboración entre las diferentes áreas de trabajo permitiendo que las soluciones elaboradas para una aplicativo se utilicen en el desarrollo de otras, facilitar el mantenimiento de los aplicativos haciendo que un módulo no esté ligado al programador del mismo.

En este trabajo se evaluará la calidad del desarrollo del proceso del software "SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA", teniendo como base a la Norma ISO/IEC 12207:2006, ISO/IEC 9126 verificando aspectos importantes como:

- ✓ Modelos de calidad de Software.
- ✓ Plan de evaluación de proceso en cada etapa del desarrollo de software.

- ✓ Métricas e instrumentos de evaluación, para cada uno de los ciclos del desarrollo del Sistema de Información.
- ✓ Evaluación y pruebas del producto final de Software.

## 2 DESARROLLO DEL TEMA

A continuación, se mencionan algunos de los aspectos relevantes concernientes al proyecto de grado que es objeto de estudio:

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE TRABAJO

El Control Interno propende por el establecimiento de acciones, políticas, métodos, procedimientos, y mecanismos de prevención, control, evaluación y de mejoramiento continuo de la entidad pública que le permiten una función administrativa transparente, eficiente, en concordancia con la Constitución, Leyes y Normas que las regulan, coordinando las actuaciones con las que se relaciona y de esta manera ofreciendo una alta contribución al cumplimiento de la finalidad social del Estado.

#### 2.1.1 Contrato Universitario

Son contratos universitarios todos los actos jurídicos previstos en el derecho privado, o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, mediante los cuales la universidad adquiere derechos o contrae obligaciones.

Dentro de los principales contratos universitarios se encuentran los contemplados en el capítulo VI del estatuto de contratación (Acuerdo Superior 019 de 2002), que en atención al carácter especial del régimen de las Universidades Estatales u Oficiales, le compete a sí misma la organización de su contratación de acuerdo con la ley 30 de 1992; la Constitución Política de Colombia en su art.69 garantiza la autonomía a las universidades estatales u oficiales para darse sus directivas, y regirse por sus propios estatutos.

### 2.1.2 Oficina de Control Interno de la Universidad del Magdalena

Dentro de las actividades que tiene la Oficina Asesora de Control Interno se encuentran la realización, seguimiento y evaluación; éstas se desarrollan periódicamente a través de cronogramas de auditorías de contrato, el objetivo es realizar controles correctivos y preventivos.

Cumpliendo de esta manera con la función social del alma mater, ya que los procesos en el interior de la misma se cumplen con agilidad, seguridad y eficiencia.

## 2.2 Sistema de Información para la Gestión del Proceso de Contratación de la Universidad Del Magdalena

El Sistema de Información para la Gestión del Proceso de Contratación de la Universidad del Magdalena, es un producto de software desarrollado para sistematizar el flujo documental, control y seguimiento de contratos, desde la solicitud de la necesidad, continuando con la etapa contractual y finalizando en la postcontractual; logrando obtener de esta manera la información actualizada y detallada de cada necesidad que se registre para los solicitantes de los distintos servicios, como es el caso de los ordenadores del gasto y la oficina asesora de control interno, quién se encarga de auditar y realizar control sobre los contratos facilitándoles estas tareas, con el fin de obtener calidad de sus procesos administrativos y credibilidad en busca de la excelencia.

Los procesos que conforman el Sistema de Información son:

- Validación de usuarios
- Administración de Ayuda y Asistencia
- Generación de Reportes

El Sistema de Información está conformado por los siguientes módulos:

### 2.2.1 Módulo Administrador

Este Módulo Administrador permite el ingreso de los diversos roles de usuarios del sistema y consta de los siguientes elementos como se muestra en la Figura 1:

- ✓ Lista de Usuarios
- ✓ Registros de Tipos de Actas.
- ✓ Registro de Nuevo SMLMV.
- ✓ Registro de Tipo de Contrato
- ✓ Registro de un Nuevo Usuario.
- ✓ Modificar Usuario.



Figura 1. Página de Inicio del módulo administrador.

### 2.2.2 Módulo Contratación

El módulo de contratación permite entre otras acciones registrar las necesidades de las dependencias como se observa en la Figura 2. Esta tarea permite registrarla (obsérvese la Figura 3.) y llevar un control de las mismas. El Sistema está constituido por los siguientes elementos:

- ✓ Estado de Necesidades (registro, recibo, autorización, ver).
- ✓ Registro de los diferentes Estados de la Necesidad (crear, recibido, ingresar autorización, ver autorizadas).
- ✓ Registro de Estados de los Términos de Referencia (adjuntar, ingresar recibido, registro revisión, registro autorización, modificación).
- ✓ Estado de CDP (registro de: solicitud y expedición).

- ✓ Estado de Proponentes (listar, selección, registro de recibido de selección, invitar, fecha de envío)
- ✓ Estado de Propuesta (fecha límite, recepción, selección de comité evaluador, aprobación, registro de selección, registro notificación de interventor, registrar notificación favorecido / no favorecido.
- ✓ Estado Contratación



Figura 2. Menú para registrar las necesidades en el SIC.

Figura 3. Vista para Registrar Necesidad.

### 2.2.3 Módulo Realizar Seguimiento

El módulo realizar seguimiento se realiza como se observa en la Figura 4; y consta de los siguientes elementos:

- ✓ Estado de la contratación.
- ✓ Oficina Actual.

