

**EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN SITIOS WEB, BASADA EN EL  
ESTANDAR ISO 9241-11 (International Standard (1998). *Ergonomic  
requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11:  
Guidance on usability*)**

**CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ GONZALEZ  
OSCAR MAURICIO SERRANO JAIMES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
BUCARAMANGA  
2006**

**EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN SITIOS WEB, BASADA EN EL  
ESTANDAR ISO 9241-11 (International Standard (1998). *Ergonomic  
requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11:  
Guidance on usability*)**

**CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ GONZALEZ  
OSCAR MAURICIO SERRANO JAIMES**

**Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas e  
Informática**

**DIRECTOR  
WILSON CASTAÑO GALVIS  
Magister en Informática**

**CODIRECTOR  
IVAN ALFONSO GUARIN  
Magister en Informática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
BUCARAMANGA  
2006**

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bucaramanga, Noviembre de 2006

*A mi madre, a mi padre Q.E.P.D., a mis hermanos, a mi sobrina **Danna Fernanda**, a mi abuela Q.E.P.D., a mis tias, a mi familia materna y paterna y a todas aquellas personas que caminan y caminaron el sendero de mi vida. Gracias.*

*Oscar Mauricio Serrano Jaimes*

*A mi madre, a mi hermano **Heriberto**, a mis dos hermanas, a mis sobrinos, a mi esposa y mis hijos y todos aquellos que de alguna forma se vieron involucrados en mi formacion tanto personal como intelectual.*

*Carlos Alberto Rodriguez Gonzalez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

- ◆ Magister Wilson Castaño Galvis por su colaboración, confianza y apoyo durante el proyecto.
- ◆ Magister Ivan Alfonso Guarín por su orientación e invaluable colaboración.
- ◆ Laura Olejua, Jose Verdeza y Erwin Meza por sus muy apreciados aportes al diseño e implementación del prototipo de la aplicación.
- ◆ Diana y Andrea Villa, Tatiana Serrano, Wilson Alfonso, Alex Quintero, Daniel Gonzalez, Silvia Chaparro, Laura Olejua, Liliana Andrade por participar en las evaluaciones de los Sitios Web.
- ◆ María Cecilia que desde la secretaría de la escuela siempre nos brinda su colaboración.
- ◆ Nuestros padres, amigos con los cuales hemos contado siempre y a quienes debemos lo que somos hoy y nuestra proyección hacia el futuro.
- ◆ Todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron a que este proyecto se llevara a cabo.

## CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2	OBJETIVO DE LA TESIS .....	9
1.3	IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.4	ORGANIZACIÓN DE LA TESIS .....	12
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
2.1	FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
2.1.1	<i>Métodos de Investigación Cualitativa.....</i>	<i>17</i>
2.1.1.1	Investigación exploratoria .....	17
2.1.1.2	Teoría fundamentada en datos .....	20
2.2	PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS .....	22
2.3	ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	23
<b>3</b>	<b>USABILIDAD Y NORMA ISO 9241-11 .....</b>	<b>25</b>
3.1	LA INTERACCIÓN HUMANO – COMPUTADOR .....	25
3.2	CONCEPTO .....	27
3.2.1	<i>¿Por qué es importante la Usabilidad?.....</i>	<i>30</i>
3.2.2	<i>¿En qué momento se ha de considerar la Usabilidad? .....</i>	<i>31</i>
3.3	ESTANDARES INTERNACIONALES .....	32
3.4	PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	34
3.5	TEST DE USABILIDAD .....	34
3.5.1	<i>Tipos .....</i>	<i>36</i>
3.5.2	<i>Técnicas de evaluación de Usabilidad.....</i>	<i>39</i>
3.5.2.1	Evaluación Heurística.....	40
3.5.2.2	Revisión de Guías y Reglas .....	41
3.5.2.3	Seguimiento interdisciplinario .....	42
3.5.2.4	Inspección de Consistencia.....	42
3.5.2.5	Inspección basada en Estándares .....	43
3.5.2.6	Seguimiento Cognitivo .....	43
3.5.2.7	Inspecciones formales de Usabilidad .....	43
3.5.2.8	Inspección de Características .....	44
3.6	INGENIERÍA DE LA USABILIDAD .....	44
3.6.1	<i>Metodologías .....</i>	<i>45</i>
3.6.2	<i>¿Por qué un nuevo modelo de proceso? .....</i>	<i>47</i>
3.7	MODELO DE PROCESO DE LA INGENIERIA DE LA “USABILIDAD” Y DE LA ACCESIBILIDAD (MPIU+A) .....	52
3.7.1	<i>Integración con la Ingeniería del Software.....</i>	<i>55</i>
3.7.2	<i>Esquema del MPIU+a .....</i>	<i>61</i>
3.7.2.1	Características .....	62

3.8	NORMA ISO 9241-11 .....	69
3.8.1	<i>Vocabulario</i> .....	69
3.8.2	<i>Beneficios</i> .....	70
3.8.3	<i>Componentes</i> .....	71
3.8.3.1	Información necesitada.....	72
3.8.3.2	Descripción de metas .....	73
3.8.3.3	Contexto de uso.....	73
3.8.3.4	Descripción de usuarios .....	73
3.8.3.5	Descripción de tareas .....	74
3.8.3.6	Descripción del equipo .....	74
3.8.3.7	Descripción de ambientes .....	75
3.8.4	<i>Medidas de Usabilidad</i> .....	75
3.8.4.1	Elección de las medidas .....	75
3.8.4.2	Efectividad .....	76
3.8.4.3	Eficiencia .....	76
3.8.4.4	Satisfacción.....	76
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD CON BASE EN LA NORMA ISO</b>	
<b>9241-11</b>	<b>.....</b>	<b>78</b>
4.1	ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	78
4.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS .....	81
4.3	CARACTERÍSTICAS USABLES.....	85
4.3.1	<i>La Velocidad</i> .....	85
4.3.2	<i>La Facilidad de Manejo</i> .....	87
4.3.2.1	Fácil de comprender .....	88
4.3.2.2	Fácil de Ejecutar.....	89
4.3.2.3	El Atractivo Estético.....	90
4.3.3	<i>Los Contenidos de la Web</i> .....	91
4.4	RESULTADOS.....	94
<b>5</b>	<b>PROTOTIPO DE LA AP LICACIÓN WEB PARA EL MODELO</b>	
<b>EVALUATIVO</b>	<b>.....</b>	<b>95</b>
5.1	ANÁLISIS DE REQUISITOS .....	95
5.1.1	<i>Perfiles de Usuario</i> .....	96
5.1.2	<i>Análisis contextual de tareas</i> .....	97
5.1.2.1	Objetos.....	97
5.1.2.2	Plataforma .....	98
5.1.2.3	Escenario Óptimo.....	98
5.1.3	<i>Requisitos</i> .....	101
5.1.3.1	Requisitos Funcionales .....	102
5.1.3.2	Requisitos No Funcionales .....	103
5.1.3.3	Requisitos de Usabilidad .....	104
5.2	DISEÑO.....	106
5.2.1	<i>Diseño de Actividades</i> .....	107
5.2.1.1	Registrarse .....	107
5.2.1.2	Ver Informe.....	108

5.2.1.3 Hacer Test.....	108
5.2.1.4 Hacer Evaluación.....	109
5.2.1.5 Cambiar Password.....	109
5.2.1.6 Modificar Test y Evaluación.....	110
5.3 PROTOTIPO .....	110
5.3.1 Prototipo en papel.....	110
5.3.2 Maqueta Digital .....	111
5.3.3 Prototipo Digital.....	112
5.4 IMPLEMENTACIÓN.....	113
5.5 EVALUACIÓN.....	116
5.6 LANZAMIENTO .....	118
5.7 DOCUMENTACIÓN DE LOS DIAGRAMAS UML. ....	121
5.7.1 Casos de uso. ....	121
5.7.2 Diagrama de clases.....	134
5.7.3 Clases Web. ....	134
5.7.4 Diagramas de Implementación. ....	135
<b>6 PRUEBAS .....</b>	<b>137</b>
6.1 SITIO WWW.UDEA.EDU.CO.....	137
6.2 SITIO WWW.DEFENSORIA.ORG.CO .....	139
6.3 SITIO WWW.AVIANCA.COM.....	140
6.4 SITIO WWW.MINHACIENDA.GOV.CO .....	142
<b>7 CONCLUSIONES.....</b>	<b>144</b>
7.1 TRABAJO FUTURO (SUGERENCIAS) .....	145
<b>ANEXOS.....</b>	<b>146</b>
ANEXO A - LA INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADOR.....	146
ANEXO B - USABILIDAD.....	179
ANEXO C - METODOLOGIAS DE LA INGENIERIA DE LA USABILIDAD ..	203
ANEXO D - FASES DEL MODELO MPIU+A .....	216
ANEXO E - MODELOS EVALUATIVOS.....	238
ANEXO F - PROTOTIPO .....	291
ANEXO G - DIAGRAMA UML .....	318
ANEXO H - DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION DE LA BASE DE DATOS ..	331
ANEXO I - PRUEBAS ESTADISTICAS AL TEST.....	332
ANEXO J - REGLAS DE USABILIDAD EN SITIOS WEB.....	334
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>338</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.1:</b> Síntesis de los ámbitos principales de la investigación.....	5
<b>Tabla 1.2:</b> Metas necesarias para el logro del objetivo de la tesis.....	10
<b>Tabla 3.1:</b> Estándares internacionales en cuanto a la Usabilidad de procesos y productos.....	33
<b>Tabla 3.2:</b> Interrelación entre los tipos de Test y las fases de desarrollo de un producto.....	38
<b>Tabla 3.3:</b> Metodologías de la Ingeniería de la Usabilidad.....	46
<b>Tabla 3.4:</b> Diferencia entre la Ingeniería del Software y la IPO.....	58
<b>Tabla 5.1:</b> Diccionario de Datos.....	114
<b>Tabla A.1:</b> Factores relacionados con HCl.....	152

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Modelo conceptual establecido para la presente investigación.....	4
<b>Figura 1.2:</b> Ámbitos y el contexto de la tesis.....	5
<b>Figura 2.1:</b> Macro-procesos del método de Investigación Exploratoria.....	19
<b>Figura 2.2:</b> Macro-procesos del método de la teoría fundamentada en datos (Grounded Theory).....	21
<b>Figura 2.3:</b> Aplicación de los métodos “Investigación Exploratoria” y “Teoría fundamentada en datos”.....	23
<b>Figura 3.1:</b> Esquema del MPIU+a.....	62
<b>Figura 3.2:</b> Relación de cada disciplina con las fases de la metodología..	68
<b>Figura 3.3:</b> Marco de la “Usabilidad”.....	72
<b>Figura 4.1:</b> Criterios básicos de categorización de la Web.....	84
<b>Figura 4.2:</b> Aspectos que mas se valoran de una Web.....	85
<b>Figura 5.1:</b> Prototipo en Papel.....	111
<b>Figura 5.2:</b> Maqueta Digital.....	112
<b>Figura 5.3:</b> Prototipo Digital.....	113
<b>Figura 6.1:</b> www.udea.edu.co, número de respuestas en desacuerdo.....	137
<b>Figura 6.2:</b> www.defensoria.org.co, número de respuestas en desacuerdo.....	139
<b>Figura 6.3:</b> www.avianca.com, número de respuestas en desacuerdo.....	140
<b>Figura 6.4:</b> www.minhacienda.gov.co, número de respuestas en desacuerdo.....	142
<b>Figura A.1:</b> La HCI es interdisciplinar.....	153
<b>Figura B.1:</b> Aspectos del Iceberg de la Usabilidad.....	184
<b>Figura B.2:</b> Layouts del entorno de test de usabilidad, basados en la propuesta de Rubin.....	197
<b>Figura C.1:</b> Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad por J. Nielsen....	203
<b>Figura C.2:</b> Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad DUTCH.....	207
<b>Figura C.3:</b> Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad.....	209
<b>Figura C.4:</b> Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad basado en escenarios.....	212
<b>Figura C.5:</b> Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad Pervasiva.....	215
<b>Figura F.1:</b> Página de Inicio.....	293
<b>Figura F.2:</b> Página de Registro.....	294
<b>Figura F.3:</b> Página de Test.....	295
<b>Figura F.4:</b> Página de Menú Usuario.....	297
<b>Figura F.5:</b> Página de Sitio.....	298
<b>Figura F.6:</b> Página de Evaluación.....	298

<b>Figura F.7:</b> Página de Ver Resultados.....	299
<b>Figura F.8:</b> Página de Resultados.....	300
<b>Figura F.9:</b> Página de Cambiar Password.....	301
<b>Figura F.10:</b> Página de Ingreso Administrador.....	302
<b>Figura F.11:</b> Página de Menú Administrador.....	303
<b>Figura F.12:</b> Página de Menú Modificar Pregunta Test.....	304
<b>Figura F.13:</b> Página de Crear Pregunta.....	305
<b>Figura F.14:</b> Página de Modificar Pregunta.....	306
<b>Figura F.15:</b> Página de Selección Modificar Pregunta.....	306
<b>Figura F.16:</b> Página de Modificar Pregunta.....	307
<b>Figura F.17:</b> Página de Eliminar Pregunta.....	308
<b>Figura F.18:</b> Página de Selección Eliminar Pregunta.....	308
<b>Figura F.19:</b> Página de Modificar Evaluación.....	310
<b>Figura F.20:</b> Página de Crear Respuesta.....	311
<b>Figura F.21:</b> Página de Seleccionar Modificar Respuesta.....	312
<b>Figura F.22:</b> Página de Modificar Respuesta.....	312
<b>Figura F.23:</b> Página de Agregar Pregunta.....	313
<b>Figura F.24:</b> Página de Modificar Pregunta.....	314
<b>Figura F.25:</b> Página de Selección Modificar Pregunta.....	315
<b>Figura F.26:</b> Página de Eliminar Pregunta.....	316
<b>Figura F.27:</b> Página de Selección Eliminar Pregunta.....	316

## GLOSARIO

### **accesibilidad.**

1. f. Cualidad de accesible.

### **aceptabilidad.**

1. f. Cualidad de aceptable.

2. f. *Ling.* Conjunto de propiedades gramaticales y semánticas que un enunciado debe reunir para que resulte comprensible por los hablantes de una lengua dada.

### **antropología.**

(De *antropo-* y *-logía*).

1. f. Estudio de la realidad humana.

2. f. Ciencia que trata de los aspectos biológicos y sociales del hombre.

### **biomecánico, ca.**

(Del fr. *biomécanique*, de *bio-* y *mécanique*, mecánico).

1. adj. Perteneciente o relativo a la **biomecánica**.

2. f. Ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos.

### **cognición.**

(Del lat. *cognit o, -ônis*).

1. f. **conocimiento** ( acción y efecto de conocer).

**cognitivo, va.**

(De *cognición*).

1. adj. Perteneciente o relativo al conocimiento.

**cognoscitivo, va.**

(Del lat. *cognoscere*, conocer).

1. adj. Que es capaz de conocer. *Potencia cognoscitiva*.

**confort.**

(Del fr. *confort*, y este del ingl. *comfort*).

1. m. Aquello que produce bienestar y comodidades.

**comprensible.**

(De *comprehensible*).

1. adj. Que se puede comprender.

**cualitativo, va.**

(Del lat. *qualitativus*).

1. adj. Que denota cualidad.

**cuantificación.**

1. f. Acción y efecto de cuantificar.

2. f. *Fil.* Expresión de la cantidad (extensión y comprensión) en los enunciados o juicios, o especialmente en el predicado.

**cuantitativo, va.**

(Del lat. *quantitas*, -*âtis*).

1. adj. Perteneciente o relativo a la cantidad.

**deducción.**

(Del lat. *deductio*, -*ōnis*).

1. f. Acción y efecto de deducir.
2. f. **derivación** ( acción de sacar o separar una parte).
3. f. *Fil.* Método por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular.
4. f. *Mús.* Serie de notas que ascienden o descienden diatónicamente o de tono en tono sucesivos.

**deductivo, va.**

(Del lat. *deductivus*).

1. adj. Que obra o procede por deducción.

**escenario.**

(Del lat. *scenarium*).

1. m. Parte del teatro construida y dispuesta convenientemente para que en ella se puedan colocar las decoraciones y representar las obras dramáticas o cualquier otro espectáculo teatral.
2. m. En el cine, lugar donde se desarrolla cada escena de la película.
3. m. Lugar en que ocurre o se desarrolla un suceso.
4. m. Conjunto de circunstancias que rodean a una persona o un suceso.

**etnografía.**

(De *ethno-* y *-grafía*).

1. f. Estudio descriptivo de las costumbres y tradiciones de los pueblos.

**empírico, ca.**

(Del lat. *empiricus*, y este del gr. *ἐμπειρικός*, que se rige por la experiencia).

1. adj. Perteneciente o relativo a la experiencia.
2. adj. Fundado en ella.

3. adj. Que procede empíricamente. U. t. c. s.

4. adj. Partidario del empirismo filosófico. U. t. c. s.

### **ergonomía.**

(Del gr. *ἔργον* í, obra, trabajo, y *-nomía*).

1. f. Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina.

### **fiabilidad.**

1. f. Cualidad de fiable.

2. f. Probabilidad de buen funcionamiento de algo.

### **flexible.**

(Del lat. *flexib lis*).

1. adj. Que tiene disposición para doblarse fácilmente.

2. adj. Que en un enfrentamiento se pliega con facilidad a la opinión, a la voluntad o a la actitud de otro o de otros. *Carácter, persona flexible.*

3. adj. Que no se sujeta a normas estrictas, a dogmas o a trabas. *Ideología, legislación flexible.*

4. adj. Susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades. *Horario, programa flexible.*

5. m. Cable formado de hilos finos de cobre recubiertos de una capa aislante, que se emplea como conductor eléctrico.

### **funcional.**

1. adj. Perteneciente o relativo a las funciones. *Competencia, procedimiento funcional. Dependencia o enlace funcional.*

2. adj. Se dice de todo aquello en cuyo diseño u organización se ha atendido, sobre todo, a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo.

3. adj. Dicho de una obra o de una técnica: Eficazmente adecuada a sus fines.

4. adj. Perteneciente o relativo a las funciones biológicas o psíquicas.  
*Recuperación funcional.*
5. adj. *Ling.* Perteneciente o relativo al funcionalismo.
6. adj. *Ling.* Se dice de las unidades gramaticales de relación, a diferencia de las unidades con contenido léxico.
7. adj. *Ling.* Se dice de diversas escuelas lingüísticas que estudian el lenguaje atendiendo a la función que desempeñan los elementos idiomáticos.
8. adj. *Med.* Se dice de los síntomas y trastornos en los cuales la alteración morbosa de los órganos no va acompañada de lesiones visibles y es, por tanto, susceptible de desaparición rápida y total.

#### **heurístico, ca.**

(Del gr. ἄρῆσις, hallar, inventar, y *tico*).

1. adj. Perteneciente o relativo a la **heurística**.
2. f. Técnica de la indagación y del descubrimiento.
3. f. Busca o investigación de documentos o fuentes históricas.
4. f. En algunas ciencias, manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.

#### **inducción.**

(Del lat. *inductio*, -ōnis).

1. f. Acción y efecto de inducir.

#### **inducir.**

(Del lat. *inducere*).

1. tr. Instigar, persuadir, mover a alguien.
2. tr. **ocasionar** (ser causa).
3. tr. *Fil.* Extraer, a partir de determinadas observaciones o experiencias particulares, el principio general que en ellas está implícito.

4. tr. *Fís.* Producir a distancia en otros cuerpos fenómenos eléctricos o magnéticos.

**inductivo, va.**

(Del lat. *inductivus*).

1. adj. Que se hace por inducción.
2. adj. Perteneiente o relativo a la inducción.

**interactivo, va.**

1. adj. Que procede por interacción.
2. adj. *Inform.* Dicho de un programa: Que permite una interacción, a modo de diálogo, entre el ordenador y el usuario. U. t. c. s. m.

**interdisciplinariedad.**

1. f. Cualidad de interdisciplinario.

**interdisciplinario, ria.**

1. adj. Dicho de un estudio o de otra actividad: Que se realiza con la cooperación de varias disciplinas.

**interfaz.**

(Del ingl. *interface*, superficie de contacto).

1. f. *Inform.* Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

**lingüística computacional.**

1. f. *Inform.* Aplicación de los métodos de la inteligencia artificial al tratamiento de cuestiones **lingüísticas**.

### **lingüística general.**

1. f. Estudio teórico del lenguaje que se ocupa de métodos de investigación y de cuestiones comunes a las diversas lenguas.

### **lingüístico, ca.**

(Del fr. *linguistique*, y este de *linguiste*, lingüista).

1. adj. Perteneciente o relativo a la **lingüística**.
2. adj. Perteneciente o relativo al lenguaje.
3. f. Ciencia del lenguaje.

### **~ aplicada.**

1. f. Rama de los estudios **lingüísticos** que se ocupa de los problemas que el lenguaje plantea como medio de relación social, especialmente de los que se refieren a la enseñanza de idiomas.

### **~ comparada.**

1. f. **gramática comparada**.

### **métrica.**

(Del lat. *[ars] metr ca*, y este del gr. ἡμετρολογία [*ô ÷íc*]).

1. f. Arte que trata de la medida o estructura de los versos, de sus clases y de las distintas combinaciones que con ellos pueden formarse.

### **operable.**

(Del lat. *operabilis*).

1. adj. Que puede obrarse o es factible.
2. adj. Que tiene virtud de operar o hace operación o efecto.
3. adj. *Med.* Que puede ser operado.

**psicología.**

(De *psico-* y *-logía*).

1. f. Parte de la filosofía que trata del alma, sus facultades y operaciones.
2. f. Todo aquello que atañe al espíritu.
3. f. Ciencia que estudia los procesos mentales en personas y en animales.
4. f. Manera de sentir de una persona o de un pueblo.
5. f. Síntesis de los caracteres espirituales y morales de un pueblo o de una nación.
6. f. Todo aquello que se refiere a la conducta de los animales.

**robusto, ta.**

(Del lat. *robustus*).

1. adj. Fuerte, vigoroso, firme.
2. adj. Que tiene fuertes miembros y firme salud.

**sociología.**

(Del lat. *socius*, socio, y *-logía*).

1. f. Ciencia que trata de la estructura y funcionamiento de las sociedades humanas.

**solapamiento.**

1. m. *Veter.* Cavidad de algunas llagas que presentan un orificio pequeño.

**solapar.**

1. tr. Poner solapas a los vestidos.
2. tr. **traslapar.**
3. tr. Ocultar maliciosa y cautelosamente la verdad o la intención.
4. intr. Dicho de un vestido: Caer cierta parte del cuerpo de él doblada sobre otra para adorno o mayor abrigo. *Este chaleco solapa bien.*

**traslapar.**

(Del lat. *trans*, más allá, y *lapis*, losa; cf. *solapar*).

1. tr. Cubrir total o parcialmente algo con otra cosa.

