



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: CARMEN LILIANA RODRÍGUEZ PAEZ
SORAYA ARENAS ILLERA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE SISTEMAS

DIRECTOR: JUDITH DEL PILAR RODRÍGUEZ TENJO

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO SOBRE LAS MÉTRICAS DEL SOFTWARE PARA
PROPORCIONAR LOS INDICADORES NECESARIOS PARA QUE MEJOREN LOS
PROCESOS DE SOFTWARE

RESUMEN:

El estudio de las métricas e indicadores para el desarrollo del software se analizaron libros, páginas web, y artículos, realizando una clasificación según su funcionalidad y la aplicación en un software ya elaborado, con el fin de ofrecer de una manera organizada la información acerca de su utilización dentro de cada una de las fases del desarrollo de software según su funcionalidad y aplicarlo a un Software ya culminado.

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 257

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ESTUDIO SOBRE LAS MÉTRICAS DEL SOFTWARE PARA PROPORCIONAR LOS
INDICADORES NECESARIOS PARA QUE MEJOREN LOS PROCESOS DE
SOFTWARE

CARMEN LILIANA RODRÍGUEZ PAEZ

SORAYA ARENAS ILLERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN JOSÉ DE CUCUTA
2005

ESTUDIO SOBRE LAS MÉTRICAS DEL SOFTWARE PARA PROPORCIONAR LOS
INDICADORES NECESARIOS PARA QUE MEJOREN LOS PROCESOS DE
SOFTWARE

CARMEN LILIANA RODRÍGUEZ PAEZ

SORAYA ARENAS ILLERA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniero de Sistemas

Director
JUDITH DEL PILAR RODRÍGUEZ TENJO
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN JOSÉ DE CUCUTA
2005



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 10 DE AGOSTO DE 2005 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR : SALA 3 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE SISTEMAS

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO SOBRE LAS METRICAS DEL SOFTWARE PARA PROPORCIONAR LOS INDICADORES NECESARIOS PARA QUE MEJOREN LOS PROCESOS DE SOFTWARE".


JURADOS : CARMEN JANETH PARADA
MILTON JESUS VERA CONTRERAS
NELSON BELTRAN GALVIS

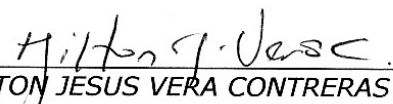
DIRECTOR : INGENIERA JUDITH DEL PILAR RODRIGUEZ TENJO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
CARMEN LILIANA RODRIGUEZ PAEZ	151254	3,8	TRES, OCHO
SORAYA ARENAS ILLERA	150879	3,8	TRES, OCHO

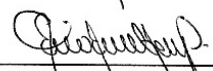
A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS


CARMEN JANETH PARADA


MILTON JESUS VERA CONTRERAS


NELSON BELTRAN GALVIS

Vo.Bo. 
OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A DIOS, quien es el ser que me permitió alcanzar este objetivo tan importante en mi vida.

A mis padres Ramón y Marleny a mis hermanas Nancy y Maria de los Angeles fuente de ejemplo, coraje, cariño, sacrificio y orgullo, quienes me han apoyado en todas las etapas de la vida, este triunfo es para ellos.

A mi tía Rosa, por ejemplo de vida y apoyo incondicional.

A mi abuela Lilia por su amor y compañía.

A mis amigos Rina, Maira, Monica, Alexander y Javier por su amistad y respaldo.

Carmen

AGRADECIMIENTOS

Las Autoras del presente proyecto de grado expresan sus agradecimientos a:

A la Ingeniera Pilar Rodriguez, directora del proyecto por su valiosa colaboración y asesoría profesional.

A la profesora Milena Gómez, asesora metodológica por sus grandes apuntes y referencias para la redacción del proyecto.

A la ingeniera. Rina Ortiz quien siempre se preocupó por darme asesoría técnica y aliento necesario para continuar.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, institución que nos dio el conocimiento necesario para cumplir este sueño y de quien podemos lucir con orgullo el título que esta nos otorga.