### 2.2.4 Módulo Generar Informes

El módulo Generar Informes emite una relación de los contratos suscritos por el ordenador del gasto correspondiente y consta del siguiente sencillo paso como se evidencia en la Figura 5.

- ✓ Generar Informe de Contrato.

INFORMACION DE SEGUIMIENTO DE PROCESO DE CONTRATACION			
identificador de necesidad	2-25-26		
descripción	Ampliación del bloque Administrativo		
valor	\$ 85.000.000,12		
dependencia solicitante	Oficina asesora de Planta física		
fecha de solicitud de necesidad	02/03/2006		
ITEMS	SI	NO	N/A
solicitud de CDP	✓		
fecha de invitación a proponentes	✓		
Terminos de referencia	✓		
Aprobación de términos	✓		
Listado de proponentes		✓	
acta de invitación		✓	
notificación a proponentes		✓	
elaboración de contrato		✓	
acta de comite de evaluación		✓	
cotizacion		✓	
Acto de adjudicación		✓	
polizas		✓	
designación de interventor		✓	
registro presupuestal		✓	

Figura 4. Vista para realizar seguimiento a un contrato.

### 2.2.5 Módulo Consultar Proceso de Contratación.

El módulo consultar proceso de contratación permite realizar la consulta de los contratos vigentes, sólo debe escoger una opción y en un sencillo paso se tiene la información requerida como se muestran en las Figuras 6 y 7; consta de los siguientes elementos:

- ✓ Ver Contratos Vigentes.
- ✓ Ver Contratos Ejecutados.
- ✓ Ver Convocatorias Abiertas
- ✓ Ver Normativa Vigente.

Figura 5. Generación de reporte de contratos.



Figura 6. Ver relación de contratos ejecutados

Objeto	Fecha inicio	Fecha fin
SERVICIOS PROFESIONALES PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES EN BIENESTAR UNIVERSITARIO, COMO COORDINADOR DE SALUD	26/09/2006	30/10/2006

Figura 7. Ver convocatorias abiertas.

- ✓ Implementación del Proceso
- ✓ Análisis de los casos de usos del Sistema.
- ✓ Análisis de los casos de uso del Software

### 2.3.1.1 Implementación del proceso

De acuerdo la documentación presentada en lo referente a la metodología para el desarrollo del software, se analizaron los siguientes aspectos:

- ✓ Relacionar las salidas de acuerdo al proceso de documentación.

Los procesos evaluados son: Identificar los documentos que se produjeron durante el ciclo de vida del software; cada uno debe cumplir con tener un Título o Nombre, propósito, Revisión, Modificaciones, Aprobación, Descripción del contenido, entre otros elementos que estén previamente especificados.

- ✓ Selección y adaptación de las normas que se encuentren documentadas y que sean coherentes con el proceso de desarrollo elegido.

### 2.3.1.2 Análisis de los Casos de Usos del Sistema.

Se determinan las especificaciones de los requisitos, pero en nuestro caso usaremos los casos de uso debido a que en la documentación, se omitió la lista de requerimientos, se evaluará si estos están describiendo las funciones y capacidades del sistema, el modelo de negocios, usuarios, seguridad física y de acceso, requisitos de operación y mantenimiento. Todo lo anterior debe estar debidamente documentado.

### 2.3.1.3 Análisis de los Casos de Uso de Software

Se deben encontrar correctamente establecidos y documentados los siguientes criterios:

- ✓ Especificación de las características de Calidad según la norma ISO/IEC 9126.
- ✓ Especificaciones Funcionales.
- ✓ Definición de datos.

## 2.3 INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO.

La información recopilada para realizar la investigación se basó en la documentación proporcionada por el proyecto de grado:

- ✓ Manual Técnico.
- ✓ Manual de Usuario.
- ✓ Monografía.
- ✓ Plan de evaluación de la calidad del Proceso de Software.
- ✓ Normas ISO/IEC 12207:2006, 9126
- ✓ Métricas proporcionadas por el docente.

### 2.3.1 Evaluación de la Calidad del Proceso.

Se realizará la evaluación de la calidad del proceso de software usando el estándar internacional ISO/IEC 12207: 2006, ISO/IEC 9126-1 y 9126-3, se tendrán en cuenta para la evaluación los siguientes aspectos:

## 2.3.2 PLAN DE EVALUACIÓN

### 2.3.2.1 Introducción

#### 2.3.2.1.1 Propósito

El principal objetivo de este plan es evaluar la calidad del proceso en el proyecto de investigación denominado **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, con base a la norma ISO/IEC 12207 y la ISO/IEC 9126, teniendo en cuenta la implementación del proceso, análisis de los requerimientos del sistema, diseño de la arquitectura del sistema, análisis de los requerimientos software, prueba de calificación del software, y a la aceptación del software.

#### 2.3.2.1.2 Alcance

Con esta evaluación se pretende determinar el grado de cumplimiento en el proceso de desarrollo del **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, en las actividades especificadas de la norma ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 9126.