**TITULO**  
**EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN SITIOS WEB, BASADA EN EL ESTANDAR ISO**  
**9241-11 (International Standard (1998). *Ergonomic requirements for office work with***  
***visual display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability*)\***

**CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ GONZALEZ**  
**OSCAR MAURICIO SERRANO JAIMES\*\***

Palabras Claves: Usabilidad, Sitio Web, Interacción Humano-Computador, ISO 9241-11, Medidas, Aplicación Prototipo.

El creciente desarrollo de todos los campos de investigación han permitido el surgimiento de variadas disciplinas, algunas han cobrado mayor importancia y muchas otras se han desarrollado para campos específicos, la interacción humano-computador (IHC) ha venido ocupando un lugar importante en el desarrollado de productos y se ha dado como resultado de la necesidad de hacer los productos mas fáciles de usar.

Entre las disciplinas de la IHC que mas se destacan esta la Usabilidad, que consiste en hacer, según lo dice la norma ISO 9241-11, los productos mas eficientes, efectivos y satisfactorios para el usuario, esta rama del IHC permite con base a unas reglas poder cumplir con estos objetivos, la literatura acerca de esta funcionalidad como lo es la Usabilidad es extensa y tiene diferentes matices, uno de ellos es la Usabilidad aplicada a la Web, esta funcionalidad permite que los sitios Web puedan ser fáciles de usar y entender y de esta forma permitir al usuario un mejor estado de bienestar.

Es por ello que este trabajo de grado se propuso hacer una investigación en el campo de la Usabilidad en la Web como argumento para producir una teoría sobre algunas reglas que se deben seguir en la construcción o remodelación de un sitio para hacerlo más accesible al usuario común. Estas reglas o medidas de Usabilidad se han plasmado en un prototipo de aplicación que puede en su momento valorar las características de Usabilidad que dicta la norma y de esta forma permitir al sitio hacerle las mejoras que el usuario consideró convenientes, puesto que la investigación realizada puso de manifiesto que el usuario es el evaluador primario y es el quien al final va a usarlo por lo tanto su opinión debe ser considerada, por encima de la opinión de diseñadores y programadores.

\* Modalidad: Investigación.

\*\* Facultad de Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Director: Magíster Wilson Castaño Galvis.

**TITLE**  
**USABILITY EVALUATION OF WEBSITES, BASED IN THE STANDARD ISO 9241-11**  
**(International Standard (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual***  
***display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability*)\***

**CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ GONZALEZ**  
**OSCAR MAURICIO SERRANO JAIMES\*\***

Keywords: Usability, Measures, Human-computer Interaction, Standard ISO 9241-11, Websites, Application prototype.

The growing development of all the investigation fields has allowed the emergence of varied disciplines, some have charged bigger importance and many other they have been developed for specific fields, the human-computer interaction (IHC) has come occupying an important place in the developed of products and it has been given as a result of the necessity of making the products but easy to use.

Among the disciplines of the IHC that but they stand out this the Usability, that consists on making, according to tells it the standard ISO 9241-11, the products but efficient, effective and satisfactory for the user, this branch of the IHC it allows with base to some rules to be able to fulfill these objectives, the literature about this functionality like it is it the Usability it is extensive and has different shades, one of them is the Usability applied to the Web, this functionality allows that the Websites can be easy to use and to understand and this way to allow the user a better state of well-being.

It is for it that this degree work intended to make an investigation in the field of the Usability in the Web like argument to produce a theory on some rules that should be continued in the construction or remodeling of a site to make it but accessible to the common user. These rules or measures of Usability have been captured in an application prototype that can in their moment to value the characteristics of Usability that it dictates the norm and this way to allow to the place to make him the improvements that the user considered convenient, since the carried out investigation showed that the user is the primary evaluator and he is who will use it therefore his opinion at the end it should be considered, above the opinion of designers and programmers.

\* Modality: Research.

\*\* Physic-Mechanicals Faculty, Systems and Informatics Engineering School, Director: Magister Wilson Castaño Galvis.

## 1 INTRODUCCIÓN

Con la llegada de Internet en 1969, al poner en marcha el proyecto “ARPANet”, por parte del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América, se dio un gran paso en cuanto al tratamiento y manipulación de la información; su base, las telecomunicaciones, abrieron el camino y pasó de tener un uso estratégico militar, a ser usado por universidades con el fin de ahorrar tiempo y optimizar recursos y esfuerzos; poco a poco fue abriendo sus “puertos” y fue dejando entrar toda una gama de entidades y recursos que ahora copan el ciberespacio<sup>1</sup>.

Esto se demuestra en la actualidad, puesto que cuando se está conectado, se ven sitios Web tan diferentes, puede en cualquier momento comprar o vender, también puede transferir fondos, pagar recibos de servicios públicos, ver saldos, etc.; el sistema de correo actual está también ligado a Internet, los catálogos, las cartas informativas, las invitaciones y hasta las felicitaciones llegan por este medio. La academia ha mantenido su auge en educación e investigaciones dándole prioridad a su desarrollo multidisciplinario basado en la comunicación en línea; la vida social se ha elevado a un nivel muy superior, tanto, que ahora los usuarios de Internet tienen más amigos en otras regiones que en su propio barrio o ciudad; los juegos se han salido de la mesa o los parques y han terminado en la red, ajedrez, póker, monopolio, Otelo, solitario y muchos más, han dejado su estado físico y han entrado a formar parte de los unos y ceros de esta “cuarta dimensión” y es entonces cuando se empieza a diferenciar dos tipos de personas: las que están en línea y utilizan casi

---

<sup>1</sup> Masculino. Ámbito artificial creado por medios informáticos. Tomado de la Real Academia Española. <http://www.rae.es>

diariamente los recursos y servicios ofrecidos por todas las entidades en línea, y las demás.

Las personas que actualmente se conectan a la Internet lo hacen con el pensamiento de facilitar la búsqueda de soluciones para ciertos problemas, puede ser información, productos, servicios, etc., y como consecuencia, el usuario se ha encontrado con innumerables problemas a la hora de utilizar este recurso, puesto que los sitios Web cambian constantemente y aplican nuevas tecnologías de diseño, que para muchos conlleva una dificultad inherente en su manejo.

Pero hay otras cuestiones acerca de por qué no se navegan más los sitios Web, una referencia es el factor lenguaje<sup>2</sup> donde el 93.6% de las páginas están en otros idiomas diferentes al español en referencia a la gente de Latinoamérica, también se puede añadir que el uso se ha extendido mayormente a personas entre los 12 y los 35 años de edad<sup>3</sup>, como lo muestra el informe sobre la Sociedad de la Información elaborado por Telefónica S.A. en España y que de acuerdo a los ingresos, la población más rica es la que más tiene acceso a estos servicios, y el mismo informe señala que la educación tiene mucho que ver con el acceso a este medio, ya que entre más estudiado mayor es el acceso, pero esto no se debe a problemas de tipo económico o educativo, se debe a que las personas no gastan dinero en Internet por que al ser difícil de manejar, sería en todo caso una pérdida para ellos.

En todo el mundo está creciendo el uso de sitios Web, algunos más y algunos menos, pero sigue su ritmo propio; el crecimiento también depende de ciertos factores que son aquellos por los cuales la gente no entra a los sitios Web, además, que como estos estudios dieron a entender, la dificultad en el manejo

---

<sup>2</sup> <http://www.internetworldstats.com/stats7.htm>

<sup>3</sup> <http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/>

de un sitio Web es el problema primordial a corregir, y no sólo el usuario del sitio Web tiene problemas con el uso, los empresarios que colocan su negocio en la red se ven en la obligación de contratar y mantener unos gastos y unos costos debido a que si se mejorara el diseño no tendrían por que ser añadidos al presupuesto inicial.

La llegada de nuevas tecnologías aplicadas al entorno persona-computador han implementado nuevos requisitos para la realización de todo tipo de objetos, software, procesos y proyectos; en cuanto a la Internet las nuevas tecnologías han desarrollado nuevas formas de facilitar a los usuarios de sitios Web un mejor y fácil acceso a estos recursos, de modo que han surgido temas como Accesibilidad, Ergonomía e Interacción Humano-Computador, entre otros.

El modelo conceptual en el que se basa el presente trabajo de grado, considera tres áreas de conocimiento, las Tecnologías de la Información, la Ingeniería del Software y la Ergonomía. En la Figura 1.1, se presenta el modelo conceptual y las interrelaciones entre las áreas de conocimiento.

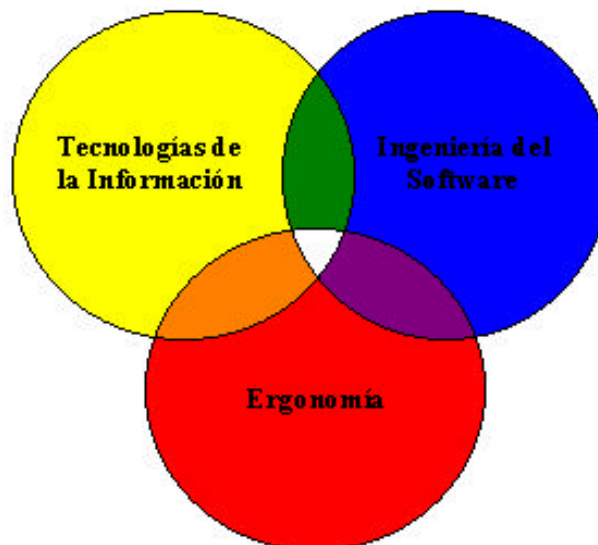


Figura 1.1: Modelo conceptual establecido para la presente investigación.

Con base en este modelo conceptual la investigación se centra en los ámbitos de la Usabilidad como parte de la Ergonomía y la Web en función de las Tecnologías de la Información, que constituye el objetivo principal de la tesis.

En la Tabla 1.1 se presenta una síntesis de los ámbitos principales de la investigación.

Tabla 1.1: Síntesis de los ámbitos principales de la investigación

Ámbito	Estudio	Propósito
<b>Usabilidad</b>	La relación del usuario con su entorno de trabajo	Identificar los criterios que representan las guías para el estudio de la interrelación persona-computador en la Web
<b>Web</b>	El diseño y contenidos en función de facilitar el trabajo.	Identificar los criterios y características que muestran las directrices de los sitios Web con respecto a facilitar el trabajo

Esto ha permitido enmarcar la presente investigación identificando de forma clara el contexto principal respecto al modelo conceptual. En la Figura 1.2, vemos los ámbitos y el contexto de la tesis.

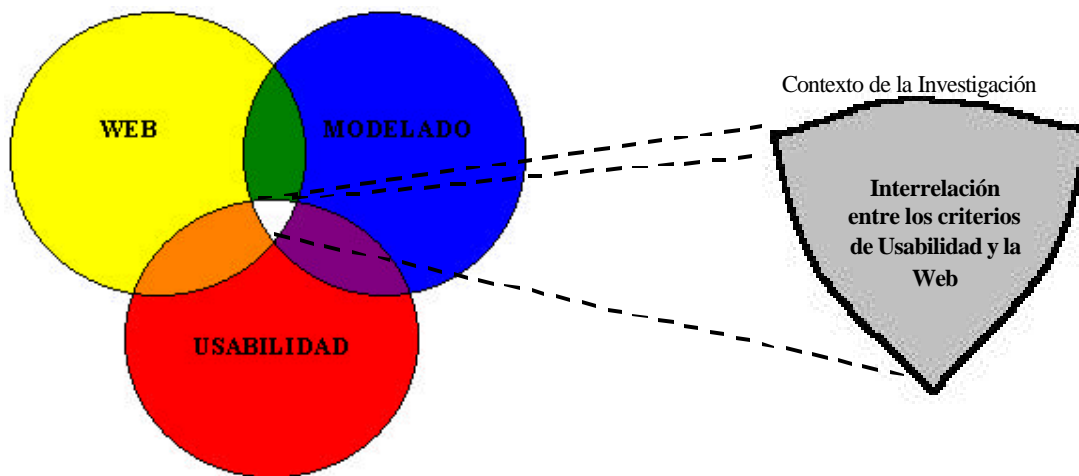


Figura 1.2: Ámbitos y el contexto de la tesis.

Uno de estos nuevos recursos de mejoramiento de la calidad de los sitios Web es la "Usabilidad"<sup>4</sup>, que en función de su definición en el estándar ISO 9241-11<sup>5</sup>, permite mejorar los aspectos de satisfacción, eficiencia y efectividad de la relación entre personas y la información mostrada en terminales visuales.

De acuerdo con los métodos de investigación utilizados en el presente trabajo de grado los pasos a seguir son:

1. Recopilar una extensa colección y análisis de conceptos, características y criterios de evaluación a partir de literatura especializada.
2. Verificación de los criterios seleccionados.
3. Su integración al prototipo de evaluación propuesto.
4. Las pruebas de dicho prototipo y del modelo propuesto.

## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

¿Por qué unos sitios Web que poseen casi la misma información o prestan el mismo servicio son tan visitados y otros no?, esto se debe a la diferencia que existe en el diseño mismo del sitio y la información suministrada; es el usuario al fin de cuentas, quien califica y aprueba un sitio, además que el usuario necesita datos de forma rápida y si en el primer escaneo de una página no encuentra lo que necesita se va a otro sitio Web, así de fácil es, la competencia esta solo a un movimiento del ratón, de modo que él ve ciertos aspectos que determinan si está cómodo navegando allí o no.

---

<sup>4</sup> Ver Capítulo 4 Secciones 4.1 y 4.2 de este documento

<sup>5</sup> Ver Capítulo 4 Sección 4.8 de este documento

Algunos de estos aspectos son<sup>6 7 8 9</sup>:

- La información en algunos sitios Web tiene muchos problemas, entre los cuales se pueden enumerar: el contenido es pobre, difícil de comprender, información desordenada, mucho tiempo de carga o descarga, tipo de letra, etc<sup>10</sup>.
- El factor lenguaje es una de las causas por las cuales ciertos usuarios no ingresan a un sitio Web, es tal que aquella persona que sólo sabe un idioma no puede navegar en algunos sitios que tienen mejor y mayor información, la falta de globalización de estos sitios al no tener versiones en diferentes idiomas no permiten el aumento de visitas y consultas.
- El mal uso de las tecnologías por parte de los desarrolladores, quienes se ven en la necesidad de estar al día y por ello de utilizar los avances en cuanto al diseño de un sitio Web, muchos gráficos, videos, secuencias, marcos, ventanas emergentes y demás, hacen que un sitio Web sea poco llamativo y por lo tanto asusta a los usuarios que no volverán a entrar si no lo encuentran estrictamente necesario; y es más, aún si el usuario encuentra otro sitio con igual información jamás volverá al sitio anterior en cuestión.
- El diseño interno de algunos sitios es muy complicado para navegarlos, ya que se convierte en un laberinto de páginas por las cuales el usuario se pierde y no puede regresar al principio o a lugares anteriores donde ha estado, o que por la disposición de las tecnologías no se pueda ver en todo navegador o en toda resolución, para el usuario se le hace difícil

---

<sup>6</sup> Principales barreras de acceso al contenido en internet: análisis de malas prácticas en la representación de información web (Main barriers to internet content access. Analysis of bad practices in the representation of web-based information) en <http://cicic.unizar.es/ibersid2006/Resumenes/Principalesbarrerasdeacc.htm>

<sup>7</sup> Problemas en la evaluación de sitios web en <http://www.webestilo.com/guia/articulo.phtml?art=43>

<sup>8</sup> 25 errores mas frecuentes en <http://www.posicionatuweb.net/errores-frecuentes.php>

<sup>9</sup> <http://www.webusable.com/wuUgly.htm>

<sup>10</sup> Ocho problemas de Usabilidad que no han cambiado desde de 1997 (Eight usability problems that haven't changed since 1997) en: <http://www.guui.com/posting.php?id=1792>

recordar muchos ítems a tener en cuenta entre página y página y para entender los nuevos formatos de las tecnologías de punta.

- Sitios no actualizados o mal actualizados; también aquellos sitios en los cuales se coloca la página principal, donde sólo sirven dos o tres enlaces y los otros muy amablemente nos llevan a una página que dice “En Construcción” o no nos llevan a nada y de la cual a veces es imposible salir a no ser por las ayudas del navegador; además de opciones y menús confusos o de tomas de datos de bases de datos no actualizadas o con información falsa.
- Por último y tal vez lo más importante, es el usuario quien le da vida al sitio, es él quien lo pone en los “TOP 10” de calificación y es a él a quien en definitiva se le construyó el sitio, por lo tanto es fundamental tenerlo en cuenta a la hora de realizar un sitio Web.

Ahora bien, para que el usuario continúe fiel al sitio Web se debe, entonces, hacerlos más funcionales, operables, flexibles, rápidos, robustos, estéticos, aprendibles y comprensibles, de modo que, “el cliente”, sea quien se sienta a gusto y satisfecho cuando lo use.

El abuso de los desarrolladores y los programadores cuando utilizan nuevas tecnologías para el diseño de sitios Web, ha ayudado a que en los últimos años se haya despertado la necesidad de ponerle freno a esta situación y han salido a la luz nuevos temas de investigación y desarrollo de tecnologías encaminadas a disminuir la dificultad que tienen los usuarios de cualquier sistema al usarlo; una de estas tecnologías son las que hablan de la Interacción Humano-Computador que buscan disminuir el impacto de las tecnologías de punta sobre las personas con pocos conocimientos en la materia y de allí han surgido infinidad de investigaciones que han ayudado al desarrollo de nuevos métodos que ayudan a disminuir esta problemática.

El trabajo de grado está encaminado a contribuir en la solución del problema que tiene el desarrollador de un sitio Web cuando crea éste y se da cuenta de que tal lugar no es ni por mucho, eficiente, satisfactorio y efectivo para los usuarios, dando lugar a pérdida de tiempo, confusión y gasto anímico, entre otros. Es por eso que, y con base en el estándar internacional ISO 9241-11 del año 1.998, propone lineamientos para configurar una evaluación a los sitios Web que proporcione una ayuda a los administradores y desarrolladores de sitios Web, para hacerlos más fáciles de usar y más acordes a la actualidad.

## **1.2 OBJETIVO DE LA TESIS**

Presentar un conjunto de criterios de evaluación de la “Usabilidad” con base en las definiciones y características propuestas por el estándar ISO 9241-11 y sus anexos y mediante investigaciones realizadas sobre “Usabilidad” en la Web que hayan usado como referencia este estándar para mejorar las medidas de eficiencia, efectividad y satisfacción del usuario en sitios Web, y con base en estos criterios construir un prototipo de una aplicación Web que permita evaluar un sitio Web.







Para cumplir estas metas, se propone el estudio de nuevos métodos de desarrollo de software que incluyan a la Usabilidad como uno de sus principios rectores, de modo que se pueda plantear tanto la investigación como el prototipo en un nuevo marco teórico.

El planteamiento de la investigación se define principalmente sobre dos puntos de vista. El primero considera un modelo donde se agrupen los conocimientos de Ingeniería de Usabilidad e ingeniería de software que nos permitan diseñar un proceso de evaluación capaz de identificar los problemas diseño e información.

El segundo, consiste en ayudar a mejorar los modelos Web en cuanto a organización y diseño, es por ello que se propone definir unos criterios de evaluación de Usabilidad con el fin de guiar el diseño de los sitios Web.

Para lograr este objetivo ha sido necesario establecer unas metas que determinaron la realización de estudios teóricos sobre la investigación, estas metas están compiladas en la tabla 1.2, además de las metas experimentales.

Tabla 1.2: Metas necesarias para el logro del objetivo de la tesis.

METAS	PREVISTA	AÑADIDA
Recopilar información concerniente a las técnicas, métodos, metodologías y modelos de evaluación de la Usabilidad.		
Investigar las relaciones entre la Usabilidad y los modelos de proceso de software.		
Investigar sobre los fundamentos que dieron inicio a la Usabilidad.		
Seleccionar los indicadores más adecuados para realizar la evaluación.		
Validar el modelo de Evaluación propuesto.		
Diseñar un modelo de evaluación de Usabilidad con un enfoque a sitios Web.		

### 1.3 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Cada día se incrementa la cantidad de personas que entran a formar parte de la red, tanto empresas como individuos ingresan para posicionarse en el mercado o para buscar soluciones; es por ello que los sitios Web alcanzan un lugar de máxima importancia, y de su correcto desarrollo depende la mejor evolución de su negocio o la búsqueda de la mejor solución; es por ello que

para intentar resolver parte de los problemas que los usuarios encuentran al navegar por algunos sitios Web, se hace necesario el uso de conceptos desarrollados en esta materia, lo que lleva a proponer la evaluación de los sitios bajo los parámetros de la “Usabilidad” como un principio para este mejoramiento.

La “Usabilidad” se viene usando desde después de la segunda guerra mundial y que tiene que ver con una nueva vertiente de los sistemas llamada “Human-Computer Interaction”, que fundamentado en bases de la Psicología, Ergonomía y los Sistemas, dio a luz las bases para el desarrollo de múltiples nuevas características que deberían ser tomadas en cuenta a la hora de colocar una tecnología en las manos de las personas; y es allí donde surge el concepto de “Usabilidad”, que está definido en el estándar ISO 9241-11.

Por lo tanto y puesto que cumplir con los requisitos de efectividad, eficiencia y satisfacción, es lo primordial para que un sitio Web posea “Usabilidad” se toma este estándar como base para la investigación y a partir de él formular unos conceptos que permitan realizar una evaluación significativa de un sitio Web, de modo que ayude a reducir o acabar algunos factores problema que contribuyen a que el usuario no use de mejor manera los recursos en línea.

Esta norma plantea un marco de trabajo bajo tres atributos que son, la efectividad, la eficiencia y la satisfacción que se complementan para producir varios impactos específicos en toda la comunidad que gira alrededor del sitio Web, como son<sup>11 12 13</sup>:

- Reduce costos de producción y desarrollo.

---

<sup>11</sup> la influencia de la usabilidad en la mejora de la eficiencia. en [http://www.publidirecta.com/marketing/marketing\\_eficiencia.php](http://www.publidirecta.com/marketing/marketing_eficiencia.php)

<sup>12</sup> creación, diseño y evaluación de websites usables en [www.xperienceconsulting.com/imagenesup/curso\\_usabilidad\\_xperience\\_oct\\_03.pdf](http://www.xperienceconsulting.com/imagenesup/curso_usabilidad_xperience_oct_03.pdf)

<sup>13</sup> jakob nielsen, designing web usability en [www.isopixel.net/recursos/nielsen.pdf](http://www.isopixel.net/recursos/nielsen.pdf)

- Reduce costos de mantenimiento y entrenamiento.
- Disminuye el soporte al cliente y mejora la sustitución o rotación de personal.
- Disminuye la incomodidad y el estrés, mejorando la salud y el bienestar del usuario.
- Atrae más usuarios, motiva el uso y genera mayor competitividad.
- Mejora la productividad y reduce el esfuerzo de mantenimiento y capacitación.

En la medida que existe una gran cantidad de información escrita y digital, en varios idiomas, acerca de la "Usabilidad" y sus métricas y en cuanto a las formas de evaluar, cómo evaluar y qué evaluar; la lectura y el análisis de esta información en concordancia con el estándar mencionado, permitirá llegar a proponer unas bases que en última instancia ayude a desarrollar la investigación en su totalidad.