A todas y cada una de las personas que de una u otra manera han contribuido para que este proyecto sea una realidad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. PROBLEMA	25
1.1 TITULO	25
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 Objetivo general	26
1.3.2 Objetivos específicos	26
1.4 JUSTIFICACION	26
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	27
1.5.1 Alcances	27
1.5.2 Limitaciones	27
2. MARCO DE REFERENCIA	29
2.1 ANTECEDENTES	29
2.1.1 Antecedentes locales	33

2.2 BASES TEORICAS	37
2.3 BASES LEGALES	38
2.4 BASES CONCEPTUALES	53
3. DISEÑO METODOLOGICO	57
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	57
3.2.1 Fuentes primarias	57
3.2.2 Fuentes secundarias	57
3.3 TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	57
4. MÉTRICAS DEL SOFTWARE	60
4.1 ¿QUÉ SON LAS MÉTRICAS DE SOFTWARE?	62
4.2 ACTIVIDADES QUE ENCIERRAN LAS MÉTRICAS DEL SOFTWARE	63
4.3 DISEÑO DE MÉTRICAS	63
4.4 MEDICIÓN DEL SOFTWARE	70
4.4.1 Atributos internos y atributos externos	70
4.4.2 Medidas directa e indirecta	71
4.5 CARACTERÍSTICAS DE MÉTRICAS DEL SOFTWARE	72

4.6 CLASIFICACIÓN DE DATOS BÁSICOS QUE SE UTILIZAN EN LAS MÉTRICAS	74
4.7 CLASIFICACIÓN DE MÉTRICAS DEL SOFTWARE	75
4.7.1 Métricas orientadas al tamaño	76
4.7.2 Métricas de complejidad del proceso	87
4.7.3 Métricas de calidad	94
4.8 FACTORES DE CALIDAD SEGÚN EL MODELO MC CALL	100
4.9 OTRAS MÉTRICAS	104
4.10 USO DE LAS MÉTRICAS	106
5. TÉCNICAS Y MODELOS DE ESTIMACIÓN DEL SOFTWARE	109
5.1 CONSIDERACIONES GENERALES	109
5.2 EL PROBLEMA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	110
5.3 FACTORES QUE INFLUYEN SIGNIFICATIVAMENTE EN LA ESTIMACIÓN	111
5.3.1 Complejidad del proyecto	111
5.3.2 Tamaño del proyecto	111
5.3.3 Grado de incertidumbre estructural	112
5.3.4 Información histórica	112

5.4 TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN A TENER EN CUENTA	113
5.4.1 Estimación de costos del software	113
5.5 LOS MODELOS DE ESTIMACIÓN	114
5.5.1 La estructura de los modelos de estimación	114
5.5.2 Clasificación de los modelos de estimación	117
5.5.3 El uso estándar de productividad	129
5.6 MODELO CMM (MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ)	130
5.6.1 Estructura del modelo CMM	132
6. MÉTRICAS EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE	135
6.1 LOS OBJETIVOS DE LA APLICACIÓN DE MÉTRICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE SOFTWARE	136
6.2 INTEGRACIÓN DE LAS MÉTRICAS DENTRO DEL PROCESO DE SOFTWARE	137
6.2.1 Predicciones necesarias durante el ciclo de vida del software	139
6.3 LAS MÉTRICAS Y LA CALIDAD DEL SOFTWARE	140
6.3.1 Objetivos de la calidad en los sistemas	145
6.3.2 Control de calidad del software	147
6.3.3 Calidad en el desarrollo del software	147

6.4 APLICACIÓN DE MÉTRICAS EN LAS FASES DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	149
6.4.1 Análisis del software	151
6.4.2 Diseño del software	151
6.4.3 Codificación del software	152
6.4.4 Prueba del software	152
6.4.5 Mantenimiento del software	152
6.5 APLICACIÓN DE UN PLAN DE MÉTRICAS	152
6.5.1 La planificación del proceso	153
6.5.2 Selección del modelo y de la métrica	153
6.5.3 Los requisitos de los datos y el mantenimiento de la base de datos	154
6.5.4 Aplicación inicial y el uso del modelo	154
6.5.5 El uso continuo y refinamiento	155
7. MÉTRICAS E INDICADORES EN LA FASE DE ANÁLISIS DEL SOFTWARE (AS)	156
7.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA	162
7.1.1 Métrica del esfuerzo	162
7.1.2 Métrica de costo	163

7.1.3 Métrica de productividad	165
7.1.4 Métrica de predicción	165
7.2 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS	166
7.2.1 Métrica de calidad analizando el factor de funcionabilidad	166
7.2.2 Métrica de calidad analizando el factor de confiabilidad	166
7.2.3 Métrica de la calidad de especificación	166
7.2.4 Métrica de calidad analizando el factor de fiabilidad	167
7.3 IDENTIFICACIÓN DEL SUBSISTEMA DE ANÁLISIS	168
7.3.1 Métrica de módulos	168
7.4 ELABORACIÓN DEL MODELO DE DATOS	168
7.4.1 Métrica de estructura de datos	168
7.4.2 Métrica Bang	168
7.5 ELABORACIÓN DEL MODELO DE PROCESOS	170
7.5.1 Métrica de estructura lógica de control	170
7.6 DEFINICIÓN DE INTERFAZ DE USUARIO	170
7.6.1 Métrica de diseño de interfaz	170
7.6.2 Métrica de facilidad de uso ó usabilidad	172