#### 2.3.2.2 Estrategias de Prueba

En la sección anterior se describe qué será evaluado, por lo tanto en esta sección se determinarán las consideraciones principales para la estrategia de prueba, que son las técnicas a ser usadas y el criterio para saber cuándo la evaluación esté completa, a continuación se detallan los diferentes tipos de pruebas y los ítems que se evaluarán en cada una de ellas.

#### 2.3.2.3 Listas de Chequeos

En las listas de chequeo encontramos cuestionarios que hacen referencia a las normas o estándares y nos permiten calificar atributos básicos, como se muestran en las tablas de la 2 a la 7, proporcionando la información propicia para trabajar con el formato de métricas (ver Tabla 1), y pasar de trabajar cualitativamente a cuantitativamente los

resultados de las respectivas valoraciones obteniendo datos numéricos reales y precisos, facilitando la comprensión e interpretación de la evaluación.

**Tabla 1. Métricas usadas en la evaluación de la calidad del proceso del software.**

CARACTERÍSTICAS	Ponderación por característica	Ponderación por subcaracterística	Ponderación por subcaracterística	SUBCARACTERÍSTICAS	DEFINICIÓN	Ponderación		
						Individual	Cualitativa	Cuantitativa ponderada
<b>Funcionalidad</b>	<b>0.35</b>	<b>0.40</b>	<b>0.17</b>					
La capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.				Adecuación	La capacidad del producto de software para proveer un adecuado conjunto de funciones para las tareas y objetivos especificados por el usuario.	0.25	0.80	0.20
				Exactitud	La capacidad del producto de software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de precisión.	0.40	0.00	0.00
				Conformidad con la funcionalidad	La capacidad del producto de software de adherirse a los estándares, convenciones y especificaciones legales y prescripciones similares referentes a la funcionalidad.	0.35	0.80	0.28
				Suma de las Ponderaciones	1.00		0.48	
<b>Seguridad</b>	<b>0.30</b>	<b>0.60</b>	<b>0.13</b>					
La capacidad del producto de software para proteger la información y los datos de modo que las personas o los sistemas no autorizados no puedan leerla o modificarla, y a las personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso a ellos.				Resistente al Acceso	La capacidad del software para proteger de accesos ilegales y no autorizados.	0.30	0.80	0.24
				Resistente a la copia	La capacidad del producto de software para proteger de copias ilegales.	0.25	0.60	0.15
				Facilidad de cifrado	La capacidad del producto de software para proteger de búsquedas ilegales por encriptación.	0.00	0.50	0.00
				Resistente a la falsificación	La capacidad del producto de software para no permitir el análisis de la estructura interna y de datos almacenados.	0.15	0.50	0.08
				Robustez	La capacidad del producto de software para recuperarse de entradas y situaciones anómalas.	0.00	0.00	0.00
				Conformidad con la seguridad	La capacidad del producto de software para adherirse a estándares, convenciones o regulaciones en lo relacionado con seguridad.	0.30	0.60	0.18
				Suma de las Ponderaciones	1.00		0.65	
<b>Interoperabilidad</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>					
				Compatibilidad de la OSI	La capacidad del producto de software para interactuar con uno o más sistemas especificados en cada nivel de la capa de la OSI (Open System Interconnection).	0.30	0.00	0.00

**Tabla 2. Lista de Chequeo de Aseguramiento de la Calidad.**

Lista de chequeo de aseguramiento de calidad				
Fecha:		Encargado:		
Revisión de aseguramiento de calidad				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	NO APLICA	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Utiliza herramientas automatizadas de evaluación del proceso?				
¿Tiene y usa un estándar para el plan de evaluación?				
¿Tiene y usa un estándar para el reporte de la ejecución de las evaluaciones?				
¿La planeación y ejecución de la evaluación se realiza en paralelo con el proceso de desarrollo de software?				
¿Se verifica que las especificaciones estén correctamente implementadas?				
¿Se verifica que las expectativas del cliente sean satisfechas?				
¿Los probadores verifican la precisión y completitud de productos internos tales como el documento de requerimientos o los diseños?				
¿Los probadores reportan los defectos al equipo de desarrollo de software para corrección?				
¿Se usan métricas para mejorar el proceso de aseguramiento de la calidad?				
¿Los probadores han definido pronósticos de defectos basándose en datos y experiencias previos?				
¿Existe un proceso de mejoramiento continuo para su proceso de evaluación?				
¿Los tipos de defectos están identificados?				
¿Se registra, acumula y se usan los datos de fallas para verificar la efectividad del proceso de evaluación y generar un reporte de retroalimentación?				
¿Se usan métricas para planear y evaluar el proyecto de investigación?				

**Tabla 3. Lista de Chequeo de Evaluación de la Metodología de Desarrollo.**

Lista de chequeo Evaluación de la metodología de desarrollo				
Fecha:		Encargado:		
Revisión de la Metodología				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	No aplica	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Se ha estipulado una metodología para el desarrollo del módulo acorde al alcance, magnitud y complejidad del proyecto?				En el proyecto ha definido claramente una metodología a seguir
¿Se han planteado todas las fases de la metodología, de manera general?				Se han definido claramente las fases que se realizarán de la metodología y cada una de sus tareas.
¿Se ha generado la documentación requerida para cada metodología del proyecto?				La metodología empleada define un entregable (documento) para cada fase
¿Se describen las modificaciones en la metodología utilizada?				No se evidencia la documentación de cambios en los detalles de la metodología
¿Se ha seleccionado y adaptado alguna norma para garantizar la calidad del proceso de desarrollo.				No se estableció alguna norma para garantizar la calidad del proceso de desarrollo.