Esto permite recopilar gran cantidad de técnicas, métodos, metodologías y modelos de evaluación que nos permita identificar la relación entre los criterios de evaluación e identificar las influencias determinantes para la construcción de un modelo evaluativo general.

#### **1.4 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS**

La presente tesis ha empezado con una introducción general sobre el contexto en el que se enmarca la investigación, objetivos e importancia; este trabajo de grado está compuesto de 5 partes. La primera parte consta de la Introducción y el Capítulo 2 donde se hace una introducción a la investigación y se habla sobre la metodología de ella. La segunda parte es el estudio teórico donde enmarcamos temas como la Interacción humano-computador, Usabilidad y la norma ISO 9241-11 recogido en el capítulo 3. En la tercera parte se muestra el trabajo experimental y desarrollo de la investigación formada por los capítulos

4, 5 y 6, la cuarta parte denominada conclusiones consta del capítulo 7 y la quinta y última parte recopila los anexos el glosario y la bibliografía.

A continuación se comentan brevemente los contenidos de cada uno de los capítulos.

- Primera Parte

- ◆ Introducción: Aquí se han definido cuestiones como el contexto, el modelo conceptual, las metas y la importancia de esta investigación.
- ◆ Capítulo 2 – Metodología de la Investigación: En este capítulo se presenta bajo que fundamentos metodológicos se ha realizado la investigación y se comentan los procedimientos y la estructura metodológica.

- Segunda Parte

- ◆ Capítulo 3 – Usabilidad y Norma ISO 9241-11: En este capítulo se presenta todo el análisis teórico que se le ha hecho a la Interacción Humano – Computador y a la Usabilidad, los estándares que la convierten en marco legal, su inicio y desarrollo, los principios de diseño y los test de Usabilidad más comunes, como se configuran y que tipo de evaluaciones se pueden realizar, presenta un compendio de la Ingeniería del Software vista desde el punto de vista de la Usabilidad y los modelos de producción de software y se presenta un resumen de la norma como marco conceptual de la investigación, este capítulo es base para el entendimiento de los subsiguientes.

- Tercera Parte
  - ◆ Capítulo 4 – Evaluación de la Usabilidad basado en la norma ISO 9241-11: Este capítulo presenta todo el desarrollo de la investigación teórica y el análisis de la información recopilada, los datos, las características y los resultados obtenidos de tales análisis, la base teórica que resulto de tal investigación y que es usada en el prototipo.
  - ◆ Capítulo 5 – Prototipo de la aplicación Web para el modelo evaluativo: En este capítulo se presenta la forma y el desarrollo que se ha hecho para la construcción del prototipo basado en el modelo de diseño MPIU+a y todo su cronograma de desarrollo incluyendo la documentación de los diagramas UML.
  - ◆ Capítulo 6 – Pruebas: Como final de esta tercera parte, se muestra los resultados de las evaluaciones hechas a las páginas propuestas, como forma de comprobar la funcionalidad de la aplicación.
  
- Cuarta Parte
  - ◆ Capítulo 7 – Conclusiones y aportaciones: Este capítulo, a modo de consideraciones finales se expondrán las conclusiones obtenidas a través del desarrollo de la investigación y aportaciones a lo que pudiera ser una continuación en los próximos años.
  
- Quinta Parte
  - ◆ Bibliografía: Como ultima parte se hace una recopilación de las lecturas y referencias bibliográficas tomadas en cuenta para la realización de la tesis.
  - ◆ Glosario: Aquí se reunirán los diversos términos y definiciones que son necesarias para el mejor entendimiento de la investigación.

- ◆ Anexo A - La Interacción Humano – Computador: Aquí se describirá más detalladamente el ámbito que rodea el paradigma de la Usabilidad, desde sus inicios hasta su forma actual; en este sentido se definen los marcos teóricos que rodean a la investigación, describe la normatividad y las organizaciones que están trabajando en esta corriente.
- ◆ Anexo B – Usabilidad: Es una extensa recopilación sobre temas de usabilidad y todo lo que lo rodea.
- ◆ Anexo C – Métodos de la Ingeniería de la Usabilidad: Es una explicación más amplia de la metodología de desarrollo que se apoyan en la usabilidad.
- ◆ Anexo D – Fases del Modelo MPIU+a: Descripción completa de cada una de las fases del modelo de desarrollo utilizado en la implementación de la aplicación.
- ◆ Anexo E – Modelos Evaluativos: Se encuentra cada una de los prototipos de encuestas utilizadas en la aplicación.
- ◆ Anexo F – Prototipo: Aquí se describirá el prototipo en su forma de uso, los usuarios, tipos, como funcionan las páginas, la descripción del test y la evaluación y el informe, como son las salidas y la interacción entre el usuario y la aplicación.
- ◆ Anexo G – Diagramas UML: Diagramas de los Casos de Uso, Diagramas de Clase, Clases Web y de Implementación.
- ◆ Anexo H – Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos.
- ◆ Anexo I – Pruebas Estadísticas al Test: pruebas realizadas en papel, para definir los límites de la ponderación de cada rol perteneciente a la aplicación.

## 2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimientos y la elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad es por tanto fundamental. El problema surge al aceptar como ciertos los conocimientos erróneos o viceversa. Los métodos inductivos y deductivos tienen objetivos diferentes y podrían ser resumidos como desarrollo de la teoría y análisis de la teoría respectivamente. Los **métodos inductivos** están generalmente asociados con la investigación cualitativa mientras que el **método deductivo** está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa<sup>14</sup>.

Esta tesis de grado esta basada en un tipo de investigación llamada “investigación cualitativa”, cuyo enfoque principal es la producción de conocimiento que permita entender y explicar los fenómenos sociales. Por otra parte, es uno de los factores que posibilitan nuevas perspectivas en el desarrollo de investigaciones en el ámbito de los sistemas de información.

La **investigación cualitativa** evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas, lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.htm](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.htm)

<sup>15</sup> [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.htm](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.htm)

En consecuencia, este tipo de investigación trabaja con datos cualitativos, cuyas fuentes incluyen documentos y textos, encuestas y cuestionarios, impresiones de los investigadores y sus reacciones para entender y explicar el fenómeno cultural y social.

## 2.1.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Los métodos de investigación son una herramienta imprescindible en la realización de cualquier proyecto de esta naturaleza, puesto que permiten de una manera sistemática la exploración y búsqueda de información que permiten llegar a soluciones e hipótesis.

La selección de un método de investigación depende de lo que en realidad se está buscando concluir y de la manera que se quiere realizar el proceso, de modo que para esta tesis de grado se van a utilizar los siguientes métodos de investigación:

### 2.1.1.1 *Investigación exploratoria*<sup>16 17</sup>

Cuando se comienza un proyecto de investigación, se tiene que tener al menos una idea preliminar del **objeto de estudio** y de su contexto. Durante el proyecto de investigación exploratoria estos conceptos incipientes mejorarán gradualmente.

Muchos objetos pueden ser mirados desde varios puntos de vista diferentes; se debe elegir un punto de vista y explicar cómo "se entiende" el objeto. Esto no significa que se tenga que empezar el trabajo por clarificar la **esencia** del objeto de estudio, es decir: lo que el objeto **es** realmente. En lugar de eso, se

---

<sup>16</sup> <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/277.htm>

<sup>17</sup> <http://clases.ugb.edu.sv/mod/resource/view.php?id=14724>

debe intentar contemplar y clarificar cómo **se ve** el objeto, ya sea posible por ejemplo que sea definido en un micro nivel como resultado de instintos individuales, móviles y experiencias, o quizás en un macro nivel como una expresión de desarrollo en sociedad.

El progreso de un proyecto de estudio se hace más fácil en cuanto se ha definido el **problema**. Tras esto, se va a necesitar reunir sólo aquel conocimiento empírico relacionado con el problema; esto permitirá minimizar el material que se tendrá que analizar.

Sin embargo, a veces es difícil definir a priori lo que es pertinente; es algo que sólo llega a serlo de forma manifiesta a través del análisis. Muchas veces se necesita reunir gran cantidad de material antes de definir el objetivo final del proyecto. En otras palabras, parte del material tal vez no será usado en el análisis final.

Obstáculos aparte, se debiera centrar en definir el problema tan pronto como sea posible. La definición ayudará a seleccionar los mejores procedimientos y a reducir la cantidad de material que ha de ser procesado.

Raramente será posible dividir el estudio cualitativo tan claras como las que son comunes en el trabajo cuantitativo. En un análisis de hallazgos empíricos, se podrían distinguir dos fases, pero éstas se solapan. Estas fases serían:

- Simplificación de observaciones.
- Interpretación de resultados (o "resolver el enigma").

En la fase de simplificación, el material es inspeccionado desde el punto de vista teórico del proyecto de estudio, y sólo los puntos pertinentes desde este ángulo se toman en cuenta. Los detalles que difieren de un individuo a otro de

forma aleatoria se omiten o se ponen de lado de forma que las líneas generales de los datos puedan ser discernidas más fácilmente.

La segunda fase consiste en una clasificación de las observaciones: el investigador intenta ver si hay algún común denominador en los datos y procede a dar forma a una regla que gobierna todas las observaciones. Esta estructura general pudiera ser los rasgos típicos de un cierto individuo o la comparación o clasificación de individuos o casos, o tomar nota de su desarrollo. Todas estas aproximaciones al problema serán explicadas más tarde bajo los encabezamientos correspondientes.

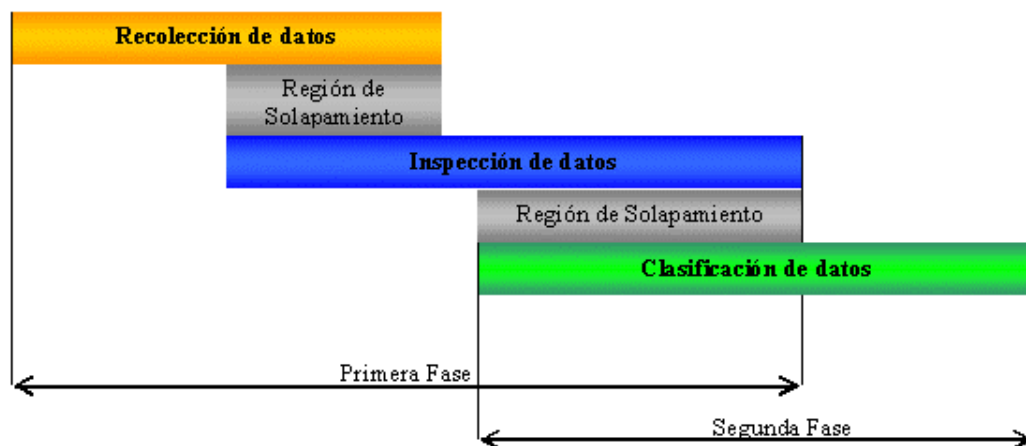


Figura 2.1: Macro-procesos del método de Investigación Exploratoria.

"Resolver el enigma" no siempre significa contestar exactamente a aquellas preguntas que fueron formuladas en el comienzo del proyecto. A veces las preguntas más interesantes se encuentran al final de la investigación, cuando el investigador es un experto en el tema. Se suele decir que "los datos enseñan al investigador". En todo caso, el propósito final es extraer una invariancia o una estructura interesante a partir del material fuente.

### **2.1.1.2 Teoría fundamentada en datos<sup>18 19 20</sup>**

Presentada por los investigadores Glaser Strauss en 1967, llamada en inglés “Grounded Theory” aporta una metodología que consiste en recolección y análisis sistemático de los datos, se uso principalmente en ciencias de la salud pero a pasado a formar parte de investigaciones en SI como las de Orlikowski en 1993 y de Esteves y Amaral en el 2000.

Como reglas generales de este método tenemos:

1. La precisión del ámbito de la investigación.
2. La colecta y el análisis general de los datos especializados y pertinentes al estudio en cuestión.
3. La ordenación de dichos datos según los criterios definidos.
4. El análisis específico que consiste en los procesos de codificación, clasificación y comparación entre los resultados encontrados y otros estudios relacionados con el entorno de la investigación propuesta.
5. La generación de la teoría.

La Figura 2.2 presenta las relaciones en organización cronológica entre los macro-procesos del método “Grounded Theory”: el diseño de la investigación, la colecta de datos, el análisis sistemático de datos y la generación de la teoría.

---

<sup>18</sup> [antalya.uab.es/liniguez/aula/ic\\_metodos\\_cualitativos.pdf](http://antalya.uab.es/liniguez/aula/ic_metodos_cualitativos.pdf)

<sup>19</sup> [eprints.rclis.org/archive/00003638/01/zapopan.pdf](http://eprints.rclis.org/archive/00003638/01/zapopan.pdf)

<sup>20</sup> <http://www.geocities.com/zapopanmuela/metodologiacualitativaenbibliotecologia.html>

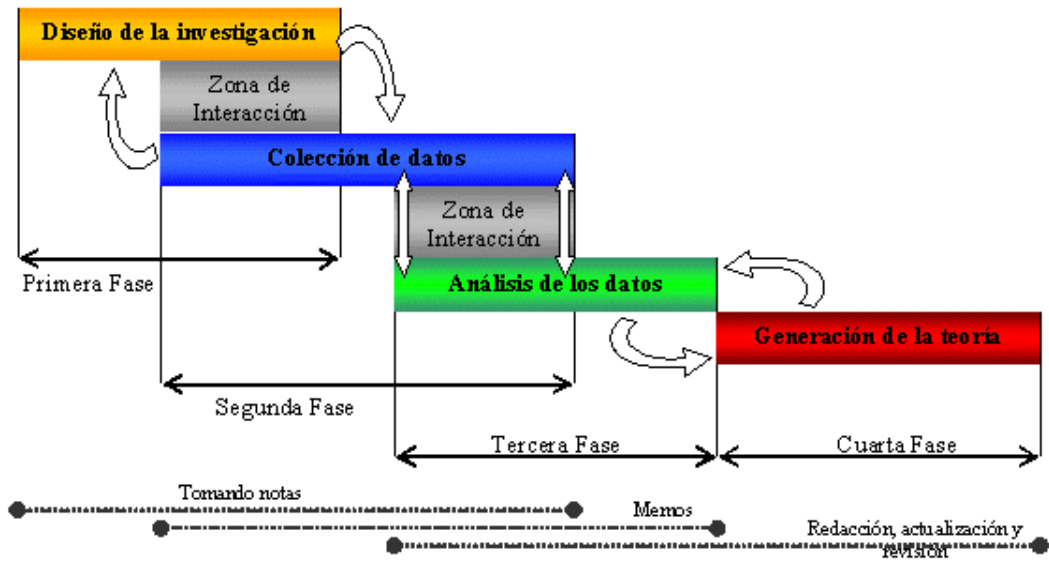


Figura 2.2: Macro-procesos del método de la teoría fundamentada en datos (Grounded Theory).

- La definición del problema y el análisis inicial de la literatura especializada son los procesos que forman parte de la primera fase señalada en la figura 2.2. Dichos procesos se llevan a cabo con el objetivo de establecer el diseño general de la investigación o ámbito de la investigación.
- En la segunda fase, se colectan los tipos de datos definidos en la fase anterior considerando los criterios de selección.
- En la tercera fase se realiza el proceso de ejemplificación teórica. En esta, se realiza la codificación precisa, ordenación y análisis de los datos adquiridos.
- Simultáneamente en todas las fases, se desarrollan los sub-procesos “Tomando apuntes”, “Escribiendo memorandos” y comparaciones constantes para evitar la pérdida de datos importantes. El proceso de escritura se inicia en la tercera fase y hasta la cuarta fase.

Las dos zonas de interacción identificadas en la figura 2.2 representan la interacción entre los procesos. La primera zona, identificada entre las fases uno y dos, representa el inicio de la colecta de datos usando el análisis inicial de la literatura especializada con el punto de partida. La segunda zona, identificada entre las fases dos y tres, representa la colecta precisa y el análisis de datos.

## **2.2 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS**

Los métodos de “investigación exploratoria” y de “teoría fundamentada en datos” son los seleccionados para la realización del presente trabajo de grado, aunque la investigación cualitativa posee un buen número de métodos de investigación, se ha concluido que estos dos métodos anteriormente nombrados son lo que más concuerdan con el ámbito de la investigación, sustrayendo las mejores cualidades de cada uno y colocándolas en un macro-proceso que permita el desarrollo completo de la investigación.

El propósito de este macro-proceso, es el de realizar una exhaustiva recopilación y análisis de datos que permitan la generación de una teoría evaluativa con base a las conclusiones recogidas del estudio de la bibliografía y demás observaciones.

Los dos modelos de investigación nos permiten poder adaptarlos y combinarlos para mostrar un esquema general del modelo a utilizar en este trabajo de grado, como se muestra en la figura 2.3, además se muestran sus interrelaciones y así permitir una mejor selección de datos.

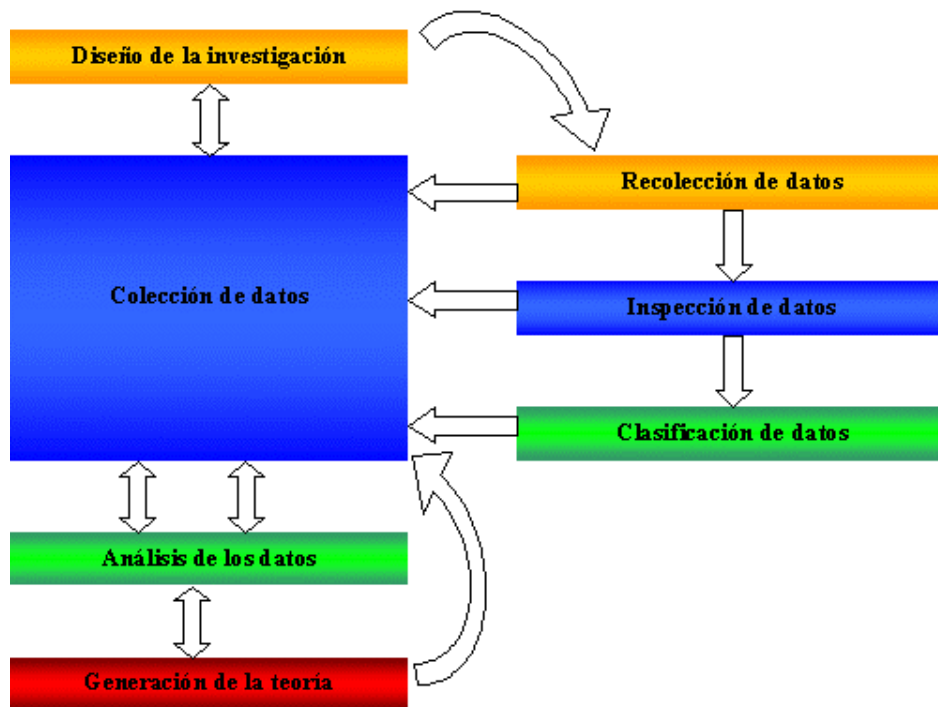


Figura 2.3: Aplicación de los métodos “Investigación Exploratoria” y “Teoría fundamentada en datos”.

Como se puede observar, en la etapa de colección de datos de la “teoría fundamentada en datos” se ha incluido todas las etapas del método “investigación exploratoria”, permitiendo que los datos que se vayan a analizar después sean los que realmente necesita la investigación y se puedan identificar los criterios buscados de la forma mas exacta posible de modo que se pueda generar una teoría de validez optima y una mejor descripción a la solución del problema planteado anteriormente.

### 2.3 ESTRUCTURA METODOLÓGICA

La presente investigación esta constituida por dos estructuras generales, la primera estructura general es la que se encarga de obtener la información necesaria que permitan concluir un modelo evaluativo que nos permita en una

segunda instancia configurar una aplicación, esta primera estructura fue la anteriormente descrita como el macro-proceso donde se combinaban los dos métodos de investigación, el final de esta fase es el planteamiento de una evaluación de Usabilidad con criterios globales y singulares que permitan dar solución a los problemas de acceso a la información en la Web entre otras aplicaciones.

La segunda estructura es la relacionada con la construcción de la aplicación, esta estructura ha sido un trabajo de maestría, en ella combinan el modelo de desarrollo de Ingeniería del Software con un modelo de desarrollo de aplicaciones con Usabilidad dando paso a un gran modelo de desarrollo de sistemas usables llamado Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la accesibilidad – MPIU+a, modelo que será explicado con mayor detalle en el capítulo 3, Sección 3.7 y en el Anexo D.

Finalmente, se presentan los resultados y el prototipo de la aplicación además de las conclusiones y anexos que permitan complementar la investigación.

### **3 USABILIDAD Y NORMA ISO 9241-11**

#### **3.1 LA INTERACCIÓN HUMANO – COMPUTADOR**

El inicio de este paradigma tuvo su nacimiento cuando la ciencia comenzó su creciente desarrollo, cuando el ser humano empezó a construir aparatos que le facilitarían las labores que requerían demasiado esfuerzo, en un principio, la construcción de aparatos se dio para que solucionar ciertos dilemas o facilitar ciertas tareas y se puso de por medio el que realizaría la tarea y la hiciera bien, no importaba si el aparato era difícil de manejar, para eso estaba el experto que podía con la hazaña, el desarrollo de esta disciplina se dio cuando los aparatos pasaron de ser manejados por los expertos o los constructores del mismo, el desarrollo de sistemas de defensa colocados en los aviones no daba para enviar un científico en cada avión de guerra o barco o aparato bélico, por lo tanto se vieron en la necesidad de entrenar al personal para su uso, aun así, el manejo de tales instrumentos era muy complicado y por ende se toma tiempo, generaba estrés y disminuía otras capacidades del usuario, es aquí donde se comienza a pensar como hacer los controles de los aparatos más fáciles de usar y recordar por los usuarios y allí nace la Interacción Humano – Computador, HCI por sus siglas en inglés.

La llegada de las computadoras le dieron un giro total al desarrollo de sistemas y productos, agregando nuevos problemas de uso y complicando su entendimiento, aunque ahora las cosas eran mucho más fáciles de resolver, eran aun mucho más difíciles de manejar, el ingreso de las computadoras, de los sistemas operativos de texto obligaron al usuario a aprender nuevos conceptos y formulas de aplicación, es por ello que personas se preocuparon

por hacer mas ameno la interacción entre una computadora y un usuario y se creo el sistema operativo de interfaz gráfica, el sistema operativo para las Macintosh que utilizaba objetos gráficos con los que se podía interactuar con la maquina.

La HCI se expandió a todos los rincones de los claustros universitarios y a todas las grandes empresas y sobre todo a todas las ciencias, la HCI llegó en el momento preciso de expansión de las ciencias, la revolución industrial, la carrera armamentista, la guerra fría y la posguerra mundial, el desarrollo nuclear. Cualquier cosa que se haya visto, la HCI la mejoró.