7.6.3 Métrica de eficiencia	172
7.6.4 Métrica de calidad analizando el factor de portabilidad	172
7.6.5 Métrica de reusabilidad	173
7.6.6 Métrica de integridad	173
7.7 ANÁLISIS DE CONSISTENCIA Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	174
7.8 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBA	174
7.8.1 Métrica de prueba	174
8. MÉTRICAS E INDICADORES EN LA FASE DE DISEÑO DEL SOFTWARE(DS)	176
8.1 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	177
8.1.1 Métrica del diseño de alto nivel	177
8.1.2 Métrica de flujo de información	182
8.2 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE	183
8.2.1 Métrica de morfología	183
8.3 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULOS DEL SISTEMA	184
8.3.1 Métrica de cohesión	184
8.3.2 Métrica de acoplamiento	186

8.3.3 Métrica de complejidad del módulo	188
8.3.4 Métrica índice de la calidad de la estructura del diseño	188
8.4 DISEÑO FISICO DE DATOS	189
8.4.1 Métrica de puntos de función analizadas desde el usuario	189
8.4.2 Métrica de cuentas de decisiones	190
8.4.3 Métrica de número mínimo de caminos	190
8.5 VERIFICACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	190
8.5.1 Métrica de calidad analizando varios factores	190
8.6 GENERACIÓN DE ESPECIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	192
8.6.1 Métricas de bases de datos	192
8.7 ESPECIFICACIÓN TECNICA DEL PLAN DE PRUEBAS	193
8.7.1 Métrica de defectos	193
8.7.2 Métrica de profundidad de la prueba	193
8.7.3 Métrica de perfiles de fallos	193
8.7.4 Métrica de fiabilidad	193
8.7.5 Métrica de la medida de amplitud de la prueba	193
8.7.6 Aprobación del diseño del software	193

9. MÉTRICAS E INDICADORES EN LA FASE DE CODIFICACIÓN DE UN SOFTWARE (CS)	194
9.1 PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE GENERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	197
9.1.1 Métrica del esfuerzo de desarrollo	197
9.1.2 Métrica orientadas a las personas	197
9.1.3 Métricas de calidad teniendo en cuenta el factor de eficiencia	197
9.2 GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE COMPONENTES	197
9.2.1 Métrica de estructura de datos	197
9.2.2 Métrica de línea de código (LOC)	197
9.2.3 Métrica de código fuente	198
9.2.4 Métrica de integridad	198
9.2.5 Métrica de reusabilidad.	198
9.3 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS	199
9.3.1 Métrica de facilidad de mantenimiento	199
9.3.2 Métrica de corrección	199
9.3.3 Métrica de desempeño	199
9.3.4 Métrica de detección de errores en los módulos	199

9.4 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN	200
9.4.1 Métrica de cobertura	200
9.4.2 Métrica de densidad de defectos	201
9.4.3 Métrica de complejidad	202
10. MÉTRICAS E INDICADORES EN LA FASE DE IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SOFTWARE (IAS)	203
10.1 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	207
10.1.1 Métrica de calidad analizando el factor de acoplamiento	207
10.2 FORMACIÓN NECESARIA PARA LA IMPLANTACIÓN	208
10.2.1 Métrica de fiabilidad	208
10.2.2 Métrica de facilidad de uso	208
10.2.3 Métrica de usabilidad en función del rendimiento del usuario	209
10.3 INCORPORACIÓN DEL SISTEMA AL ENTORNO OPERACIONAL	209
10.3.1 Métrica de defectos informados por los clientes	209
10.3.2 Métrica de completitud en el factor de calidad de corrección	210
10.3.3 Métrica de eficacia de eliminación de defectos	211
10.3.4 Métrica de fallos en módulo o en el sistema	211

10.4 CARGA DE DATOS AL ENTORNO DE OPERACIÓN	212
10.4.1 Métrica de disponibilidad	212
11. CASO DE ESTUDIO	213
11.1 RECOMENDACIONES METODOLOGICAS PARA LA APLICACIÓN DE LAS MÉTRICAS EN UN PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	247
12. CONCLUSIONES	252
13. RECOMENDACIONES	254
BIBLIOGRAFÍA	256