**Tabla 4. Lista de chequeo para la evaluación de los casos de uso.**

Evaluación de Casos de Uso				
Fecha:		Encargado:		
Revisión de casos de uso				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	No aplica	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Se definieron claramente los requisitos funcionales?				
¿Cada caso de uso tiene el formato estándar definido?				
¿Está lleno el campo de identificador? ¿Cada caso de uso tiene un identificador único? ¿Sigue el estándar establecido?				
¿Está lleno el campo del nombre? Revise la estructura del nombre que escogió para el caso de uso. Los nombres de los casos de uso deben ser escogidos del dominio del problema y ser verbos en forma imperativa. Deben ser formados por verbo + objeto + complemento.				
¿Está lleno el campo autor?				
¿Está lleno el campo fecha de creación?				
¿Está lleno el campo Indispensable/Deseable?				
¿Está lleno el campo prioridad? ¿Si está lleno, sigue el estándar definido (Solo puede llenar se con Alta, Media o Baja)?				
¿Está lleno el campo categoría? ¿Si está lleno, sigue el estándar definido (Solo puede llenar se con Visible o No Visible)?				
¿Está lleno el campo actores involucrados? ¿Los actores indicados corresponden a los definidos?				
¿Está lleno el campo resumen? El resumen debe ser claro y sin ambigüedades. Las salidas del caso de uso deben ser claras y tangibles. Estas deben describir lo que el actor obtiene después de que el caso de uso termina.				

**Tabla 5. Lista de chequeo para la evaluación de los casos de uso del SIC.**

Evaluación de Casos de Uso				
Fecha:		Encargado:		
Revisión de casos de uso				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	No aplica	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Está lleno el campo de precondiciones? Las precondiciones deben ser claras con respecto a la información usada en el caso de uso. Estas deben establecer claramente las condiciones que deben cumplirse antes de que el caso de uso se ejecute.				
¿Está lleno el campo de pos condiciones? Las pos condiciones deben ser claras con respecto a la información usada en el caso de uso. Estas deben establecer claramente las condiciones que deben cumplirse después de que el caso de uso se ejecute.				
¿Está lleno el campo del curso básico de eventos? Todos los eventos en cada paso deben estar numerados. En cada paso debe estar claro quién hace que (el actor o el sistema). El curso de los eventos debe corresponder a la descripción del caso de uso.				
¿Está lleno el campo de puntos de extensión? Los puntos de extensión deben ser identificados con respecto al curso natural de eventos. Estos deben tener su link respectivo para referenciar a los casos de uso que extiende. ¿El link al caso de uso sirve y referencia el caso de uso que es? Si no hay puntos de extensión, se debe indicar con las siglas N/A.				
¿Está lleno el campo de caminos de excepción? Si no hay caminos de excepción, se debe indicar con las siglas N/A.				
¿La traza del requerimiento tiene el formato estándar definido?				
¿Se definieron los actores del sistema y sus respectivos roles?				
¿Existen casos de uso repetidos?				
¿Los actores involucrados en el sistema son los que se reflejan en el diagrama de casos de uso?				

**Tabla 6. Lista de chequeo para la evaluación de los casos de uso del SIC.**

Evaluación de Casos de Uso				
Fecha:		Encargado:		
Revisión de casos de uso				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	No aplica	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Existen relaciones entre los actores del sistema y casos de uso?				
¿Se implementan bien las relaciones en los diagramas de casos de uso?				
¿Los casos de uso reflejan los requisitos funcionales del sistema?				
¿Los casos de uso cuentan con sus respectivas tablas de especificaciones?				

**Tabla 7. Lista de Chequeo para los Diagramas de Entidad - Relación.**

Lista de chequeo Diagrama Entidad-Relación				
Fecha:	Encargado:			
Revisión de funcionalidad				
ACTIVIDAD	SÍ	NO	NO APLICA	INFORMACIÓN ADICIONAL
¿Las tablas declaradas en el modelo de datos reflejan las funcionalidades expuestas en el diagrama de casos de uso?				
¿Existen relaciones entre las tabla?				
¿Existen tablas repetidas?				
¿Se encuentran bien definidas las relaciones de cardinalidad entre las tablas, de acuerdo a la lógica del negocio?				
¿Las tablas cumplen con la reglas de Normalización?				
¿La tabla cuenta con los atributos necesarios para cumplir con los requisitos del sistema?				
¿Cada tabla posee su llave primaria y foránea en caso de que sea requerido?				

**Tabla 8. Valores porcentuales de aceptación en la calidad del proceso de software.**

Medida	Valoración
Alta	0.70 – 1.00
Media	0.40 – 0.69
Baja	0.00 – 0.39

### 2.3.3 Evaluación del Proceso de Desarrollo

Con esta evaluación se pretende determinar el grado de cumplimiento del **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, se diseñó una escala de valoración para estimar el grado de cumplimiento que alcanzó el sistema con respecto a la norma ISO/IEC 12207, las escalas definidas son las siguientes:

**ALTA:** En esta valoración se encuentra la máxima calificación en la aceptación en la calidad del proceso del software y que se cumplen cabalmente con la norma ISO/IEC 12207 y la ISO/IEC 9126.