Los campos a los que ingreso fueron tan diversos y variados que muy pocos se dan cuenta de ello, no basta con ver la evolución de la televisión, de la radio, de la química, de la biología, de los instrumentales para los laboratorios, las baterías de cocina, los aparatos eléctricos, el tostador, la picadora, el teflón, las maquinas de coser, los automóviles, la semaforización, las señales luminosas, los aviones, celulares, relojes y muchas cosas mas.

En los sistemas, tuvo un gran desarrollo, después de crear las ventanas, el ratón, se dio una expansión a todo aquel hardware que da funcionalidad a un sistema, como las impresoras, los plotters, los escaners, las cámaras de vídeo, las quemadoras, los DVD's y muchas cosas mas que han salido a la luz en estos días.

Una extensa recopilación de información acerca de la interacción humano-computador puede ser encontrada en el Anexo A.

## 3.2 CONCEPTO

Bennett<sup>21</sup> fue el primero en utilizar el término “Usabilidad” para describir la efectividad del desempeño humano. Shackel<sup>22</sup> definía la “Usabilidad” como “la capacidad de algo para ser utilizado por humanos de una manera fácil y efectiva, donde,

Fácil = es un nivel especificado de satisfacción subjetiva,

Efectiva = es un nivel especificado de desempeño humano”.

De acuerdo con Brinck<sup>23</sup> la “Usabilidad” es definida como el grado con el cual las personas (los usuarios) pueden realizar una serie de tareas requeridas; Rosson y Carroll<sup>24</sup> definen a la “Usabilidad” como la calidad de un sistema con respecto a la facilidad de aprendizaje, facilidad de uso, y satisfacción del usuario.

Una de las definiciones más prácticas de “Usabilidad” la da Krug<sup>25</sup>: “Después de todo, la “Usabilidad” realmente significa estar seguro de que algo funciona bien: que una persona con habilidades promedio (e incluso por debajo del promedio) pueda utilizar una cosa – ya sea una sitio Web, un jet de combate, o una puerta rotatoria – para su intencionado sin terminar enormemente frustrado”.

La “Usabilidad” no se limita exclusivamente a elementos computacionales, sino que es un concepto aplicable a cualquier tipo de interfaz, como área de estudio,

---

<sup>21</sup> “The comercial impact of usability in interactive systems”, Bennett, J.L. (1979) Man-Computer Communication, Infotech State-of-the-Art, Infotech International.

<sup>22</sup> “Usability –context, framework, definition, design and evaluation”, Shackel, B. (1991) Human Factors for Informatics Usabilty, Cambridge University Press

<sup>23</sup> “Designing Web Sites that Work, Usability for the Web”, Brinck, T., Gergle, D., Wood, S. (2002) Morgan Kaufmann

<sup>24</sup> “Usability Engineering”, Rosson, M.B., Carroll, J. (2002) Morgan Kaufmann

<sup>25</sup> “Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability”, Krug, S. (2000) New Riders.

la Usabilidad forma parte del campo de la Interacción Humano - Computador<sup>26</sup>, y su objetivo es el determinar si un sistema satisface o no las necesidades del usuario.

De acuerdo con la norma ISO 9241 (Ergonomic Requirements for Visual Display Terminals, 1998), parte 11 (Guidance for Usability) la “Usabilidad” es definida como el rango en el cual un producto puede ser usado por un grupo de usuarios específicos para alcanzar ciertas metas definidas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado<sup>27</sup>. La “Usabilidad” es la percepción de que tan consistente, organizada, eficiente, productiva, fácil de usar e intuitivo es el proceso de completar una tarea en particular dentro de un sistema.

Podemos definir la “Usabilidad” como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.

- Por *efectividad* se entenderá la precisión y la plenitud con las que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la facilidad de aprendizaje (en la medida en que este sea lo más amplio y profundo posible), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (que no se olviden las funcionalidades ni sus procedimientos).
- Por *eficiencia* se entenderán los recursos empleados en relación con la precisión y plenitud con que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la facilidad de aprendizaje (en tanto que supone un costo en tiempo; igualmente, si se requiere un

---

<sup>26</sup> Interacción Persona– Ordenador en España.

<sup>27</sup> La International Organization for Standardization, ISO, ha emitido en el 2002 una versión complementaria de la norma mencionada. Se trata de la norma ISO/TR 16982:2002. Esta norma esta restringida a los métodos que son utilizados por los especialistas de Usabilidad. (<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=31176&ICS1=13&ICS2=180&ICS3=>).

acceso continuo a los mecanismos de ayuda del sistema), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (una asimilación inapropiada puede traducirse en errores de usuario).

- Por *satisfacción* se entenderá la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto. Se trata, pues, de un factor subjetivo.

La “Usabilidad”, hace referencia, a la rapidez y facilidad con que las personas llevan a cabo sus tareas a través del uso del producto objeto de interés, idea que des cansa en cuatro puntos:

- *Una aproximación al usuario*: “Usabilidad” significa enfocarse en los usuarios. Para desarrollar un producto usable, se tienen que conocer, entender y trabajar con las personas que representan a los usuarios actuales o potenciales del producto.
- *Un amplio conocimiento del contexto de uso*: Las personas utilizan los productos para incrementar su propia productividad. Un producto se considera fácil de aprender y usar en términos del tiempo que toma el usuario para llevar a cabo su objetivo, el número de pasos que tiene que realizar para ello, y el éxito que tiene en predecir la acción apropiada para llevar a cabo. Para desarrollar productos usables hay que entender los objetivos del usuario, hay que conocer los trabajos y tareas del usuario que el producto automatiza, modifica o embellece.
- *El producto ha de satisfacer las necesidades del usuario*: Los usuarios son gente ocupada intentando llevar a cabo una tarea. Se va a relacionar “Usabilidad” con productividad y calidad. El hardware y el software son las herramientas que ayudan a la gente ocupada a realizar su trabajo y a disfrutar de su ocio.
- *Son los usuarios, y no los diseñadores y los desarrolladores, los que determinan cuando un producto es fácil de usar.*

También, se encuentra una definición de “Usabilidad” en la norma ISO 9126<sup>28</sup>, en esta se dice que: "La “Usabilidad” se refiere a la capacidad de un software de comprenderse, aprenderse, utilizarse y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso". Fidalgo<sup>29</sup> la define como "... la medida de la utilidad, facilidad de uso, de aprendizaje y satisfacción de un sistema o producto para conseguir unos objetivos específicos. Valora la influencia de un determinado diseño para utilizarse fácil, efectiva y eficientemente...".

El propio Fidalgo profundiza al respecto: "... La “Usabilidad” se refiere a la rapidez y facilidad con la que los usuarios realizan sus tareas al utilizar una interfaz". “Usabilidad” significa, por lo tanto, centrarse en la audiencia potencial.

La “Usabilidad” es un concepto que engloba a una serie de métricas y métodos que buscan hacer que un sistema sea fácil de usar y de aprender. Esta parte se enmarca dentro de la Ingeniería de Usabilidad. Esta es una disciplina que provee de técnicas estructuradas para lograr un nivel de “Usabilidad” óptimo en el diseño de una interfaz de usuario durante el proceso de desarrollo.

Una mayor información puede ser observada en el anexo B de este documento.

### 3.2.1 ¿Por qué es importante la Usabilidad?

El establecimiento de unos principios de diseño en Ingeniería de “Usabilidad” ha tenido como consecuencia probada:

---

<sup>28</sup> ISO. ISO 9126. [en línea]. Disponible en: <http://www.issco.unigen.ch/ewg95/node14.html#SECTION00311000000000000000>.

<sup>29</sup> Fidalgo A. Usabilidad: La gran desconocida [en línea]. Disponible en: <http://www.emergia.net>.

- *Una reducción de los costos de producción:* los costos y tiempos de desarrollo totales pueden ser reducidos evitando el sobrediseño y reduciendo el número de cambios posteriores requeridos en el producto.
- *Reducción de los costos de mantenimiento y apoyo:* los sistemas que son fáciles de usar requieren menos entrenamiento, menos soporte para el usuario y menos mantenimiento.
- *Reducción de los costos de uso:* los sistemas que mejor se ajustan a las necesidades del usuario mejoran la productividad y la calidad de las acciones y las decisiones. Los sistemas más fáciles de utilizar reducen el esfuerzo (stress) y permiten a los trabajadores manejar una variedad más amplia de tareas. Los sistemas difíciles de usar disminuyen la salud, bienestar y motivación y pueden incrementar el absentismo. Tales sistemas suponen pérdidas en los tiempos de uso y no son explotados en su totalidad en la medida en que el usuario pierde interés en el uso de las características avanzadas del sistema, que en algunos casos podrían no utilizarse nunca.
- *Mejora en la calidad del producto:* el diseño centrado en el usuario resulta en productos de mayor calidad de uso, más competitivos en un mercado que demanda productos de fácil uso.

### **3.2.2 ¿En qué momento se ha de considerar la Usabilidad?**

La “Usabilidad” debería ser considerada en todo momento, desde el mismo comienzo del proceso de desarrollo hasta las últimas acciones antes de hacer el sistema, producto o servicio disponible al público.

Antes de iniciar el proyecto es esencial tener una idea acerca de las características de los usuarios y de los aspectos del producto de mayor interés y necesidad. Teniendo en cuenta estas consideraciones de forma temprana se ahorra tiempo y dinero, dado que la posterior implementación de nuevos

aspectos o nuevas interfaces de usuario implican un enorme esfuerzo adicional. Incluso una vez que el producto está en el mercado se debería preguntar a los usuarios acerca de sus necesidades y actitud respecto del mismo.

### 3.3 ESTANDARES INTERNACIONALES

La preocupación de la comunidad internacional sobre la definición de estándares, no solo para procedimientos y procesos, sino también para requerimientos y atributos de productos y servicios ha permitido la creación de la *International Standard Organization* (ISO).

La ISO ha publicado diversos estándares que tratan los aspectos ergonómicos de sistemas informáticos y especialmente la usabilidad y el diseño centrado en el usuario. La *European Usability Support Centres*<sup>30</sup> clasifica los estándares internacionales relacionados con el diseño centrado en el usuario (aquellos que, por una parte describen el perfil del usuario, sus tareas y el contexto de uso y, por la otra, evalúan la usabilidad del producto o proceso desde las perspectivas de desempeño y satisfacción del usuario) en dos grupos:

- Estándares internacionales orientados a proceso: Estos estándares especifican los requerimientos para el diseño de procedimientos y procesos.
- Estándares internacionales orientados a producto: Estos estándares especifican los atributos requeridos para el diseño y desarrollo de interfaces de usuario. En algunos casos los requerimientos son definidos en términos de desempeño.

---

<sup>30</sup> La *European Usability Support Centres* (EUSC) consiste en una red comercial de centros situados en Europa que ayudan a las organizaciones a desarrollar productos y servicios basados en las tecnologías de la información, en los cuales se garanticen la eficacia y la facilidad de uso. (<http://www.lboro.ac.uk/research/husat/eusc/index.html>)

Dentro de este contexto, se presenta, en la Tabla 3.1, un resumen de la clasificación en cuanto a la orientación de los estándares.

Categorías	Estándar internacional	Descripción/Partes	
Estándar orientado a proceso	ISO 6385 (1981)	Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo.	
	ISO 13407 (1999)	Procesos de diseño centrado en el hombre para sistemas interactivos.	
	ISO 9241	Requerimientos ergonómicos para trabajos de oficina con terminales de visualización. <i>Parte 1: Introducción general (1997).</i> <i>Parte 2: Guía sobre requerimientos de tarea (1992).</i> <i>Parte 11: Guía sobre usabilidad (1998).</i>	
		ISO 10075 (1991)	Principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental - Términos generales y definiciones.
		ISO/IEC 14598	Tecnología de la información - Evaluación de producto de software. <i>Parte 1: Vision general (1999).</i>
Estándar orientado a producto	ISO 9241	Requerimientos ergonómicos para trabajos de oficina con terminales de visualización. <i>Parte 3: Requerimientos para la visualización en monitores (1992).</i> <i>Parte 4: Requerimientos para teclado (1998).</i> <i>Parte 5: Requerimientos de postura y "layout" para estaciones de trabajo (1998).</i> <i>Parte 6: Guía sobre el entorno de trabajo (1999).</i> <i>Parte 7: Requerimientos para el tratamiento de reflejo en monitores (1998).</i> <i>Parte 8: Requerimientos para el uso de colores en monitores (1997).</i> <i>Parte 9: Requerimientos para dispositivos de entrada sin teclado (2000).</i> <i>Parte 10: Principios de diálogo (1996).</i> <i>Parte 12: Presentación de información (1998).</i> <i>Parte 13: Guía de usuario (1998).</i> <i>Parte 14: Diálogos de menús (1997).</i> <i>Parte 15: Diálogos de comandos (1997).</i> <i>Parte 16: Diálogos de manipulación directa (1999).</i> <i>Parte 17: Diálogos para rellenar formularios (1998).</i>	
	ISO 11581	Tecnología de la información - Interfaces y símbolos de sistemas de usuario - Símbolos y funciones de iconos. <i>Parte 1: Iconos - General (2000).</i> <i>Parte 2: Iconos de objetos (2000).</i> <i>Parte 3: Iconos de punteros (2000).</i> <i>Parte 6: Iconos de acción (1999).</i>	

Tabla 3.1: Estándares internacionales en cuanto a la Usabilidad de procesos y productos.

### 3.4 PRINCIPIOS DE DISEÑO

Cuando se trata con el diseño de sistemas diseñados para interactuar con personas (ej. Aplicaciones multimedia), se define un conjunto de objetivos mínimos necesarios, los cuales consisten en la facilidad de aprendizaje y de uso, la utilidad que se establece a partir de la necesidad de las personas y cuán agradable es el uso de dichos sistemas<sup>31</sup>.

En este contexto, los test de usabilidad son un conjunto de técnicas y métodos usados con el propósito de garantizar mejor posible el diseño de sistemas dirigidos al usuario (*user-centered design*)<sup>32</sup>. Según el autor, este tipo de diseño

*“no sólo representa las técnicas, procesos, métodos, y procedimientos por diseñar productos utilizables y sistemas, y así de importante, la filosofía que pone al usuario al centro del proceso”.*

Para lograr estos requerimientos, Gould y Lewis<sup>20</sup> recomiendan tres principios de diseño: la atención dirigida al usuario y sus tareas, las mediciones empíricas y el diseño iterativo. Según los autores, estos principios son la clave para garantizar la usabilidad de sistemas informáticos.

### 3.5 TEST DE USABILIDAD

En general, los test de usabilidad (test de los aspectos ergonómicos) son los procedimientos de análisis aplicados a los usuarios destino de un producto, en

---

<sup>31</sup> GOULD, J. D.; LEWIS, C.; *Designing for usability: key principles and what designers think*. Communications of the ACM, 28 (3), 1985.

<sup>32</sup> Rubin, J. (1994). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons.

los cuales se verifica si dicho producto ha sido desarrollado de acuerdo con los requerimientos predeterminados de usabilidad. Según Rubin<sup>33</sup>,

*“La objetivo general del test de usabilidad es identificar y rectificar deficiencias de usabilidad existentes en equipo basado en ordenadores y equipo electrónico así como sus materiales de apoyo antes de darse a conocer”.*

Dentro del contexto de la presente investigación, los test de usabilidad se aplican a aplicaciones multimedia usadas en EFD. Los usuarios son estudiantes o potenciales estudiantes y se verifica la aceptabilidad de dichas aplicaciones, la cual considera no sólo la facilidad de uso, sino también el proceso de enseñanza y aprendizaje. Así pues, se necesita soporte de otras ciencias. Según Wenger y Spyridakis<sup>34</sup>,

*“el test de utilidad de interfaces hombre-Computador y documentos de soporte se basa en las prácticas de la psicología, la sociología, la etnografía, y los factores humanos, aunque parece ser que no hace honrar a algunas de las asunciones y restricciones básicas que fundamentan esas disciplinas”.*

Los test de usabilidad, por su flexibilidad, pueden ser aplicados a diversos entornos de producción. Su aplicación puede ser realizada de manera formal o informal. Autores como Atlas<sup>35</sup> y Grice y Ridgway<sup>36</sup> comentan acerca de la formalidad de los procedimientos de los test y sus interrelaciones.

El método formal de test de usabilidad se caracteriza por la fiabilidad y validez de los procedimientos de test. Para satisfacer estos requerimientos el proceso

---

<sup>33</sup> Rubin, J.; *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons, Pag. 26, 1994.

<sup>34</sup> Wenger, M.J. and J.H. Spyridakis. *The Relevance of Reliability and Validity to Usability Testing*. IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 4, Pag 265, 1989.

<sup>35</sup> Atlas, M. A., *The user edit: Making manuals easier to use*. IEEE Transactions on Professional Communication, PC 24, 1981.

de test de usabilidad debe ser aplicado a un grupo de usuarios (mínimo 4 y máximo 10) adecuadamente seleccionados (se considera sus perfiles), dentro de su entorno real de trabajo, de manera que se debe diseñar un plan de test y preparar toda la documentación de soporte necesaria.

Además, se debe guardar todo tipo de información generada en la sesión de test (ej. la conversación entre el revisor o testeador y el usuario que participa en el test, las operaciones realizadas, el comportamiento del usuario frente a situaciones problemáticas, el tiempo empleado durante el test, etc.). Para ello se pueden usar cámaras de video, módulos automáticos de captura de información incorporados al software, cuestionarios antes y después de la realización del test, y los apuntes del testeador y de los observadores.

Por otra parte, después de la adquisición de los datos, se debe analizar e interpretar dichos datos; presentar las conclusiones, a partir de las cuales se recomiendan los posibles cambios; y finalmente, presentar y publicar los resultados obtenidos.

### 3.5.1 Tipos

En la literatura, se encuentran diversas metodologías de test. En general las técnicas usadas en dichas metodologías son idénticas, a pesar de los distintos términos que las describen (Gould y Lewis<sup>37</sup>, Guillemette<sup>38</sup>, Grice y Ridgway<sup>25</sup>, Hubbard<sup>39</sup>, Sullivan<sup>40</sup>, etc.).

---

<sup>36</sup> Grice, R. A., & Ridgway, L. S., *A discussion of modes and motives for usability evaluation*. IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 1989.

<sup>37</sup> GOULD, J. D.; LEWIS, C.; *Designing for usability: key principles and what designers think*. Communications of the ACM, 28 (3), 1985.

<sup>38</sup> Guillemette, R. A., *Usability in computer documentation design: Conceptual and methodological considerations*. IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 1989.

<sup>39</sup> Hubbard, S. E. 1989., *A practical approach to evaluating test results*. IEEE transactions on professional communication 32, no. 4; 1989.

Para evitar la confusión conceptual, Rubin sugiere cuatro tipos de test asociados a diferentes fases del ciclo de vida clásico de desarrollo de un producto, permitiendo el entendimiento de las propuestas de cada test. Además, el autor comenta que los test varían según su énfasis (respecto a las mediciones cualitativas y cuantitativas y a la interacción entre el “testeador” y los usuarios que participan del test. Los cuatro tipos de test son:

- Exploratorio.
- Evaluación de operaciones y aspectos del producto o servicio.
- Validación.
- Comparación.

En la Tabla 3.2 se presenta un resumen comparativo entre los cuatro tipos de test propuesto por Rubin.

---

<sup>40</sup> Sullivan, P., *Usability in the Computer Industry: What Contribution Can Longitudinal Field Studies Make? Proceedings of the 1989 IPCC.*, 1989

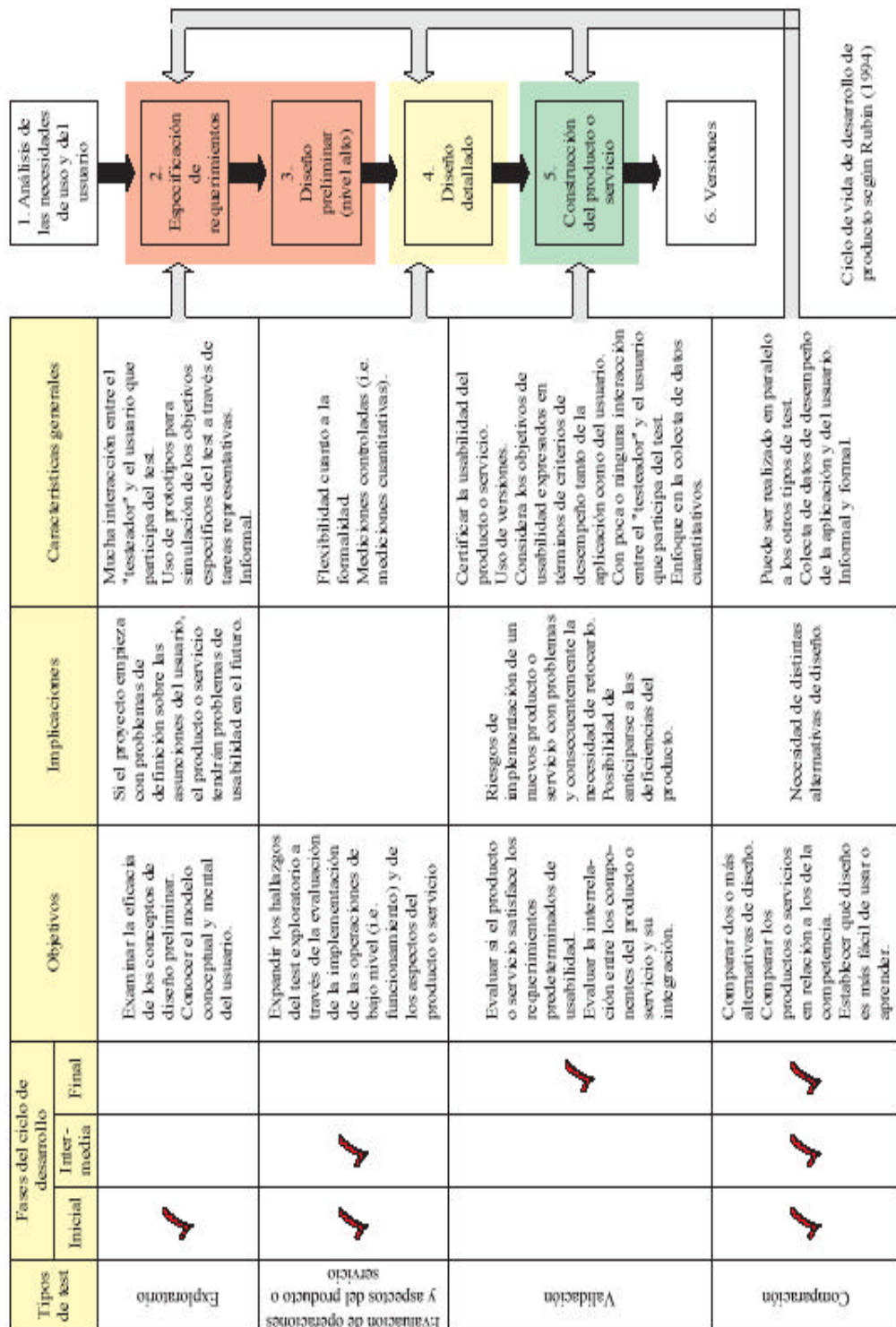


Tabla 3.2: Interrelación entre los tipos de Test y las fases de desarrollo de un producto.