**MEDIO:** Se realizan algunas de las actividades que establece la Norma ISO/IEC 12207 y la ISO/IEC 9126, con esta calificación se entiende que aunque el producto realiza algunas actividades su desempeño no es óptimo.

**BAJO:** No se han realizado satisfactoriamente las actividades que se encuentran establecidas en la ISO/IEC 12207 y la ISO/IEC 9126.

La escala definida porcentualmente, es la siguiente (ver tabla 8):

### 2.3.3.1 Implementación del Proceso.

Con esta evaluación se busca determinar qué tanto cumple con las especificaciones el **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, a través del estándar ISO/IEC 9126; dicho modelo está compuesto de diez características, de las cuales tomaremos como referente para evaluar, las siguientes características:

- ✓ Funcionalidad.
- ✓ Seguridad.
- ✓ Usabilidad.
- ✓ Portabilidad.

#### 2.3.3.1.1 Funcionalidad

El Producto de software debe implementar los requerimientos solicitados por el usuario, de manera tal que éste lo pueda usar para los fines solicitados, de una forma precisa y veraz.

Durante la evaluación del **SIC**, las sub características que se evaluaron fueron la adecuación y la conformidad con la funcionalidad, los resultados obtenidos muestran lo funcional y completo que es el sistema, de acuerdo a los requisitos que se plantearon al inicio del proyecto, basándose en las regulaciones y estándares de calidad; en detalle la adecuación cumplió en 0.68 (calificación total) y 0.8 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 68% de calidad de proceso y la conformidad con la

funcionalidad cumplió en 0.8 (calificación total), 0.8 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 80% de calidad de proceso, como se puede observar en la Figura 8.

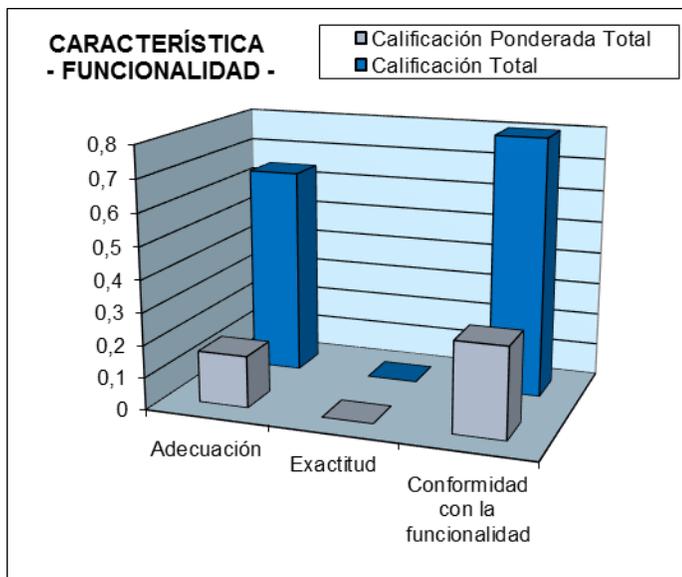


Figura 8. Funcionalidad Total del SIC.

### 2.3.3.1.2 Seguridad.

Se refiere a la capacidad del producto de Software para salvaguardar la información y los datos de modo que otros sistemas o personas no autorizadas no puedan acceder, leer o modificar información.

Las sub características que se evaluaron fueron la resistencia al acceso y la facilidad de cifrado, los resultados obtenidos muestran lo bastante débil que es el sistema en cuanto a la seguridad; en detalle la resistencia al acceso cumplió en 0.9 (calificación total), 0.8 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 90% de calidad de proceso y la facilidad de cifrado no cumplió 0.3 (calificación total) de 0.5 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 30% de aceptación en la calidad de proceso. (Ver Figura 9).

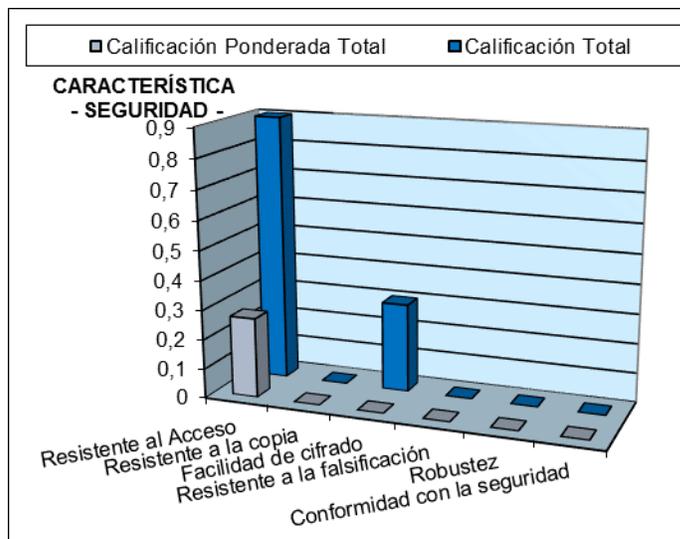


Figura 9. Característica de la Seguridad.

### 2.3.3.1.3 Usabilidad.

Esta característica indica la capacidad del software para que su lógica sea comprendida por el usuario, así como la facilidad en el aprendizaje de sus operaciones de entrada y salida de datos.

Las sub características que se evaluaron fueron la apropiabilidad, la facilidad de aprendizaje, la operabilidad, la atractibilidad y la conformidad del uso, los resultados obtenidos muestran que el sistema permite que el usuario aprenda con facilidad la aplicación, le sea atractiva y cumpla con la normatividad y estándares relacionados con la eficiencia; en detalle la apropiabilidad cumplió en 0.63 (calificación total), 0.8 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 63% de calidad de proceso y la facilidad de aprendizaje cumplió 0.78 (calificación total) de 0.7 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 78% de calidad de proceso, la operabilidad no cumplió obtuvo 0.52 (calificación total), 0.7 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 52% de calidad de proceso, la atractibilidad cumplió 0.70 (calificación total) de 0.6 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 70% de calidad de proceso, y la atractibilidad cumplió 0.70 (calificación total) de 0.7 (valor asignado para el estudio), obteniendo un resultado de 70% de aceptación en la calidad de proceso, como se puede apreciar en la Figura 10.

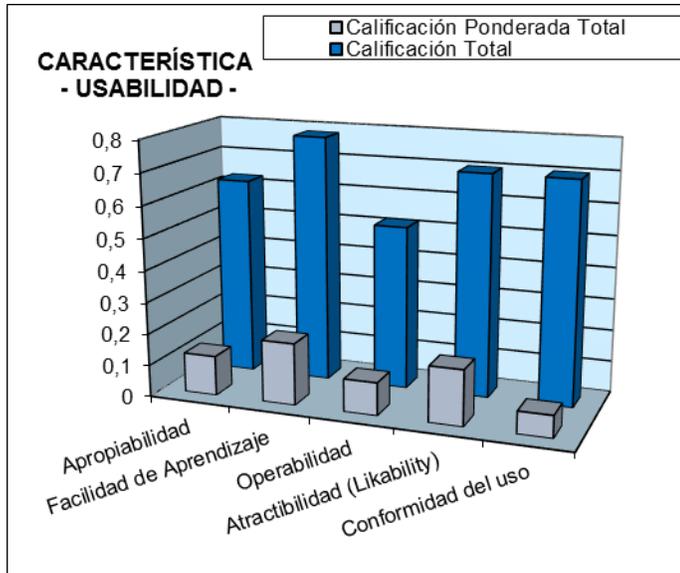


Figura 10. Calificación total de la Usabilidad.

#### 2.3.3.1.4 Portabilidad.

Esta última característica se refiere a la capacidad del producto de Software de ser instalado en cualquier entorno, independientemente si es un entorno software o hardware.

En la evaluación se muestra la dificultad que presentó el SIC para ser instalado, es poco adaptable y en cuanto a la reemplazabilidad que es donde mejores resultados obtuvo con un 75% de calidad de proceso, al ser asignado 0.8 para el estudio, como se observa en la Figura 11.

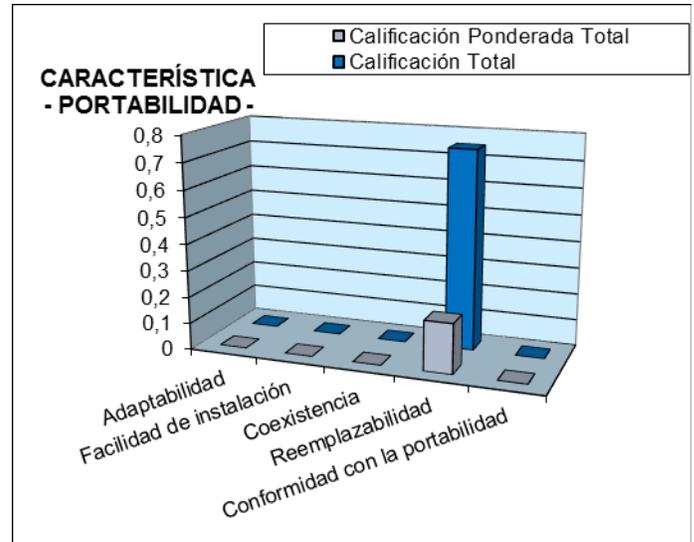


Figura 11. Calificación de Portabilidad.

#### 2.3.3.1.5 Comparación de las Características

De acuerdo con el análisis de las gráficas anteriores y esta que muestra toda la evaluación de manera general se puede determinar que el sistema es bastante usable, poco seguro y portable como se muestra en la Figura 12.

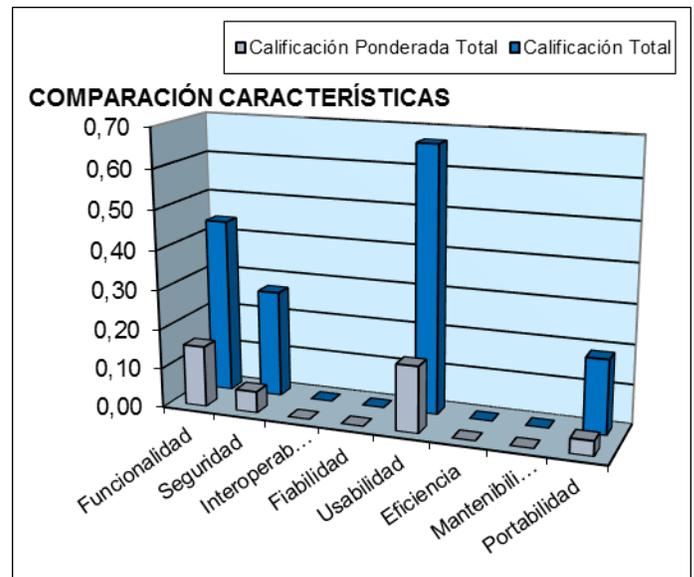


Figura 12. Resultados comparativos de las características evaluadas.