### 3.5.2 Técnicas de evaluación de Usabilidad

Hilbert y Redmiles<sup>41</sup> comenta que la evaluación de usabilidad

*“puede definirse como el acto de medir (o identificar problemas potenciales que afectan) atributos de utilidad de un sistema o dispositivo con respecto a usuarios particulares, desempeñando tareas particulares, en contextos particulares”.*

De acuerdo con Nielsen y Mack<sup>42</sup>, las técnicas de evaluación de usabilidad se utilizan como herramientas alternativas a los métodos formales que permiten reducir el coste del proceso de test debido a la infraestructura necesaria. Dichas técnicas de evaluación son:

- Evaluación heurística
- Revisión de guías y reglas
- Seguimiento interdisciplinar
- Inspección de consistencia
- Inspección basada en estándares
- Seguimiento cognitivo
- Inspecciones formales de usabilidad
- Inspección de características

Básicamente, la inspección de usabilidad se caracteriza por un conjunto de reglas basadas en el juicio de los inspectores de usabilidad respecto a los

---

<sup>41</sup> Hilbert, D.M. and D.F. Redmiles., *Extracting Usability Information from User Interface Events*. Technical Report UCI-ICS-99-40, Department of Information and Computer Science, University of California, Pag 388, 1999.

<sup>42</sup> Jakob Nielsen and Robert L. Mack (editors). *Usability inspection methods*. New York: Wiley, 1994.

aspectos relacionados con la interfaz de usuario. Estos inspectores pueden desempeñar distintas funciones en el desarrollo del software, incluso pueden ser los propios usuarios. Ante esto, lo más importante es garantizar la fiabilidad de los resultados de la evaluación de dichos inspectores sobre lo que se está “testeando”. Se pueden encontrar en la literatura, diversos autores, tales como Jeffries, Miller, Wharton y Uyeda<sup>43</sup>, Karat<sup>44</sup> y Savage<sup>45</sup>, que presentan estudios similares de comparación entre técnicas de evaluación de interfaz de usuario.

A continuación, se detallan cada una de las técnicas de evaluación considerando la propuesta de Mack y Nielsen<sup>46</sup>, resumida en Nielsen<sup>46</sup> y los comentarios de Mayhew<sup>47</sup>.

### **3.5.2.1 Evaluación Heurística**

Un especialista o un grupo de especialistas verifican si el diseño propuesto (elementos estructurales, esquemas de colores, tipología, componentes interactivos y componentes operativos) está en consonancia con los principios de usabilidad establecidos. Para ello, se utiliza el conocimiento de los especialistas sobre la cognición humana y un conjunto de guías basadas en los principios, normalmente llamadas heurísticas.

En la literatura, se pueden encontrar diversos autores, tales como Garzotto, Mainetti y Paolini<sup>48</sup> y Kantner y Rosenbaum<sup>49</sup>, que desarrollan investigaciones

---

<sup>43</sup> Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C., & Uyeda, K. M, *User interface evaluation in the real world: A comparison of four techniques*. Proceedings of CHI 91, 119-124. New York, NY: ACM. 1991.

<sup>44</sup> Karat, C.-M., *A comparison of user interface evaluation methods*. In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 203-233. New York, NY: John Wiley & Sons. 1994.

<sup>45</sup> Savage, P., *User Interface Evaluation in an Iterative Design Process: A comparison of three techniques*. CHI'96 Companion. (Vancouver, BC, Canada April 13-18). 1996.

<sup>46</sup> Nielsen, J., *Enhancing the explanatory power of usability heuristics*. Proceedings of CHI 94, 152-158. New York, NY: ACM. 1994

<sup>47</sup> Mayhew, D. J., *The usability engineering lifecycle: A practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers. 1999.

<sup>48</sup> Garzotto, F., Mainetti, L., Paolini, P., *Hypermedia Design, Analysis, and Evaluation Issues*. Communications of the ACM, 38(8). 1995

sobre la evaluación heurística (*heuristic evaluation*). Kantner y Rosenbaum<sup>53</sup>, por ejemplo, han analizado y comparado las fuerzas y debilidades entre la evaluación heurística y el test de laboratorio, ambos aplicados a páginas WEB. Uno de los más reconocidos autores sobre esta técnica es Jakob Nielsen<sup>50</sup>.

### **3.5.2.2 Revisión de Guías y Reglas**

Se verifica la consonancia entre la interfaz propuesta y una lista general de reglas o guías de usabilidad predefinidas. Dichas listas pueden poseer una cantidad de reglas extensa (1000 reglas de usabilidad), lo que implica la necesidad de buenos especialistas.

Según Mack y Nielsen<sup>51</sup>, la revisión de guías y reglas (*guideline reviews*) puede ser considerada como una técnica híbrida compuesta de características de la evaluación heurística y de la inspección basada en estándares.

Bearne, Jones y Sapsford-Francis<sup>52</sup> presentan un conjunto inicial de guías usadas en el diseño de sistemas multimedia, las cuales se basan en hallazgos empíricos de la psicología experimental y consideran la naturaleza de la atención humana. Henninger, Lu y Faith<sup>53</sup> proponen que el desarrollo de las reglas para la verificación de la usabilidad debería considerar las técnicas de aprendizaje de la organización, de manera que el método de revisión a través de guías y reglas puede ser aplicado a todo el ciclo de desarrollo.

---

<sup>49</sup> Kantner, Laurie and Rosenbaum, Stephanie, “*Usability Studies of WWW Sites: Heuristic Evaluation vs. Laboratory Testing*”, ACM, 1997.

<sup>50</sup> Nielsen, J., *As they may work*. interactions, 1, 4, 19-24. 1994.

<sup>51</sup> Jakob Nielsen and Robert L. Mack (editors). *Usability inspection methods*. New York: Wiley, 1994.

<sup>52</sup> Mike Bearne, Sara Jones, John Sapsford-Francis: *Towards Usability Guidelines for Multimedia Systems*. ACM Multimedia 1994.

<sup>53</sup> Henninger, S., Lu, C. and Faith, C., *Using Organizational Learning Techniques to Develop Context-Specific Usability Guidelines*. Proc. Designing Interactive Systems, Amsterdam, 1997.

Keevil<sup>54</sup> presenta un método para medir el índice de usabilidad de una página WEB basado en un conjunto de preguntas contestada con un sí o un no.

### **3.5.2.3 Seguimiento interdisciplinario**

Una serie de individuos (usuarios, especialistas en usabilidad, desarrolladores, psicólogos, etc.) trabajan conjuntamente en el diseño basándose en el proceso de test y discutiendo temas de usabilidad que aparecen durante la evaluación del prototipo o producto.

Bias<sup>55</sup> presenta una descripción detallada del seguimiento interdisciplinario (*pluralistic walkthrough*), a través de la cual los profesionales responsables del test de usabilidad de un producto pueden obtener resultados fiables de sus test.

### **3.5.2.4 Inspección de Consistencia**

Los diseñadores de distintos productos que componen un paquete de productos inspeccionan la interfaz de un nuevo producto con el propósito de garantizar la consistencia de todo el paquete.

Wixon, Jones, Tse y Casaday<sup>56</sup> comentan que uno de los marcos de la historia de las inspecciones y revisiones de diseño es la inspección de consistencia (*consistency inspection*), cuyo objetivo es la identificación de altos grados de consistencia de los componentes del sistema informático considerando la restricción de tiempo determinada por el plan de desarrollo.

---

<sup>54</sup> Keevil, B.: *Measuring the Usability Index of Your Web Site*. In: Proceedings of the Computer-Human Interaction CHI '98 Conference, April 18-23, Los Angeles, CA. New York, NY: ACM Press. 1998.

<sup>55</sup> Bias, R. G., *The pluralistic usability walkthrough: Coordinated empathies*. In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 63-76. New York, NY: John Wiley & Sons. 1994.

<sup>56</sup> Wixon, D., Jones, S., Tse, L., and Casaday, G., *Inspections and design reviews: Framework, history, and reflection*. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, 79-104. 1994.

### **3.5.2.5 Inspección basada en Estándares**

Un especialista en un estándar de interfaz de usuario verifica si la interfaz de usuario evaluada está de acuerdo con los patrones establecidos en el estándar.

En el mismo estudio, Wixon, Jones, Tse y Casaday<sup>60</sup> presentan la inspección basada en estándares (*standards inspection*) como marco histórico de las técnicas de inspecciones y revisiones de diseño.

### **3.5.2.6 Seguimiento Cognitivo**

Se realiza una simulación del proceso de resolución de problema de usuario en todos los pasos de un producto considerando la interfaz de usuario con el propósito de verificar si el usuario, a través de sus objetivos y memoria, consigue realizar las acciones siguientes. Así pues, se analiza el éxito y el fracaso de la usabilidad de dicha interfaz. Este método no requiere un especialista en usabilidad.

En la literatura, diversos autores como por ejemplo Wharton, Rieman, Lewis y Polson<sup>57</sup> y John y Packer<sup>58</sup>, desarrollan investigaciones sobre el seguimiento cognitivo (*cognitive walkthrough*).

### **3.5.2.7 Inspecciones formales de Usabilidad**

Este tipo de técnica es similar a los métodos de inspección de código, los cuales consisten básicamente de test de verificación y validación. Sin embargo,

---

<sup>57</sup> Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., & Polson, P., *The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide*. In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 105-140. New York, NY: John Wiley & Sons. 1994.

<sup>58</sup> John, B. E., & Packer, H., *Learning and using the cognitive walkthrough method: A case study approach*. Proceedings of CHI 95, 429-436. New York, NY: ACM. 1995.

la inspección realizada considera el procedimiento de identificación y corrección de problemas de usabilidad. A los participantes involucrados en el proceso de inspección formal de usabilidad se les atribuyen funciones que deben ser estrictamente realizadas.

Kahn y Prail<sup>59</sup> presentan una descripción detallada sobre las inspecciones formales de usabilidad (*formal usability inspections*).

### **3.5.2.8 Inspección de Características**

Esta técnica se caracteriza no sólo por la evaluación de la función del sistema informático respecto a los usuarios finales, sino también involucra el diseño de dicha función.

Generalmente, se identifica la inspección de características (*feature inspection*) como un procedimiento adyacente a otras técnicas de evaluación de usabilidad, debido a que se verifica no sólo la usabilidad de la interfaz, sino también el beneficio de su función, como comentan Mack y Nielsen<sup>60</sup>.

Así pues, se puede encontrar este tipo de análisis en estudios como el de Desurvire<sup>61</sup>.

## **3.6 INGENIERÍA DE LA USABILIDAD**

El término de Ingeniería de la Usabilidad<sup>4</sup> (IU) fue introducido por primera vez por profesionales de Usabilidad de *Digital Equipment Corporation*<sup>62</sup>, que usaron

---

<sup>59</sup> Kahn, M. J., and Prail, A. (1994). *Formal usability inspections*. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, 141-172.

<sup>60</sup> Jakob Nielsen and Robert L. Mack (editors). *Usability inspection methods*. New York: Wiley, 1994.

<sup>61</sup> Desurvire, H. W. (1994). *Faster, cheaper!! Are usability inspection methods as effective as empirical testing?* In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 173-202. New York, NY: John Wiley & Sons.

este término para *referirse a los conceptos y técnicas para planificar, conseguir y verificar objetivos de la Usabilidad de sistema.*

Se trata, en realidad, de una disciplina que proporciona métodos estructurados para conseguir la Usabilidad en el diseño de la interfaz del usuario durante el desarrollo de un producto software<sup>63</sup>, cuya principal idea es que los objetivos “medibles” de Usabilidad deben ser definidos pronto en el desarrollo del software y después evaluarlos repetidamente durante el desarrollo para asegurar que se han conseguido<sup>64</sup>.

Las actividades de los ingenieros de la Usabilidad inicialmente se centraron en el diseño de la interfaz, aunque cada vez estas actividades han abarcado más aspectos relacionados, como por ejemplo la gestión de las actividades del desarrollo de los sistemas software, particularmente en el análisis de requisitos.

### **3.6.1 Metodologías**

En primer término, como vamos a trabajar el tema de “Usabilidad”, es conveniente hacer del conocimiento general, los diferentes modelos que existen en la Ingeniería de la “Usabilidad”; varios han sido los modelos propuestos para poder implementar aplicaciones y proyectos software con la “Usabilidad” como meta principal. A continuación, presentamos aquellos que consideramos más importantes (en el Anexo C esta la información de cada metodología de forma más amplia):

---

<sup>62</sup> Good, M.; Spine, T.M.; Whiteside, J.; George, P. (1986). *User-derived impact analysis as a tool for usability engineering*. Proceedings of Human Factors in Computing Systems. CHI'86. NY: ACM.

<sup>63</sup> Mayhew, D.J., *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufman. 1999.

<sup>64</sup> Bennet, J., *Managing to meet usability requirements*. En *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns*. Prentice-Hall. 1984.

Tabla 3.3: Metodologías de la Ingeniería de la Usabilidad

MODELO	CARACTERÍSTICAS
<p align="center"><b>NIELSEN (1993)</b></p>	<p>Su creador Jakob Nielsen<sup>65</sup> fue quien introdujo el término de la “Usabilidad” (o como mínimo fue quien lo difundió masivamente y supo “comercializarlo” mejor) al mundo de las aplicaciones interactivas, y como era de esperar, fue el primero en proponer una metodología para el desarrollo de aplicaciones “usables”.</p> <p>El modelo más que una metodología supone la primera enumeración de las actividades necesarias para ser capaces de desarrollar sistemas interactivos con la componente “Usabilidad” (y consecuentemente los usuarios) en el centro del problema.</p> <p>La parte de la evaluación del sistema recoge una gran diversidad de métodos, pero se respalda especialmente en el método conocido como “evaluación heurística”.</p>
<p align="center"><b>DUTCH, <i>Designig for Users and Tasks from Concepts to Handles</i></b></p>	<p>Fue desarrollado por el grupo de investigadores de la sección de Gestión de la Información y Ingeniería del Software de la Universidad de Vrije (Amsterdam), liderada por el Dr. Gerrit van der Veer<sup>66</sup>. Es un método de diseño de sistemas interactivos, cuya base es el desarrollo de prototipos incrementales que conducen gradualmente a la implementación del sistema final; el prototipo realizado en un ciclo es considerado como una nueva visión del sistema y, tras su evaluación, se convierte en el punto de partida del siguiente ciclo.</p> <p>Este modelo da mucha importancia a disponer en los equipos de desarrollo de personas provenientes de las disciplinas provenientes del campo de las humanidades, de varias ingenierías y del diseño gráfico.</p> <p>El método comienza analizando a los usuarios y las tareas que éstos realizan en una situación actual (si ésta existe), analizando futuros usos y usuarios, involucrando a estos usuarios, a los implicados en el sistema a diseñar, así como a los clientes receptores de dicho diseño.</p>
<p align="center"><b>Modelo Ciclo de vida de la Ingeniería de la “Usabilidad”</b></p>	<p>Fue concebido por el grupo de investigación, liderado por la investigadora de reconocido prestigio D.J. Mayhew<sup>67</sup>. Ese marco de trabajo distingue tres fases de desarrollo principales que son: (1ª) la fase del análisis de requisitos, (2ª) la fase del diseño, prueba y desarrollo y (3ª) la fase de la instalación.</p> <p>La segunda fase está a su vez dividida en tres subfases o niveles, que son el diseño del modelo conceptual, el diseño de la pantalla y el diseño detallado de la interfaz de usuario, teniendo las técnicas de prototipado y de evaluación “integradas” dentro de cada una de ellas. Todas las fases, excepto el análisis de requisitos, incluyen actividades de valoración final que formalizan la iteración al modelo. Una vez se alcanza el final de cada fase (o subfase), se formula una pregunta para analizar la consecución o no del objetivo propuesto en la correspondiente fase y sólo está permitido pasar a la próxima fase si la respuesta a dicha pregunta es verdadera.</p>

<sup>65</sup> Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press Professional, Boston, MA.

<sup>66</sup> Veer, G.C. van der; Lenting, B.F.; Bergevoet, B.A.J. (1996). *GTA: Groupware Task Analysis - Modeling Complexity Acta Psychologica*. 91, págs. 297-322.

<sup>67</sup> Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufman.

<p style="text-align: center;"><b>Modelo de Desarrollo basado en escenarios</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Modelo de Proceso de “Usabilidad” Pervasiva</b></p>	<p>Propuesto por M.B. ROSSON y J.M. CARROLL<sup>68</sup>. El método, se basa en un modelo en el que no existen reglas inflexibles con el análisis, el prototipado y la resolución de problemas con base en la evaluación y la toma de decisiones razonables como base para maximizar el valor del producto final. La técnica del desarrollo de escenarios es la clave del método, siendo éstos utilizados para la representación de todas las etapas del análisis y del diseño del uso. En este modelo se prioriza el análisis crítico de los escenarios que sucesivamente se van desarrollando y mejorando para inspeccionar todas las características importantes de las situaciones representadas y el impacto de éstas en las experiencias personales de quienes utilizarán dichos sistemas.</p> <p>Planteado por T. Brink<sup>69</sup> en el 2002. Está totalmente enfocado al desarrollo de aplicaciones interactivas en la Web. La evaluación aparece para indicar que pueden aplicarse tipos similares de evaluación durante las diferentes etapas del diseño. Esta evaluación incluye evaluar los objetivos de la “Usabilidad” y constituye una garantía para que el diseño satisfaga los objetivos preestablecidos. Su autor indica que la evaluación es parte de la “Usabilidad” pervasiva, pero ésta, realmente, se encuentra completamente integrada en cada una de las etapas del proceso.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Modelo de Proceso de la Ingeniería de la “Usabilidad” y de la Accesibilidad (MPIU+A)</b></p>	<p>Planteada en la Tesis de Doctorado del señor Toni Granollers<sup>70</sup>. Concretamente el modelo de proceso MPIu+a incorpora a un ciclo básico de IS —compuesto por Análisis de Requisitos, Diseño, Implementación y Lanzamiento— aquellas actividades procedentes de las diferentes disciplinas que configuran la IHC que permiten establecer un puente entre IS e IHC<sup>71</sup> para salvar las diferencias que entre ambas existen (relacionadas en la tabla anterior) y así disponer de un marco contextual global.</p> <p>El esquema está organizado en una serie de fases —cada nodo del esquema corresponde a una de estas fases— que repetitivamente irán realizándose durante el desarrollo de un determinado sistema interactivo.</p>

### 3.6.2 ¿Por qué un nuevo modelo de proceso?

Hasta ahora hemos visto razones convincentes que demuestran la necesidad de incorporar grandes dosis de “Usabilidad” y de accesibilidad a todos los sistemas interactivos que desarrollemos.

<sup>68</sup>Rosson, M.B.; Carroll, J.M. (2002). Usability Engineering: scenario-based development of HCI. Morgan Kaufmann.

<sup>69</sup> Brink, T.; Gergle, D.; Wood, S.D. (2002). *Design web sites that work: Usability for the Web*. Morgan-Kaufmann.

<sup>70</sup> Granollers, T. (2004). Tesis Doctoral. *Una Metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares, MPIu+a*. Universitat de Lleida.

<sup>71</sup> IS, Ingeniería del Software. IHC, Interacción Persona-Computador

Hemos visto también que varios autores han propuesto Modelos de Proceso (MP) válidos desde la vertiente conocida como Ingeniería de la “Usabilidad” que guían a los desarrolladores a implementar sus aplicaciones bajo los parámetros de la “Usabilidad”.

Por otra parte, actualmente la industria del desarrollo software escasamente utiliza algunos de los modelos de proceso de la IU, sino que, *en el caso de utilizar algún proceso metodológico*, continúa aplicando los existentes en el ámbito de la IS, que no tienen en consideración ni la “Usabilidad” ni la accesibilidad del sistema. En el mejor de los casos, una vez el producto está casi o totalmente finalizado se realiza algún test enfocado a medir el grado de “Usabilidad” o procesar el sistema con alguna herramienta de validación de la accesibilidad.

Al respecto puede resumirse en los siguientes puntos:

- Los modelos de IU propuestos distan demasiado de los modelos de la IS. El equipo de desarrollo está enteramente compuesto por ingenieros software y como tales tienen su propia visión del problema. Por tanto, aplicar ahora un modelo nuevo supone un cambio radical en su metodología de trabajo que no están dispuestos a realizar, si no está suficientemente justificado.
- Los modelos de “Usabilidad” propuestos hasta ahora son complejos, principalmente para aquellos integrantes de los equipos de diseño que no son profesionales de la informática. Actualmente los equipos de desarrollo multidisciplinares son escasos, atípicos e incluso vistos con cierta desconfianza. En el ámbito de la Interacción Humano - Computador (IHC), ellos están convencidos de lo contrario y piensan que en un tiempo relativamente corto este panorama cambiará, pues este tipo de equipos es necesario para realizar un Diseño Centrado en el

Usuario<sup>72</sup>, es importante que la composición de estos equipos refleje la relación entre los responsables de la organización del desarrollo técnico y los clientes. El problema está en que esta variedad de componentes expone una diversidad de modelos mentales diferentes que se traduce en una dificultad de comprensión tanto de los modelos de IU como los de la IS.

- Los directivos de las empresas creen que la “Usabilidad” no está económicamente justificada<sup>73</sup>. Desde su punto de vista aplicar estas técnicas “filosóficamente está muy bien”, pero creen que implementarla los llevara a un aumento de recursos humanos en el proceso de desarrollo que no se ve recompensado en las ventas. Si esto pasa en cuanto a la “Usabilidad”, cuando se hace referencia a criterios de accesibilidad esta sensación es aún peor y la cuota de mercado prevista es menor y no justifica su implementación.
  
- Los responsables de marketing venden la imagen como base de una supuesta facilidad de uso que normalmente proviene de una simple apreciación subjetiva. Y ni tan siquiera mencionan nada acerca de la accesibilidad. En realidad encontramos actualmente el calificativo o etiqueta “*user friendly*” en todos los programas software disponibles en el mercado. Es un caso parecido a la etiqueta “producto ecológico” que acompaña a muchos productos alimenticios, en ambos casos sólo son reclamos publicitarios sin una base cierta. En el caso de los programas software, la etiqueta es puesta por los propios responsables comerciales del producto, sin que tan siquiera un usuario haya calificado dicho producto como tal.

---

<sup>72</sup> International Standard (1999). ISO 13407. Human-centred design processes for interactive systems, punto 5.5 *Multidisciplinary Design*, pág. 4

<sup>73</sup> Bias, R. G.; Mayhew, D. J. (1994). *Cost-Justifying Usability*. Academic Press, New York, NY.