## 2.4 Propuestas de Mejoras.

Durante la Evaluación del **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, se detectaron ciertas características que no estaban acorde a las normas ISO/IEC 12207 y la ISO/IEC 9126, en este caso la falta de documentación en los procesos de apoyo y organizativos del ciclo de vida del software, trayendo consigo problemas intrínsecos como la dificultad al momento de migrar la base de datos del sistema, inconvenientes de portabilidad como en la instalación del mismo, problemas de mantenibilidad con el que se busca que éste tenga una vida útil entre los diez y veinte años como se encuentra establecido en la norma 20.4 (tasación del Software); por esta razón se plantea la siguiente propuesta con el fin de solucionar esos aspectos negativos o que afectaron el desempeño y calificación de algunas características del mismo.

Por medio de la propuesta se pretende generar concientización hacia la implementación de mejores prácticas de desarrollo de sistemas, acordes a las normas que actualmente propenden por la calidad en el proceso y producto de Software para que de esta manera se logre la satisfacción del usuario.

Para esto es necesario:

- ✓ Usar herramientas de gestión para el Control y seguimiento en el Desarrollo de software y que facilitan tareas desde el inicio del ciclo de Vida del Software hasta la entrega de producto, Eje: Gantt Project que es un software de Distribución gratuita.
- ✓ Realizar una completa documentación desde el inicio del proyecto, de esta manera se evitan cometer errores y olvidar detalles relevantes para el mismo; además, la correcta aplicación de esta beneficia a los directamente involucrados en el sistema para que obtengan información de cualquier etapa del proyecto, documentar los recursos usados, describir detalladamente las características tanto físicas como técnicas de cada elemento mediante fichas técnicas.

De igual manera se recomienda el uso de herramientas que nos facilitan este proceso como es el caso de la herramienta de gestión de requisitos **REM**; pero el desarrollador es libre de tomar la herramienta que considere necesaria.

- ✓ Al momento de desarrollar tener en cuenta la característica de la portabilidad, puesto que el mayor problema que se presentó fue la dificultad al intentar instalar el sistema web, se recomienda diseñar y desarrollar el sistema teniendo en cuenta que la tecnología va cambiando de una manera acelerada y el aplicativo debería ser capaz de operar en múltiples entornos.
- ✓ Especificar claramente en el manual técnico el proceso de instalación del sistema, detallando las versiones que fueron usadas, drivers, paso a paso por separado de cada aplicación o programa necesario para que él sistema se pueda instalar sin inconvenientes.
- ✓ Se recomienda al grupo evaluador de las tesis ser un poco más rígido en aspectos importantes en el desarrollo del software como los que se han mencionado anteriormente, antes de aceptar un proyecto revisar en compañía del tesista el correcto funcionamiento de éste, desde el proceso de instalación en adelante, para de esta forma evitar recibir trabajos de calidad muy baja. Y que la reputación de los estudiantes y el programa no se vean perjudicados debido a proyectos que fueron diseñados para algunas dependencias de la universidad, pero que al momento de ponerlo en marcha éste no realizaba ninguna de las tareas para las que fueron diseñados, algunos han llegado al punto de ni siquiera poderse instalar. Lo que debemos procurar es una correcta aplicación de las normas y de esta manera obtener un producto de Software de calidad que satisfaga las necesidades del cliente.

## 3 CONCLUSIONES

De lo evaluado anteriormente se extraen aspectos en los que el sistema de información mostró

falencias en algunas de las características definidas y evaluadas según la norma ISO/IEC 9126, así mismo encontramos aspectos en los que el **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA (SIC)**, los implementó adecuadamente durante el proceso de ciclo de vida de desarrollo del software, en el cual su implementación lograría mejorar todas las tareas relacionadas con la gestión, control, seguimiento y ejecución de las actividades de contratación.

Un aspecto positivo de esta evaluación fue la de contar con una amplia documentación del funcionamiento del sistema y detalle de la forma como el usuario debe interactuar con este, lo que le otorga la posibilidad al software de ser aprendido por sus operarios y lograr convertirse en una herramienta de gran utilidad y con gran usabilidad, corroborando de esta manera los resultados obtenidos en la evaluación del proceso.

Un aspecto negativo que se evidenció al ejecutar las métricas en el plan de pruebas fue la detección de fallas en las siguientes características: la seguridad en donde el cifrado de las contraseñas es carente, la portabilidad en donde el uso del aplicativo no cuenta con un manual claro que permita al usuario la fácil instalación o migración de cualquier módulo del sistema, no obstante los estudios realizados demuestran que el sistema es medianamente funcional, abarcando la mayoría de requerimientos planteados por el cliente final, en la etapa inicial del proyecto, además se nota la falta de documentación en los procesos de apoyo al ciclo de vida del software, en aspectos como la gestión de la configuración, revisión conjunta, auditoría, aseguramiento de la calidad, entre otros, que imposibilitan el desarrollo de mejoras al software y el mantenimiento de éste.