- La accesibilidad es concebida por todos como realmente necesaria, pero nadie la lleva a la práctica. Las empresas ven una cuota de mercado poco atractiva: con pocos clientes potenciales para los que, además, deben invertirse más recursos. La conciencia de los responsables sobre la aplicación de políticas de accesibilidad está aun muy por debajo de los límites necesarios. Es de destacar que algunas de las mayores empresas del sector de la creación de software si que se preocupan de la accesibilidad de sus productos. Compañías como Microsoft, IBM, Sun o Apple disponen en sus respectivas páginas en Internet de extensa información de programas y herramientas para desarrollar sistemas usables y acercar la tecnología a los ciudadanos inhabilitados. El problema está en que las opciones relacionadas con la accesibilidad se encuentran situadas en niveles inferiores de la jerarquía de su arquitectura de la información, restándole así la importancia que debe tener<sup>74</sup>.
  
- Jefes de proyecto, diseñadores y desarrolladores ven la disciplina IHC como una mera asignatura académica. Argumentan que es conveniente acercar estos conocimientos a los alumnos para adquirir “cultura general” aunque carezca de utilidad alguna en los desarrollos que realizarán durante su vida laboral. En este sentido, un reciente estudio realizado por investigadores de la Universidad de Uppsala (Suecia) demuestra que *el área de la “Usabilidad” aun no está suficientemente entendida por los desarrolladores de proyectos software*. En el estudio demuestran que el principal objetivo de los ingenieros de software es producir código, considerando la “Usabilidad” como responsabilidad de “otros”. *El diseño de las interfaces emerge simplemente como por arte de magia*, como resultado de la integración de varias porciones de código producido por estos desarrolladores, quienes durante el proceso

---

<sup>74</sup> Por ejemplo las opciones de accesibilidad en el sistema operativo Windows-XP de Microsoft se encuentran en el cuarto nivel de la jerarquía de menús: *inicio>>todos los programas>>accesorios>>accesibilidad*.

toman muchas decisiones que inconscientemente afectan de a la “Usabilidad” del sistema final.

Consideramos, además que a los puntos anteriores debemos adjuntar carencias en las metodologías de la IU como las siguientes: Mientras unas están enfocadas a valorar el grado de “Usabilidad” mediante el método de la evaluación heurística como principal referente, otras se orientan solamente en los casos esenciales de uso o en el desarrollo de escenarios, y otras son de propósito demasiado general (y complicado) o demasiado focalizado hacia un determinado paradigma.

Así que, tras este análisis, una comenzamos el proyecto poniendo en práctica una nueva iniciativa capaz de liderar el cambio necesario para no sólo integrar métodos y procesos procedentes de las diferentes vertientes IS, IHC y IU, sino que además sea capaz de adecuarse a los diferentes modelos mentales de los integrantes de los equipos de desarrollo multidisciplinares.

Una sensación general que percibimos fue que sendas propuestas mencionan la necesidad de incorporar personas de varias disciplinas, pero... se aprecia que realmente no lo han aplicado en profundidad.

En el momento de usar el modelo (que posteriormente se describe), nos marcamos una lista de objetivos que básicamente se pretende que:

- Sea *tecnológicamente independiente*, adecuándose a cualquier cambio, tanto tecnológico como de paradigma.
- Sea *aplicable a todo tipo de proyectos*, independientemente de su clase y envergadura.
- Se *adapte a los diferentes modelos mentales de los equipos multidisciplinares*.

- Sea lo más *simple* posible.
- Esté conforme a los *principios del Diseño Centrado en el Usuario*.
- Fomente el *desarrollo* de sistemas *evolutiva* iterativo e incremental.
- Evidencie la “Usabilidad” del sistema cómo objetivo prioritario.
- *Integre* la *metodología* y los *formalismos necesarios* de la Ingeniería del Software con la de la “Usabilidad” (y la Interacción Humano-Computador en general).
- *Integre* la *Accesibilidad* como componente fundamental de todo el proceso.
- Sea *consistente con los estándares de calidad* relacionados.

Y como resultado, hemos aceptado como base metodológica la que se ha denominado como “*Modelo de Proceso de la Ingeniería de la “Usabilidad” y de la Accesibilidad*”, MPIU+a.

### **3.7 MODELO DE PROCESO DE LA INGENIERIA DE LA “USABILIDAD” Y DE LA ACCESIBILIDAD (MPIU+A)**

A modo de resumen, podemos indicar que el modelo intenta concretar lo que muchos autores como FAULKNER y CULWIN<sup>75</sup> proponen: *Integrar (o casar) la Ingeniería del Software con la disciplina de la IHC*.

Línea de investigación que está en perfecta sintonía con trabajos recientes de grupos de investigación muy diversos. Esta preocupación común es un tema prioritario de muchas investigaciones en el campo de la IHC y, por tanto, existen varias tendencias que, según argumenta F. PATERNÓ<sup>76</sup>, corren el peligro de degenerar en “guerras religiosas” como, por ejemplo, la disputa entre los partidarios de los métodos basados en escenarios y los de los basados en tareas.

---

<sup>75</sup> Faulkner, X.; Culwin, F. (2000). *Enter the Usability Engineer: Integrating HCI and Software Engineering*. ACM 2000.

<sup>76</sup> Paternó, F. (2002). Comentario realizado por F. Paternó del artículo de Dan Diaper *Scenarios and Task Analysis* publicado en *Interacting with Computers*, vol. 14, Issue 4, págs. 407-409, Elsevier.

Disponemos, como ya hemos visto, de la Ingeniería de la “Usabilidad” como una metodología que proporciona la manera de proceder organizadamente para conseguir “Usabilidad” en el diseño de interfaces de usuario durante el desarrollo de un sistema interactivo, tratándose de una materia que es, como resultado de ser una consecuencia de la IHC, multidisciplinar que tiene sus raíces en otras disciplinas básicas —psicología cognitiva, psicología experimental, etnografía, etc.

Asimismo, la Ingeniería de Software constituye el componente formal y metodológico al desarrollo del software, englobando desde la definición de requisitos de la aplicación hasta la fase de instalación y mantenimiento. Este proceso, aunque no siempre, suele realizarse en ciclos iterativos hasta conseguir las metas marcadas.

Es importante tener en cuenta que un diseño óptimo no puede conseguirse basándose solamente en principios generalistas: *Cada producto y sus usuarios son únicos*. Por contra, aplicar métodos sin seguir unas líneas de trabajo perfectamente definidas y bien organizadas suele llevar al fracaso.

Además de la experimentación real, como base de trabajo para la validación, prueba y mejora de la forma de trabajar propuesta, el modelo de Proceso ha sido validado mediante otras fuentes como son:

- Publicación, presentación y posterior debate del modelo de Proceso en congresos nacionales e internacionales, workshops y en la sección *Doctoral Consortium* del pasado congreso INTERACT'03 celebrado en Zurich, especialmente dedicada a personas que disponen de trabajos de investigación relevantes relacionados con la IHC y que se encuentran próximos a su finalización en la que los doctorandos tienen la posibilidad

de debatir su trabajo con destacados investigadores del panorama internacional.

- Publicación, presentación y posterior debate de alguno de los principales resultados experimentales relacionados con la tesis.
- Organización de grupos de trabajo y de discusión con *personas de varias disciplinas relacionadas con el desarrollo de sistemas interactivos* (se ha contactado, trabajado y debatido con profesionales del campo del diseño gráfico, de la comunicación audiovisual, de la psicología cognitiva, de la arqueología y de historia, de la etnografía, de la sociología, y, evidentemente, de la ingeniería informática y desarrollo software en general) y *empresas dedicadas a la producción de software especialmente motivadas por los aspectos de las “Usabilidad” y la accesibilidad de sus productos.*
- Aplicación de la metodología en proyectos europeos y estatales de envergadura como:
  - El proyecto *NEPTUNO: Nuevos Entornos de Publicación digital con Técnicas de adaptación al Usuario y Navegación sobre Ontologías.* Proyecto subvencionado por el programa PROFIT 2003 (FIT-150500/2003/511) con la Universitat de Lleida, la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), el Grupo de Comunicación Segre y la empresa iSOCO como participantes.
  - Y el proyecto *Vilars RA. Un nuevo modelo aplicado de interacción con el patrimonio arqueológico.* Proyecto subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en el Programa Nacional de Difusión y Divulgación Científica y Técnica, correspondiente al Plan Nacional de I+D+I (2000-2003).

Conclusiones obtenidas a partir de la aplicación del método en el campo docente universitario:

- Ingeniería Informática” de la UdL (formación presencial). “Master en Ingeniería de Software” de la FPC (formación semipresencial).
- “Ingeniería Informática” de la UOC (formación virtual).
- Experimentación de los aspectos directamente relacionados con la accesibilidad mediante personas discapacitadas de la organización ONCE, así como también con personas externas a esta organización que padecen algún otro tipo de discapacidad (proyecto de comunicación aumentativa y alternativa).

### **3.7.1 Integración con la Ingeniería del Software**

Durante los últimos años, y coincidiendo con el creciente interés por todos los aspectos relacionados con la IHC y los beneficios que su aplicación puede reportar, se está dedicando una parte importante de esfuerzos en cubrir el hueco que existe entre los modelos de proceso de la Ingeniería de Software y la disciplina Interacción Humano-Computador.

Resumidamente, el origen del mencionado “hueco”, conocido por la comunidad internacional como el “*HCI-SE Gap*” o “*SE-HCI Gap*”, debe su existencia al hecho de que:

- Los practicantes de ambas disciplinas comparten el mismo objetivo, es decir, desarrollar sistemas interactivos gobernados por software que van a ser utilizados por terceras personas o usuarios. Ambos, además, pretenden hacerlo lo mejor posible ofreciendo un producto de mucha calidad.

- La principal separación es la forma de enfocar la consecución del objetivo: Mientras la IS tiene un enfoque “hacia la tecnología” fuertemente marcado por la codificación, el principal punto de vista de la IHC son “los factores humanos” y “el usuario” en particular (aspecto de segundo orden en la visión de la IS).
  
- Aunque son los mismos practicantes los que ponen de manifiesto que mutuamente necesitan del punto de vista “del otro” para poder conseguir el objetivo común, cada uno por separado es incapaz de solucionar el problema adecuadamente, uno precisa del conocimiento y de las técnicas del otro, y viceversa.

En este ámbito, algunas de las propuestas realizadas en el campo de la Ingeniería de la “Usabilidad”, aunque sin mucho éxito, son pioneras en buscar este acercamiento de posiciones. Hasta el presente la IHC ha sido más bien como una cereza sobre un pastel<sup>77</sup>, viéndose más como un adorno (la cereza sobre el pastel es puramente un elemento decorativo) que no como un aspecto cuya finalidad es ofrecer un producto más competitivo y comercial estrategia de marketing. La experiencia demuestra que añadir IHC como una “*simple vestimenta ornamental*” ni es económico ni asegura la mejor solución desde una perspectiva de la “Usabilidad”<sup>78</sup>. Se requiere hacer “*el pastel de cerezas*” en lugar del pastel con la cereza como guinda, tenemos la necesidad de encontrar la manera de hacerlo partiendo de modelos conocidos de la IS y utilizando las aproximaciones cada vez mejores de la Ingeniería de la “Usabilidad” con un enfoque Centrado en el Usuario. Si lo conseguimos tendremos el pastel deseado, con las cerezas distribuidas uniformemente en todo el pastel<sup>36</sup>.

---

<sup>77</sup> Faulkner, X.; Culwin, F. (2000). *Enter the Usability Engineer: Integrating HCI and Software Engineering*. ACM 2000.

Fruto de esta necesidad desde hace no muchos años se están celebrando eventos como los *workshops*, organizados en el marco varias ediciones del congreso INTERACT (formado principalmente por practicantes de la IS) o de la International Conference of Software Engineering (ICSE) (donde dominan los partidarios de la IS), donde personas procedentes de ambas visiones se unen para acercar posiciones e investigar la forma de poder superar el hueco y disponer de un marco común que asegure calidad tanto de código como de uso.

En la misma línea, cabe destacar la iniciativa que lleva por título *The CHISE Bridge: HCI, Usability and Software Engineering Integration and Cross-Pollination* en cuanto a que se trata de una propuesta coordinada por reconocidos investigadores como J. GULLIKSEN, M. DESMARAIS y A. SEFFAH mediante la creación de un sitio Web dedicado íntegramente a los aspectos concernientes acerca de la integración de la “Usabilidad”, las técnicas, herramientas y prácticas de la IHC y del Diseño Centrado en el Usuario con la Ingeniería del Software. La idea de crear un sitio Web radica en la no dependencia de un lugar específico de reunión, la temporalidad y al mismo tiempo que permite que el proyecto esté siempre activo. Una de las primeras iniciativas que se están intentando materializar es el publicar un libro donde aparezcan iniciativas de calidad y de grupos muy diversos.

Y el modelo MPlu+a aquí presentado se inscribe en la línea de las investigaciones anteriores.

Dicha propuesta está orientada no sólo a la metodología de trabajo, sino que tiene también un marcado carácter docente que sirve para que los estudiantes universitarios de diversas disciplinas (aunque mayoritariamente son de ingeniería informática) aprendan a no preocuparse únicamente de escribir un

---

<sup>78</sup> Jordan P. (1998). *An Introduction to Usability*. Taylor and Francis, London.

código que se compile y funcione y comprendan la importancia del usuario y de los aspectos importantes de la interfaz a presentar.

E. LAI-CHONG<sup>79</sup> argumenta que para poder cubrir el hueco existente debe empezarse por establecer un estudio histórico y epistemológico que permitan entender desde sus raíces el diferente origen de ambas disciplinas y sus principales fuentes de inspiración.

La siguiente tabla resume estas principales diferencias que desde sus orígenes han separado ambas disciplinas:

Tabla 3.4: Diferencia entre la Ingeniería del Software y la IPO

Atributo	IS	IPO
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predominancia de especialistas en ciencias de la computación y desarrollo software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesionales interdisciplinarios procedentes de campos de conocimiento alejados de la ciencia de los computadores.</li> </ul>
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfocadas por el código.</li> <li>• Dirigidas por la funcionalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfocadas por la evaluación.</li> <li>• Dirigidas por el uso.</li> </ul>
Casos de Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtenidos a partir del Análisis de las Tareas.</li> <li>• Descritos con notaciones formales (básicamente UML).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtenidos a partir del trabajo contextual con usuarios.</li> <li>• Descritos con lenguaje natural y técnicas alternativas de bajo nivel técnico.</li> </ul>
Actores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red, bases de datos...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas.</li> </ul>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizado por tecnólogos sin contar con el punto de vista de los usuarios.</li> <li>• Dirigido por atributos técnicos y de proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizado por profesionales de cada área contando siempre con la participación activa de usuarios.</li> <li>• Defienden la idea que “el diseño está dónde se produce la acción”.</li> </ul>
Paradigma de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pragmático: práctica → teoría → practica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empírico: teoría → práctica → teoría.</li> </ul>
Principales unidades de análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos sociales relacionados con los factores humanos.</li> </ul>
Modelos de proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos de datos, objetos, funciones y estados del sistema.</li> <li>• Dirigidos por el proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos de Diseño Centrado en el Usuario.</li> <li>• Dirigidos por la interfaz.</li> </ul>
Prototipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software vertical (con funcionalidades).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutivos desde prototipos de baja fidelidad a prototipos software.</li> </ul>
Evaluaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionales, de sistema y de integración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De usabilidad.</li> </ul>

Concretamente el modelo de proceso MPlu+a incorpora a un ciclo básico de IS compuesto por Análisis de Requisitos, Diseño, Implementación y Lanzamiento— aquellas actividades procedentes de las diferentes disciplinas que configuran la IHC que permiten establecer un puente entre IS e IHC para salvar las diferencias que entre ambas existen (relacionadas en la tabla anterior) y así disponer de un marco contextual global.

En cada fase del desarrollo de MPlu+a aparecen actividades desconocidas por la IS tradicional procedentes de ámbito IHC, mientras que para aquellas que si son conocidas pero de difícil comprensión por los equipos multidisciplinares se proponen formas integradoras que permiten la coexistencia de las mejores cualidades de ambas disciplinas.

Uno de los aspectos que más interés despierta en las publicaciones de los mencionados *workshops* es la incorporación de los procesos de UML con la metodología de las investigaciones del campo de la IHC. UML es una metodología que dispone de un conjunto de notaciones formales y procesos que se ha impuesto a modo de estándar de facto como metodología de diseño orientada a objetos entre los practicantes de la IS.

Esta notación, como menciona P. PALANQUE<sup>80</sup>, no dispone de los modelos necesarios para soportar algunas de las consideraciones más importantes de la IHC como el modelo de usuario o el modelo de presentación y, además, resulta confusa e ingrata para los componentes distantes de la ciencia computacional que habitualmente configuran los equipos de desarrollo pluridisciplinares de la IHC.

En el modelo veremos que este aspecto se aborda en la medida que hace posible que miembros de disciplinas tan diversas como la psicología, la propia

---

<sup>79</sup> Lai-Chong Law, E. (2003). Bridging the HCI-SE Gap: Historical and Epistemological Perspectives.

<sup>80</sup> Palanque, P.; Bastide, R. (2003). UML for Interactive Systems: What is Missing.

ergonomía o el diseño gráfico sean capaces de entender la notación a utilizar, sin llegar al explotar el grado de formalismo habitualmente utilizado por UML.

El modelo incorpora, además, aspectos relacionados con la necesidad de ofrecer un acceso globalizado para todas las personas, indistintamente de sus cualidades o de sus capacidades físico-cognitivas. Este es el primer intento realizado por un equipo de investigación que no se conforma con proporcionar sistemas usables, sino que trata de incorporar la accesibilidad a un modelo de proceso de IS y/o de IU.

Finalmente, no quisiéramos acabar este apartado sin mencionar otras iniciativas que apuntan en esta misma dirección, entre las que destacamos el proyecto europeo *STATUS: Software Architectures That support Usability*. Se trata de un proyecto ESPRIT (IST-2001-32298), de tres años de duración que se inició a principios del año 2002, financiado por la Comisión Europea dentro de la Línea de Acción IV.3 del Programa de Tecnología de las Sociedades de la Información, cuyo propósito principal es estudiar y determinar las conexiones que existen entre la arquitectura del software y la “Usabilidad” del sistema software resultante. Los resultados que del mismo se esperan son:

- Una descripción de los puntos fuertes y las debilidades de estilos arquitectónicos existentes con respecto a “Usabilidad”.
- Un modelo arquitectónico que soporte la “Usabilidad”, instanciado principalmente en un dominio de comercio-electrónico (e-commerce).
- Un modelo de proceso para la integración de las técnicas de la “Usabilidad” en un proceso de software.
- Y finalmente, demostrar los resultados del proyecto en proyectos reales del dominio del comercio electrónico.

### 3.7.2 Esquema del MPlu+a

Algunos autores, como por ejemplo D. MAYHEW<sup>81</sup>, afirman que no existe ningún recetario que aporte principios generales de diseño de aplicaciones y guías de estilo seguras que permitan llegar a la solución ideal con sólo seguir una de sus recetas, a la vez que no puede llegarse a tal solución sin la ayuda de tales guías.

Como hemos visto, entre las características principales de la “Usabilidad” cabe destacar la *claridad* de la información y la *consistencia*, características que desde nuestra óptica también son aplicables a la accesibilidad del sistema.

Otro aspecto que consideramos importante es que un método disponga de un esquema para que el usuario del modelo (componente del equipo de desarrollo) ubique en todo momento la fase del desarrollo en la que se encuentra, y las posibilidades u opciones disponibles para poder continuar con su desarrollo.

Bajo estas premisas, la siguiente figura muestra el esquema propuesto para el MPlu+a:

---

<sup>81</sup> Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufman.

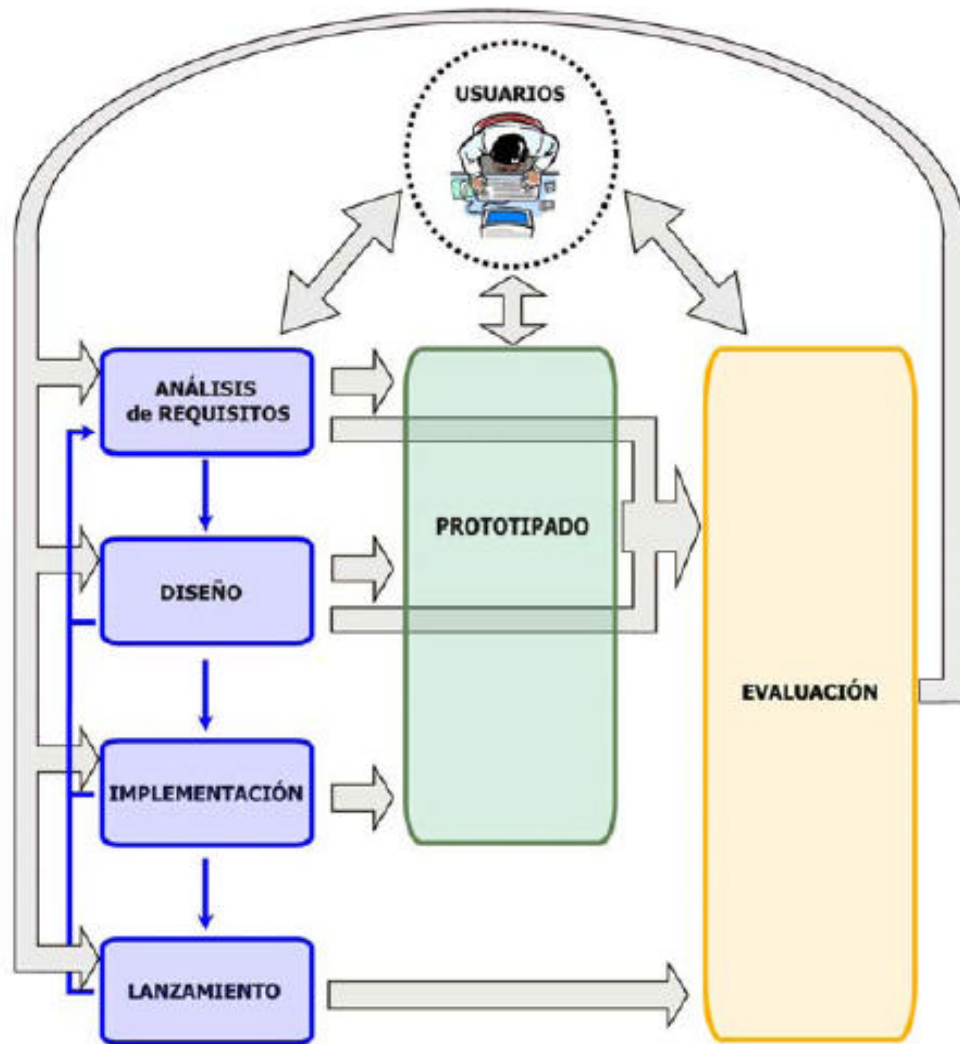


Figura 3.1: Esquema del MPIU+a

### 3.7.2.1 Características

El esquema de la figura anterior nos muestra las diferentes fases en las que se divide el modelo de proceso de la Ingeniería de la “Usabilidad” y la Accesibilidad y cómo se relacionan cada una de ellas.

Las principales características del esquema, que son en definitiva las principales características del modelo de proceso, son:

### **A. Organización conceptual**

El esquema está organizado en base a una serie de módulos o etapas que determinan la fase de desarrollo en la que nos encontramos y ubica en un nodo concreto la actividad del conocimiento existente en IHC. Esto, en definitiva, no hace más que “*poner cada cosa en su sitio*”, dotando de las pautas a seguir durante el diseño de un sistema interactivo.

### **B. Tres pilares básicos**

Como ya se ha mencionado con anterioridad, una de las metas más importantes de este modelo de proceso es conseguir “casar” el modelo de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la “Usabilidad” y los de la accesibilidad proporcionando una metodología que sea capaz de guiar a los equipos de desarrollo durante el proceso de implementación de un determinado sistema interactivo.

En la Ingeniería de la “Usabilidad” y en la IHC, en general hay dos conceptos muy importantes que deben realizarse de manera sistemática desde el inicio del desarrollo y no pueden cesar hasta la finalización del sistema: El prototipado y la evaluación.

El esquema refleja muy claramente, con una codificación en colores, estos tres conceptos a modo de tres pilares básicos:

- La *Ingeniería del Software*, en el formato “clásico” de ciclo de vida en cascada iterativo o evolutivo (columna de la izquierda: Análisis / Diseño / Implementación / Instalación).

- El *prototipado* (columna central), como metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.
- La *evaluación* (columna de la derecha) que engloba y categoriza a los métodos de evaluación existentes.

### **C. El usuario**

En los modelos de desarrollo actuales los diseñadores y/o los programadores deciden por los usuarios, escogiendo las metáforas, organizando la información y los enlaces, eligiendo las opciones de los menús, etc. Dichas personas incluso, etiquetan sus aplicaciones como amigables al usuario (con el famoso “*user friendly*”) a pesar de que ningún usuario real haya dado su aprobación a tal característica.

*Si alguien tiene la potestad de calificar algo como “user friendly” éste es únicamente el supuesto “user” o usuario, que es la persona que interacciona con el sistema.*

Un proceso de Diseño Centrado en el Usuario debe dejar claro de que es así sólo con mirar el esquema la primera vez. Esto es lo que queda reflejado al disponer a éste en la parte central y por encima del resto de etapas todo el modelo de proceso.

Otro aspecto determinante en este modelo de proceso es que se da mucha importancia no sólo a los usuarios, sino también a los implicados en cuanto a que son personas que sin ser usuarios directos del sistema su actividad se ve afectada por el mismo.

Queda claro, pues, que el usuario está en el centro del desarrollo y en las facetas en las que interviene.

#### ***D. Un método iterativo***

Establecer procesos repetitivos es un aspecto natural que se da en cualquier otro ámbito de ingeniería, sea de la disciplina que sea.

Por poner un ejemplo de otra disciplina, en el mundo de la edificación existe incluso antes de empezar con la excavación del terreno una serie de reuniones (iteraciones) arquitecto-cliente (desarrollador-usuario) para conseguir que el diseño del futuro edificio se adapte a las necesidades de sus inquilinos.

Dicho proceso de repetición aplicado a la Ingeniería del Software también existe, aunque suele producirse en la fase final del proceso.

Volvamos al ejemplo anterior. ¿Qué pasaría si las reuniones entre el cliente y el arquitecto se realizasen una vez que la estructura del edificio ya estuviese levantada? ¿Podría, por ejemplo, cambiar la posición o el tamaño de una ventana? o incluso ¿podría abrirse una nueva ventana en una pared maestra?... Y si ello fuese técnicamente posible ¿cuál sería su costo?.

El esquema propuesto dispone de una serie de flechas cuyo objetivo no es otro que visualizar que desde todas las fases se promueve la participación activa de los usuarios, tanto en el análisis de requisitos como en el diseño y en la realización de prototipos y/o su posterior evaluación.

Pueden observarse *dos tipos de flechas*, unas delgadas que se corresponden con el modelo de la IS, y otras más gruesas que convierten la IS en un verdadero modelo centrado en el usuario. Éstas últimas indican, entre otras cosas, donde interviene el usuario.

### ***E. Sencillez***

Mayoritariamente los desarrolladores de sistemas interactivos que pretendemos que la “Usabilidad” sea un factor determinante de los mismos estamos de acuerdo en que sus interfaces, sin perder su capacidad comunicativa y funcional, tienen que ser *cuanto más sencillas y simples mejor*.

Y si estamos de acuerdo con la premisa anterior estaremos igualmente de acuerdo con la idea de que la metodología que les permita llevar a cabo su trabajo de manera más eficiente sea también muy sencilla y simple.

El esquema aquí presentado nace con esta idea como trasfondo para todo el equipo de desarrollo: Es escueto, con pocos nodos y ramificaciones y sin caminos condicionales que dificultan su comprensión.

Las diferentes representaciones del sistema (diseño...) deben ser comprensibles, tanto por todos los componentes de los equipos (multidisciplinares) de desarrollo como por los usuarios y cualquier implicado que esté involucrado en el sistema, que sólo será posible construyendo dichas representaciones lo más simples posibles.

### ***F. Adaptado al modelo mental de los equipos multidisciplinares***

El constante contacto con personas procedentes de áreas de conocimiento tan diversas como los componentes del Grupo de Investigación en Interacción Humano Computador (Grup de Recerca en Interacció Persona Ordenador - GRIHO) ha servido para constatar la tan referenciada necesidad y a la vez la valiosa aportación que supone trabajar con estos equipos multidisciplinares.

Entre otros aspectos, experimentalmente hemos comprobado que *los modelos mentales de las diferentes personas distan mucho entre ellos*, hecho que

supone que surgen más dificultades de las previstas si los mecanismos de comunicación no son eficientes y las herramientas formales de modelado no son suficientemente simples.

Respecto a éstos, se ha constatado que utilizar métodos descriptivos en lenguaje natural junto con herramientas de uso habitual (aspectos comprensibles por todos los miembros del equipo) facilita el proceso comunicativo entre las personas que intervienen en el desarrollo.

Disponer, por otra parte, de un equipo de desarrollo formado por gente tan diversa no significa que todos ellos estén presentes en todas las fases del proyecto. Ni siquiera es preciso que todos tengan una visión completa de la evolución del desarrollo, lo que sí que es necesario es que cada uno tenga la visión necesaria y precisa del sistema desde su punto de vista y concerniente a su participación durante el proceso de desarrollo.

La siguiente figura refleja, de forma esquematizada, en un cuadro bidimensional que ubica gráficamente la relación disciplina-fase MPlu+a, dicha participación:

	A.R.	Dis.	Impl.	Lanz.	Prot.	Eval.
Etnografía	■				■	■
Sociología	■				■	■
Psicología	■	■			■	■
Ergonomía	■	■		■	■	■
Diseño Gráfico		■	■		■	■
Programación		■	■	■	■	■
Ing. S/W	■	■	■	■	■	■
Int. Artificial	■	■	■	■	■	■
Documentación	■	■		■	■	■

Figura 3.2: Relación de cada disciplina con las fases de la metodología

Finalmente, no podemos olvidar que tanto los usuarios como los implicados en el sistema forman parte de este conglomerado pluridisciplinar y consecuentemente el modelo es también comprensible para ellos.

### ***G. Flexibilidad***

Debe destacarse también que el modelo no tiene ni un sentido lineal ni restrictivo, sino que fomenta la libre aplicación del mismo: Será el equipo de desarrollo (representados normalmente por el responsable del proyecto en desarrollos de envergadura considerable o el diseñador o programador más experimentado en desarrollos menores) junto con los propios requisitos del sistema, las particularidades de los usuarios y los resultados de las diferentes evaluaciones quien marcará cuantas iteraciones deben realizarse, como deben hacerse y el flujo de las acciones a realizar en cada iteración.

Las fases del modelo MPIU+a están extensamente explicadas en el anexo D de este documento.

### **3.8 NORMA ISO 9241-11**

#### **3.8.1 Vocabulario**

Para los propósitos de esta parte del ISO 9241, se aplican las siguientes definiciones:

**"Usabilidad"**: El grado en el cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto especificado de uso.

**Eficacia**: La exactitud y perfección con el cual los usuarios alcanzan metas específicas.

**Eficiencia**: Los recursos consumidos en lo referente a la exactitud y a la perfección con los cuales los usuarios alcanzan metas.

**Satisfacción**: Libre de incomodidad, y actitudes positivas hacia el uso del producto.

**Contexto del uso**: Usuarios, tareas, equipo (hardware, software y materiales), y los ambientes físicos y sociales en los cuales se utiliza un producto.

**Sistema de trabajo**: Sistema, consiste en los usuarios, equipo, tareas y un ambiente físico y social, con el fin de alcanzar metas particulares. El contexto del uso consiste en esos componentes del sistema de trabajo que se traten según lo dado al especificar o medir la "Usabilidad".

**Usuario:** Persona que obra recíprocamente con el producto.

**Meta:** Resultado previsto.

**Tarea:** Actividades requeridas para alcanzar una meta. Estas actividades pueden ser físicas o cognitivas. Las responsabilidades del trabajo pueden determinar metas y tareas.

**Producto:** Parte del equipo (hardware, software y materiales) para el cual la "Usabilidad" debe ser especificada o ser evaluada.

**Medidas** (sustantivo): Valores que resultan de la medición y del proceso usado para obtener ese valor.

### 3.8.2 Beneficios

La "Usabilidad" es una consideración importante en el diseño de productos porque se refiere al grado en el cual los usuarios de productos pueden trabajar con eficacia, eficientemente y con satisfacción.

La "Usabilidad" de productos puede ser mejorada incorporando características y cualidades conocidas para beneficiar a los usuarios en un contexto particular del uso. Para determinar el nivel alcanzado de "Usabilidad", es necesario medir el funcionamiento y la satisfacción de los usuarios que trabajan con un producto. La medida de la "Usabilidad" es particularmente importante en vista de la complejidad de las interacciones entre el usuario, las metas, las características de la tarea y otros elementos del contexto de uso. Un producto puede tener significativamente diversos niveles de "Usabilidad" cuando está siendo utilizado en diversos contextos.

El planear para la "Usabilidad" como parte del diseño y del desarrollo de productos implica la identificación sistemática de los requisitos para la "Usabilidad", incluyendo medidas de "Usabilidad" y las descripciones comprobables del contexto del uso. Éstos proporcionan los objetivos del diseño que pueden ser la base para la verificación del resultado del diseño.

El resultado adoptado en ISO 9241-11 tiene ventajas que incluyen:

- El marco se puede utilizar para identificar los aspectos de la "Usabilidad" y de los componentes del contexto de uso que son considerados al especificar, diseñar o evaluar la "Usabilidad" de un producto.
- El funcionamiento (eficacia y eficiencia) y la satisfacción de los usuarios se pueden utilizar para medir el grado en el cual un producto es usable en un contexto particular.
- Las medidas del funcionamiento y de la satisfacción de los usuarios pueden proporcionar una base para la comparación de la "Usabilidad" en relación con otros productos de diversas características técnicas que se utilicen en el mismo contexto.

### **3.8.3 Componentes**

Para especificar o medir la "Usabilidad" es necesario identificar las metas y descomponer la eficacia, eficiencia y satisfacción y los componentes del contexto de uso en subcomponentes con cualidades que se puedan medir y comprobar. Los componentes y las relaciones entre ellos se ilustran en la figura 3.3.

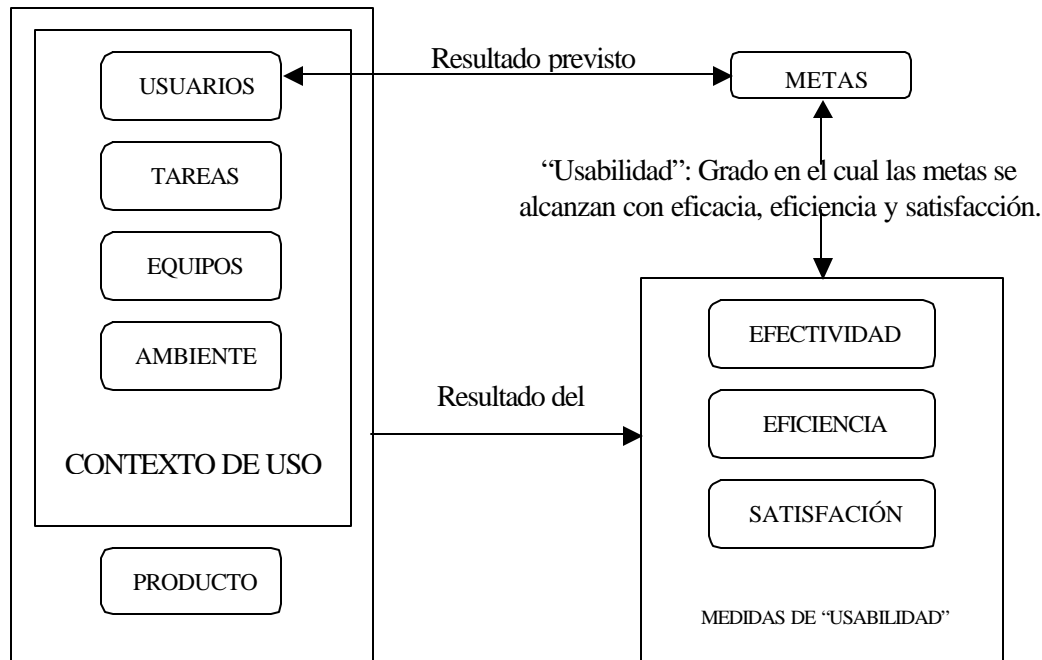


Figura 3.3: Marco de la "Usabilidad"

### 3.8.3.1 Información necesitada

Cuando especificamos o medimos la "Usabilidad", la siguiente información es necesaria:

- Una descripción de las metas previstas.
- Una descripción de los componentes del contexto de uso incluyendo usuarios, tareas, equipo, y ambientes. Ésta puede ser una descripción de un contexto existente, o una especificación de contextos previstos. Los aspectos relevantes del contexto y del nivel de detalle requeridos dependerán del alcance de las ediciones que son tratadas. La descripción del contexto necesita ser detallada suficientemente de modo que esos aspectos del contexto que pueden tener una influencia significativa en "Usabilidad" pudieran ser reproducidos.

- Objetivo o valor actual de efectividad, eficiencia y satisfacción para el contexto previsto.

#### **3.8.3.2 Descripción de metas**

Las metas de uso de un producto deben ser descritas. Las metas se pueden descomponer en submetas que especifican componentes de una meta total y de los criterios que satisfacen esa meta. Por ejemplo, un vendedor de ventas del teléfono pudo tener la meta "mantener pedidos del cliente". Esta meta total se pudo entonces descomponer en submetas, por ejemplo:

- "haga el expediente exacto de todos los pedidos de los clientes".
- "proporcione la información rápidamente en respuesta a investigaciones del cliente sobre las órdenes puestas".

El nivel en el cual la meta total es determinada, es una función del límite del sistema de trabajo que está bajo consideración y que proporciona el contexto del uso. En el ejemplo arriba, el sistema de trabajo, bajo consideración consiste en que los vendedores toman órdenes del teléfono.

#### **3.8.3.3 Contexto de uso**

#### **3.8.3.4 Descripción de usuarios**

Las características relevantes de los usuarios necesitan ser descritas. Éstos pueden incluir conocimiento, habilidad, experiencia, la educación, el entrenamiento, cualidades físicas, y las capacidades motoras y sensoriales. Puede ser necesario definir las características de diversos tipos de usuario, por ejemplo usuarios que tienen diversos niveles de la experiencia o que realizan diversos papeles.

### **3.8.3.5 Descripción de tareas**

Las tareas son las actividades emprendidas para alcanzar una meta. Las características de las tareas que pueden influenciar la "Usabilidad" se deben describir, Ej. La frecuencia y la duración de la tarea.

Las descripciones detalladas de las actividades y de los procesos pueden ser requeridas para, si se va a utilizar la descripción del contexto como base del diseño o para evaluar detalles de la interacción con el producto. Éste puede incluir una descripción de actividades asignadas y pasos entre el humano y el recurso tecnológico. Las tareas no se deben describir solamente en los términos de las funciones o las características proporcionadas a un producto o sistema. Cualquier descripción de las actividades y de los pasos implicados en la ejecución de la tarea se debe relacionar con las metas que deben ser alcanzadas.

Para los propósitos de evaluar "Usabilidad", un sistema de tareas dominantes será seleccionado típicamente para representar los aspectos significativos de la tarea total.

### **3.8.3.6 Descripción del equipo**

Las características relevantes del equipo necesitan ser descritas. La descripción del hardware, del software y de los materiales asociados a una terminal de representación visual puede estar en términos de un sistema de productos (o de los componentes del sistema), uno o más de los cuales puede ser el foco de la especificación o de la evaluación de la "Usabilidad", o puede estar en términos de un sistema de cualidades o de características de funcionamiento del hardware, del software y de otros materiales.

### **3.8.3.7 Descripción de ambientes**

Las características relevantes de las necesidades físicas y sociales del ambiente han de ser descritas. Los aspectos que pueden necesitar ser descritos incluyen cualidades más amplias del ambiente técnico (Ej. la red de área local), del ambiente físico (Ej. lugar de trabajo, muebles), del medio ambiente (Ej. temperatura, humedad) y del ambiente social y cultural (Ej. prácticas del trabajo, estructura de la organización y actitudes).

### **3.8.4 Medidas de Usabilidad**

#### **3.8.4.1 Elección de las medidas**

Es normalmente necesario proporcionar por lo menos una medida para cada una, de efectividad, de eficacia y de satisfacción. Porque la importancia relativa de componentes de la "Usabilidad" depende del contexto del uso y de los propósitos para el cual se está describiendo la "Usabilidad", no hay regla general para cómo las medidas deben ser elegidas o ser combinadas.

La opción de las medidas y del nivel del detalle de cada medida, es dependiente en los objetivos de las partes implicadas en la medida. La importancia relativa de cada medida a las metas debe ser considerada. Por ejemplo donde está infrecuente el uso, la alta importancia se puede dar en las medidas de aprender y de volver a aprender.

Si no es posible obtener medidas objetivas de efectividad y de eficacia, las medidas subjetivas basadas en la opinión del usuario pueden proporcionar una indicación de la efectividad y de la eficacia.

#### **3.8.4.2 Efectividad**

Las medidas de eficiencia relacionan las metas o las submetas del usuario con la exactitud y perfección con las cuales estas metas pueden ser alcanzadas.

Por ejemplo si la meta deseada es reproducir exactamente un documento de dos páginas en un formato especificado, después la exactitud se podría especificar o medir por el número de los errores del deletreo y el número de desviaciones del formato especificado, y la perfección por el número de las palabras del documento transcrito dividido por el número de palabras en el documento de fuente.

#### **3.8.4.3 Eficiencia**

Las medidas de eficacia relacionan el nivel de la eficiencia alcanzado con el gasto de recursos. Los recursos relevantes pueden incluir esfuerzo mental o físico, tiempo, los materiales o coste financiero. Por ejemplo, la eficacia humana se podría medir como eficiencia dividida por esfuerzo humano, eficacia temporal como eficiencia dividida por tiempo, o eficacia económica como eficiencia dividida por el coste.

Si la meta deseada es imprimir copias de un informe, después la eficacia se podría especificar o medir por el número de las copias usables del informe impreso, divididas por los recursos gastados en la tarea tal como horas de trabajo, costo de proceso y materiales consumidos.

#### **3.8.4.4 Satisfacción**

La satisfacción mide el grado al cual los usuarios están libres de malestar, y sus actitudes hacia el uso del producto.

La satisfacción se puede especificar y medir por el grado subjetivo en escalas tales como malestar experimentado, gusto por el producto, satisfacción en uso de producto, o aceptabilidad de la carga de trabajo al realizar diversas tareas, o el grado en las cuales los objetivos particulares de la "Usabilidad" (tales como eficacia o aprendizaje) se han resuelto. Otras medidas de satisfacción pudieron incluir el número de los comentarios positivos y de los negativos registrados durante uso. La información adicional se puede obtener de medidas de más largo plazo tales como índice del ausentismo, observación de sobrecarga o subdescarga de la carga de trabajo cognoscitiva o física del usuario, o de informes del problema de salud, o de la frecuencia con la cual hay peticiones de transferencia de usuarios a otro trabajo.

## **4 EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD CON BASE EN LA NORMA ISO 9241-11**

### **4.1 ANALISIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Al proponer el tema y la problemática se dio paso a la búsqueda de la solución, de esta forma, comenzó la recolección de información relacionada con la Usabilidad, desde la definición y sus principales características hasta temas tan complejos como los laboratorios de Usabilidad y las relaciones Ingeniería de la Usabilidad (IU) e Ingeniería del Software (IS).

El primer paso fue la recolección de datos referentes a la Usabilidad, definiciones, estándares, organizaciones, grupos de estudio e investigación, autores, ideas; la búsqueda de la norma ISO 9241-11 y sus definiciones.

Llegado este punto la investigación tomo una dirección diferente, con base en las definiciones y clasificaciones de la norma ISO 9241-11, se comenzó a relacionar las características importantes de los sitios Web con las métricas de Usabilidad de la norma, puesto que estas métricas están relacionadas entre si, ya que cada una es consecuencia o causa de otra.

La eficiencia, la efectividad y la satisfacción del usuario, llevaron la investigación a proponer características de sitios Web y funcionalidades de estos que se compenetraran con la definición de cada una de estas métricas.

Aunque la norma ISO nos dice que:

**Eficiencia:** Las medidas de eficacia relacionan el nivel de la eficiencia alcanzado con el gasto de recursos. Los recursos relevantes pueden incluir esfuerzo mental o físico, tiempo, los materiales o coste financiero.

**Efectividad:** Las medidas de eficiencia relacionan las metas o las submetas del usuario con la exactitud y perfección con las cuales estas metas pueden ser alcanzadas.

**Satisfacción del usuario:** La satisfacción mide el grado al cual los usuarios están libres de malestar, y sus actitudes hacia el uso del producto.

La investigación ha concluido que estas métricas de Usabilidad implementadas a Sitios Web tienen unas definiciones que se acomodan al proceso evaluativo, en palabras más castizas, que:

**Eficiencia:** Son todas aquellas características que están relacionadas a la información de tal manera que se pueda medir, Calidad, Cantidad, Claridad, Lenguaje, Utilidad y Tiempo.

**Efectividad:** Son todas aquellas características que están relacionadas a la presentación de la información y que califican la Organización, Colores, Imágenes, Ubicaciones, Institucionalidad, Ayudas, Errores, Tareas y Control.

**Satisfacción del Usuario:** Son todas aquellas características relacionadas con lo agradable que es la información y el sitio y que evalúan el Conocimiento, Aprendizaje, Recomendabilidad, Interactividad y Confiabilidad.

Paralelo a este estudio, la investigación se vio abocada a buscar una metodología para la construcción del prototipo, con base a la premisa que dice que los modelos de Ingeniería del Software son deficientes a la hora de implementar aplicaciones basadas en Usabilidad, por que estos modelos no

tienen una forma de interrelacionarse con los usuarios de la aplicación a desarrollar.