Y por último se puede concluir lo importante que es realizar un seguimiento durante todo el proceso del ciclo de vida del software, puesto que esto nos da la posibilidad de encontrar tempranamente los posibles errores y posteriormente mejorarlos y así lograr un producto de software que satisfaga las necesidades de los usuarios, por eso es necesario contar con un plan de evaluación, basándose en las

normas de calidad tanto del proceso como del producto, que sean coherentes con los requerimientos del proyecto que se está desarrollando para su implementación.

Por lo tanto para lograr el impacto deseado de minimizar los errores, con el fin de llevarlos a su mínima expresión es imperativo que se inicien las evaluaciones desde la fase inicial del proyecto y durante su ciclo de vida, es claro que deben estar involucrados los stakeholders.

#### 4 AGRADECIMIENTOS.

Los autores de este artículo deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una manera u otra han hecho posible la realización de este documento especialmente:

“Al Ing. Johan Robles Solano por habernos brindado sus conocimientos, apoyo, dedicación en el transcurso de toda nuestra carrera, en el que siempre se encontraba disponible para disipar dudas y guiarnos con paciencia y compartir la pasión por su actividad docente, con la que nos lograba contagiar.

A la Ing. María del Pilar Sales por guiarnos, por inculcarnos siempre el amor, la importancia de una buena redacción, tener una buena ortografía y sobre todo nunca olvidar las tildes.

Al Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Magdalena, principalmente a la Ing. Inés Meriño Fuentes, quién que como Directora y amiga personal siempre, me ha brindado su apoyo, soporte, guía para que esto se diera de una manera exitosa.

A mis padres, por darme la vida y apoyarme en cada meta que me he propuesto.

A mi madre, Mamá, dónde quiera que te encuentres te agradezco, siempre el cuidarme, el estar siempre conmigo, en mi mente, mi corazón, en mis acciones. Tú eres parte de este sueño que iniciamos juntas y sé que dónde te encuentres estarás muy orgullosa de ver la mujer que has formado.

A Dios por brindarme la oportunidad de vivir, por no desampararme, por darme la sabiduría para recorrer el camino que ha trazado para mí”.

***Yisney Godoy Sandoval.***

Estos agradecimientos han sido escritos en honor a tan admirables personajes que a lo largo de la carrera me han acompañado, otorgándome sabiduría, respaldo y confianza para afrontar las innumerables circunstancias de la vida.

Quiero darle gracias a Dios por mantener a mi familia espiritualmente unida lo que nos otorga la posibilidad de fortalecernos mentalmente, en búsqueda del acercamiento del superyó contribuyendo a la construcción de un pensamiento crítico.

A todos aquellos docentes de la Universidad del Magdalena por haber inculcado en mí los valores institucionales para la creación de un profesional íntegro.

A mi padre Avelino Alvarado Ramírez, por enseñarme lo duro que es la vida cuando no se tiene una educación garantizada.

A mi madre Nirma Urueta Orozco, por haberme mostrado el camino correcto, el camino del bien, por haberme inculcado el respeto a los demás.

A mi Tía Clara por guiarme, apoyarme, cuidar de mí en todo momento y por ayudar a que este logro fuese posible

A mis hermanas por estar allí brindándome su amor, cuidado y paciencia.

Cuando el pensamiento del pasado logra ser más importante que las expectativas del futuro es allí cuando el ser humano empieza a morir, gracias a todos por vivir.

***Avelino Rafael Alvarado Urueta.***

## 5 BIBLIOGRAFÍA

[1] CORAL, Calero; MORAGA, M. Ángeles; PIATTINI Mario. Calidad del producto y procesos software. España: Ra-Ma Editorial. 2010.

[2] DE LEÓN O, Edilberto R. PINTO M. Enika P. Sistema de Información Para El Control Y Seguimiento De La Universidad Del Magdalena – SIC. Tesis de Grado, Universidad Del Magdalena. Santa Marta: 2006.

[3] SCALONE, Fernanda. Estudio Comparativo de los Modelos y Estándares de Calidad del Software. Tesis maestría, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional. Buenos Aires: 2006.

[4] El ciclo de vida de un sistema de información. Accesible en URL: <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/lifecycle.pdf> (consultado hora: 9:45 p.m.; fecha: 03 de Noviembre de 2013)

[5] Smartsys. Norma ISO – 9126 para análisis de software. Accesible en URL: <http://bemuserp.blogspot.com/2011/09/norma-iso-9126-para-analisis-de.html> (Consultado hora: 11:30 a. m; fecha: 17 de Noviembre de 2013)

[6] Norma Técnica Peruana. NTP- ISO/IEC 12207:2006, Information Technology. Software Life Cycle Processes.

## 6 CURRÍCULO



**Yisney María Godoy Sandoval.** Estudiante de Práctica del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Magdalena. Auxiliar de Laboratorios de sistemas Bloque III, Universidad del Magdalena.



**Avelino Rafael Alvarado Urueta.** Estudiante de Práctica del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Magdalena.