Esto es, que los modelos de Ingeniería del Software poseen una relación programador (Director de Proyecto) – Cliente (Gerente, Administrador, Junta Directiva, Departamento de Sistemas), de esta forma, los datos recolectados en las fases de análisis de requisitos, objetivos y evaluaciones si se dan, en el 90% de los casos no tiene en cuenta al personal que va a utilizar tal aplicación, es por ello que los costos ocurridos por tal cambio se van a ver aumentados, además de aumentar el trabajo del departamento de sistemas.

Por ejemplo, una empresa X desea cambiar su software de contabilidad a uno más visual, más actual y con mejor robustez, se contrata a la empresa Y que crea tal software de modo que no se traumatice la inclusión de datos esta empresa permitirá que los datos recolectados en el antiguo programa puedan ser pasados al nuevo mediante una conexión de aplicaciones, de este modo, por ejemplo, el movimiento de un día pueda ser llevado al nuevo sistema, dándole la ruta del archivo.

Ahora bien, ¿Cuáles fueron las consecuencias para el Usuario del programa?, el programa fue terminado y entregado, el departamento de sistemas fue entrenado y notificado y ellos a su vez entrenaron y entregaron los manuales al usuario, la robustez, casi siempre indica complejidad, lo innovador casi siempre significa comenzar a aprender de nuevo.

En conclusión, el usuario siguió utilizando el antiguo programa y al final del día trasladaba los movimientos, que implicaban un atraso en la información de toda la empresa, en el dado caso de que el usuario usara el nuevo sistema, la lentitud del trabajo produciría deficiencias en la calidad de los servicios de la empresa X.

Todo esto y otras cosas conllevan al aumento de costos por entrenamiento, revisión y cambios a sistema, además de los costos personales que conlleva el estrés.

Es por ello que para la creación de aplicaciones que basen sus criterios en la Usabilidad, se debe tener una metodología que combine de manera acertada la IS y la Usabilidad, este resultado arrojó en la investigación que la tal metodología es la llamada Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIU+a), explicada con todo detalle en el Capítulo 3 sección 3.7.

De esta forma la investigación gira en torno a dos ramas, la que permitirá llegar a conocimiento de las características usables de un sitio Web y la que permitirá la generación de un prototipo basado en una metodología especialmente creada para ello.

#### **4.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS**

Después de trabajar el meta-modelo para la selección de los datos obtenidos en la investigación se puede llegar a mostrar que las características identificables en un sitio Web se dividen en tres factores de medida que son:

El diseño, que en si maneja la estructuración de los contenidos, la funcionalidad del manejo, la cantidad y organización de la información y el atractivo visual y estético.

El diseño entonces permite la evaluación de aspectos tan relevantes como son:

- Información Limitada
- Instrucciones fundamentales suficientes, no completas
- Acceso a información completa

- Orden
- Claridad
- Manejo intuitivo
- Lugar donde se encuentra
- Localización de cualquier otra parte donde haya intención de ir
- Trazado del camino a recorrer para desplazarse
- Operaciones a realizar para su desplazamiento
- Elección y disposición de los distintos elementos
- Colores y coherencia
- Imágenes, gráficos y textos, armonía general en las combinaciones y formas presentadas.
- El balance texto/gráficos/imágenes
- Elementos animados

La velocidad de acceso y navegación por la Web que controla los aspectos relacionados con el tiempo y la estructuración lógica del sitio de modo que permite evaluar las características como:

- Cargue
- Fallos de servidor
- Errores de conexión entre páginas
- Numero de enlaces internos
- Facilidad de desplazamiento
- Posibilidad de conocer previamente el punto de destino y de saltar directamente a él
- Ayudas en la Navegación
- Motor de búsqueda

El último factor es el del Contenido que permite relacionar las características que tiene que ver con lo que realmente le interesa al usuario y evalúa:

- Grado de adecuación
- Cantidad del contenido y suficiencia, grado de percepción como completa
- Grado de actualización
- Utilidad del contenido
- Oferta
- Realización de Gestiones

Estas características son repetitivas para todos los sitios Web, ya que estos se pueden agrupar en tres funcionalidades principales que son:

- Sitios que proporcionan Información
- Sitios que ofrecen productos y servicios
- Sitios para realizar gestiones

Estas características no fueron elegidas al azar, un estudio sobre la valoración de webs por sus visitantes publicado en ESIC-Market (Revista internacional de Economía y Empresa) #109 Mayo – Agosto 2001, muestra la forma en que el usuario valora y percibe un sitio Web, esto revelo tres dimensiones básicas sobre las que el usuario ve un sitio mostradas en la Figura 4.1 y que permite dimensionar la forma en que un usuario percibe el sitio.

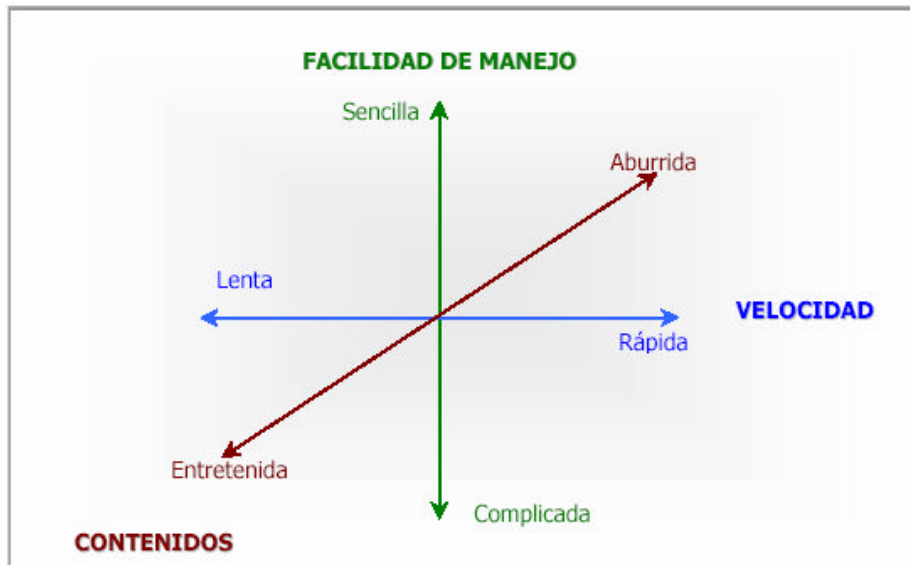


Figura 4.1: Criterios básicos de categorización de la Web

El estudio revela el motivo por el cual un usuario visita la Web, el principal y tal vez único motivo es por necesidad, necesidad de información, de compras, de servicios, etc., es por ellos que el usuario visita la Web, revisa los contenidos de forma sencilla, los escanea y si encuentra algo atractivo sigue su búsqueda ahí, si no va al siguiente sitio, puede salir de allí satisfecho y podría repetir la visita o insatisfecho y no volvería mas, esto demuestra lo importante que son los contenidos en la fidelización de los usuarios.

Se le hizo una encuesta a 300 usuarios de internet y que dijeran lo que mas valoraban de una Web para que se sintieran a gusto y los resultados están en la figura 4.2 que muestra los porcentajes de respuesta de los usuarios.

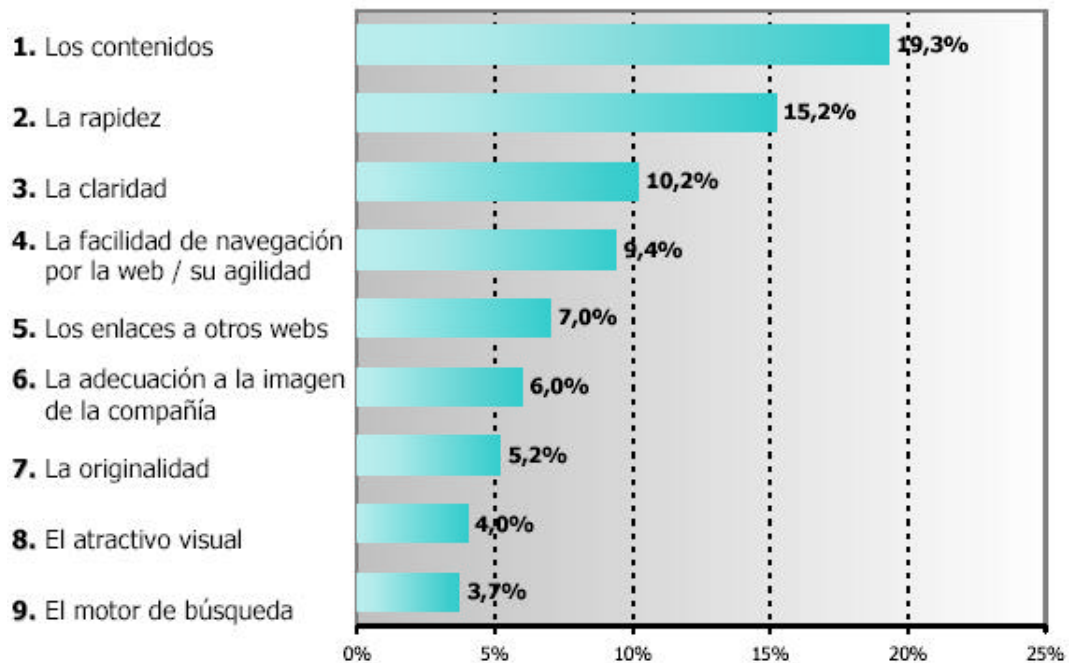


Figura 4.2: Aspectos que mas se valoran de una Web

¿Que demuestra este estudio?, que la realización de sitios Web se viene encaminando de forma errónea puesto que la mayoría de los diseñadores y webmasters se preocupan de que el sitio se atractivo visualmente y/o original, dejando en segundo plano, si no menos, lo importante que son los contenidos, la rapidez y la claridad.

### 4.3 CARACTERISTICAS USABLES<sup>82</sup>

#### 4.3.1 La Velocidad

La primera característica con la que toma contacto el visitante de una Web es su velocidad de carga. Incluso antes de ver la Web, el internauta obtiene una primera impresión con la que elabora una pre-opinión. Esta prevaloración se

produce mientras el usuario accede al Website y depende del tiempo que tiene que permanecer en situación de acceso.

En general, el internauta reacciona mal ante las esperas en la red y se muestra más intolerante que si se producen en otros ámbitos. La espera es interpretada, sobre todo, en términos de limitación o imposibilidad de acceso y supone uno de los principales motivos de frustración del internauta, que tiende a reaccionar con una conducta de evitación de esa situación: se descartan las webs que exigen una larga demora para acceder a ellas. La velocidad en general y sobre todo en el acceso, resulta crítica de cara a la valoración de la Web.

Los errores de conexión, los fallos del servidor y la lentitud general de internet, sobre todo en algunos tramos horarios, son un verdadero talón de Aquiles de la red que repercute negativamente sobre las webs. Para el internauta, lo bueno de internet es que dispone de multitud de alternativas para poder sustituir una Web de acceso lento.

Pero, la velocidad tiene un segundo momento de valoración, una vez superado el acceso. Se trata de la velocidad de navegación por la Web. Aquí aparece un amplio capítulo de posibilidades y recursos que pueden, junto al concepto de navegación en que se haya basado el diseño del Website, proporcionar al visitante una gran rapidez de desplazamiento a través del mismo, o por el contrario ralentizar el ritmo de la visita.

En el primer caso no sólo se le facilita al internauta la posibilidad de explorar más zonas de la Web y alcanzar más contenidos en menos tiempo, sino que, sobre todo, y es lo que aquí interesa subrayar, produce al internauta una sensación favorable y satisfactoria que va a correlacionar con una buena valoración del sitio y que va a propiciar su preferencia de visita.

---

<sup>82</sup> ESIC-Market (Revista internacional de Economía y Empresa) #109 Mayo – Agosto 2001

En cambio en el segundo, sólo la expectativa de encontrar contenidos de mucho interés, inalcanzables en otro lugar, va a poder contrarrestar las negativas sensaciones del internauta, su frustración y su irritación.

Los indicadores que más utilizan los internautas para referirse a esta dimensión de percepción y valoración de los Websites, son:

- La rapidez general de carga de las distintas páginas.
- El número de enlaces internos entre distintas zonas del Website.
- La facilidad de desplazamiento.
- Las posibilidades de conocer previamente el punto de destino y de saltar directamente a él.
- Las ayudas a la navegación.
- La existencia de motor de búsqueda.
- Los errores de conexión entre páginas.

La velocidad de desplazamiento por los Websites no sólo depende de las posibilidades que ofrezca su capacidad de movimiento, sino también, de las facilidades que se ofrezcan al internauta para comprender de qué forma debe emplear sus habilidades de navegación por la Web. Pero, esto nos lleva ya al segundo criterio de valoración de los Websites.

#### **4.3.2 La Facilidad de Manejo**

Este criterio sintetiza una dimensión más compleja que el de la velocidad. En realidad, es la percepción de la interacción con un amplio número de aspectos del sitio, reunidos para el internauta bajo el concepto de diseño de la Web.

El visitante de un Website asocia la calidad del diseño a la medida en que se satisfacen los tres criterios siguientes:

- Fácil de comprender.
- Fácil de ejecutar.
- Agradable visualmente.

#### **4.3.2.1 Fácil de comprender**

El internauta relaciona la calidad de un diseño Web, en primer lugar, con el volumen de información sobre el propio Website y su manejo, que encuentra cuando accede a la primera página. Esta información resulta fundamental, pues, contiene las especificaciones a seguir para poder moverse por la Web.

Un exceso de información resulta muy exigente para el internauta, que debe dedicar mucho tiempo y esfuerzo para captarla y procesarla. La sensación que genera es de confusión. Pero, el internauta, que desea velocidad de movimiento por la Web, necesita comprender rápidamente cómo ha de interactuar con la misma para poder moverse y, por consiguiente, espera y valora la claridad en la información. En este sentido el internauta prefiere recibir un input:

- Limitado, que se pueda procesar con poco esfuerzo y con rapidez.
- Muy seleccionado, que contenga las instrucciones fundamentales para iniciar cuanto antes la exploración y el movimiento por la Web, que resulte más bien suficiente que completo y que proporcione la información de carácter más complementario sólo cuando se busque expresamente.
- Ordenado, para facilitar la comprensión y ofrecido – recibido según la secuencia de necesidades por la que va pasando.

- Claridad – confusión es pues, el primer criterio de percepción y valoración del diseño de una Web por parte de los internautas que la visitan.

Debe destacarse en este punto, que la información a que nos estamos refiriendo no tiene nada que ver con unas instrucciones de manejo. El internauta prefiere intuir y tratar de deducir por lógica cómo manejarse en una Web, en vez de leer textos de ayuda. El comportamiento de manejo de la Web tiende a ser más operante que racional. La mano es más rápida que la cabeza y se aprende más bien mediante el ensayo que mediante el análisis y la reflexión. Si los intentos de manejo conducen al error, generalmente se abandona la Web.

El deseo de todo internauta es encontrarse con una Web que no conoce y que permite un manejo muy intuitivo, sin instrucciones y sin tener que pensar mucho. Por eso el criterio de facilidad de comprensión va muy ligado al de facilidad de ejecución, que tratamos inmediatamente.

#### ***4.3.2.2 Fácil de Ejecutar***

En segundo lugar, el diseño de un Website se asocia al grado de dificultad que va a encontrar el visitante para dirigir y controlar sus movimientos por el mismo.

El movimiento por el Website exige al visitante información sobre:

- El lugar del Web donde se encuentra.
- La localización de cualquier otra parte a la que eventualmente se tenga interés por acudir.
- El trazado del camino a recorrer para desplazarse de un lugar a otro.

- Las operaciones que debe realizar el internauta para efectuar desplazamientos.

En definitiva, el internauta necesita poder orientarse dentro del espacio virtual de la Web y gobernar las operaciones que hacen efectivo el movimiento por la misma.

Pues bien, las webs son valoradas por los visitantes por el grado de facilidad o dificultad que entraña este control del movimiento, y así son clasificadas entre dos extremos que van desde las que resultan más sencillas a las que son más complicadas. Esta cualidad de las webs es referida por los internautas en términos de *“el esquema”* o de la *“la estructuración”* de la Web y alude a su funcionalidad, es decir, a la facilidad para recorrer *“el mapa de la Web”*.

Esta dimensión del diseño es la más importante, tanto desde el punto de vista de la interacción con la Web y el desplazamiento por ella, como por su peso en la configuración de la opinión sobre la misma.

El concepto de facilidad de ejecución es uno de los que ha preocupado desde hace más tiempo a los diseñadores de webs, entre los que es denominado Usabilidad. La Usabilidad viene a englobar la claridad de la información (facilidad de comprensión) y la sencillez de manejo.

#### **4.3.2.3 El Atractivo Estético**

La tercera dimensión del diseño es la más aparente y representa quizás el packaging de la Web. Se trata del atractivo visual y de la valoración estética que merece la Web. Los internautas fundamentan sus opiniones sobre este criterio a partir de los siguientes aspectos:

- La originalidad de la Web: la peculiar elección y disposición de los distintos elementos en la configuración visual que es presentada al internauta que se muestra siempre dispuesto a apreciar el valor de la creatividad.
- Los colores, su atractivo, su coherencia con la temática contenida en la Web, con los colores identificativos de una marca o una corporación, etc.
- Las imágenes, los gráficos, los textos, la armonía general de las combinaciones y de las formas presentadas.
- El balance texto / gráficos / imágenes.
- Los elementos animados.

Es evidente que una adecuada elección y combinación de estos aspectos puede mejorar la facilidad de manejo de la Web, aunque no puede atribuírseles la capacidad para contrarrestar “defectos estructurales” en el diseño de sus dimensiones fundamentales de claridad informativa y de sencillez en la estructuración de sus contenidos.

#### **4.3.3 Los Contenidos de la Web**

Representan la dimensión más importante en la valoración de una Web. Conforman una variable cuyo rango de variación oscila entre la espera siempre impaciente y “aburrida” de una Web, que no proporciona contenidos de interés para el internauta y el encuentro deseado con contenidos acordes a las expectativas de búsqueda o con otros intereses del internauta, lo que deviene en una valoración de la Web como “entretenida”.

Dentro de un esquema general que explique el comportamiento del internauta y sus reacciones, el papel de los contenidos de una Web es previo e indispensable para activar su patrón de conducta. Los contenidos de las webs

son el móvil que pone en marcha y mantiene la actividad de búsqueda y navegación, tanto por internet en general, como por las webs en particular.

Al margen de conductas de navegación que se justifican por la mera satisfacción de las sensaciones que produce el moverse, entrar, salir, etc., la mayor parte de los comportamientos en las webs tienen como finalidad última sus contenidos, aunque el alcance de esta finalidad puede variar desde un simple propósito exploratorio de conocer qué es y cómo es, hasta la búsqueda de informaciones, documentaciones u operaciones específicas perfectamente definidas.

Los contenidos de una Web en términos de utilidad para el internauta, la fuerza de los beneficios que obtiene en la visita, la importancia del problema que resuelve, la naturaleza y amplitud de las necesidades que satisface, suponen, al mismo tiempo que el motivo que induce la visita a las webs, el principal factor de valoración por parte de los internautas y el determinante fundamental de la probabilidad de futuras visitas.

La calidad de los contenidos es valorada por los internautas a través de un triple criterio:

*El grado de adecuación a lo que se va buscando.* Su capacidad para satisfacer la necesidad concreta que mueve a buscar en internet.

*La cantidad del contenido encontrado.* Por ejemplo, si lo que se busca es información, se valora su amplitud, pero, además, la medida en que resulta suficiente y el grado en que se percibe como completa, aunque en ese momento no se precise la totalidad de la misma.

*El grado de actualización.* Internet es considerado como un medio vivo y muy actual, dentro del cual el estar a la última aparece como una fuerte expectativa

entre los internautas. Los contenidos de los Websites participan plenamente de esta visión.

Precisamente, el grado de adecuación entre los contenidos ofrecidos por las webs y los contenidos esperados por los internautas determina la reacción de los visitantes en su doble acepción de valoración racional y de sentimientos de satisfacción.

La falta de convergencia entre lo que se busca y lo que se encuentra constituye un fuerte motivo de frustración para el internauta, que lógicamente, intentará evitar mediante la no repetición de visita a la Web. Desde el punto de vista de la valoración de las webs, la satisfacción que produce el encontrar u obtener algo que se desea y que se ha buscado, es el principal sentimiento que se despierta en los internautas. Los contenidos de las webs son pues, tal y como cabría esperar, satisfactorios o insatisfactorios para los visitantes.

Desde el punto de vista de los contenidos de las webs, el internauta percibe fundamentalmente tres posibles funciones para las mismas:

- El proporcionar información útil para el desarrollo de cualquier actividad dentro o fuera de internet.
- La oferta de algún producto o servicio que según su naturaleza se recibe en ese momento a través de internet, o es remitido posteriormente al internauta. Lógicamente, en esta función se integran además de las actividades comerciales, todas las que tienen un carácter de entretenimiento, diversión o simple evasión.
- La realización de gestiones a distancia con determinadas entidades, tales como la Administración, las entidades bancarias, etc.

#### **4.4 RESULTADOS**

Como resultado de tal investigación y caracterizando cada factor de evaluación, mostrado en la sección anterior, en base a los conceptos de la norma ISO 9241-11, se ha podido proponer unos modelos de evaluación que dependiendo del tipo de usuario (Véase Anexo F) permitirán informar al personal del sitio Web las falencias o debilidades que el usuario encuentra cuando ingresa y/o navega por el sitio, los modelos evaluativos podrán ser observados en el anexo E.

## **5 PROTOTIPO DE LA APLICACIÓN WEB PARA EL MODELO EVALUATIVO**

### **5.1 ANALISIS DE REQUISITOS**

El análisis de requisitos como lo especifican los modelos de la Ingeniería del Software son complementados de cierta forma para que tales puedan ser en su totalidad requisitos con especificaciones en paralelo con la Usabilidad.

Aun siendo este un aplicativo que tiene en cuenta a los usuarios, podemos confirmar que los requisitos no se pueden definir del todo, aunque se llega a un nivel mas avanzado en esta especificación no son totalmente completos, puesto que lo que el usuario dice, algunas veces no es lo que piensa; por lo tanto es necesario que los usuarios interactúen con la aplicación para identificar nuevos o mejorar requisitos.

Cuando se dicen requisitos se pueden diferenciar en la Ingeniería del Software dos condiciones, requisitos funcionales y requisitos no funcionales, para la Ingeniería de la Usabilidad la condición es de requisitos de Usabilidad.

Ante todo se debe identificar los perfiles de usuario, se debe hacer un análisis contextual de tareas, identificando los objetos y la plataforma y finalmente hacer la especificación de requisitos.

### 5.1.1 Perfiles de Usuario

En la aplicación se van a ver tres tipos de usuarios, el usuario investigador, el usuario evaluador y el usuario administrador<sup>83</sup>, cada uno de estos perfiles posee unos roles que los singularizan.

Como el usuario investigador es aquel que llega a la aplicación en son de obtener información que es de su interés y dada la naturaleza de la aplicación se puede definir los siguientes roles:

- El WebMaster, que es aquel investigador que obtiene información que puede beneficiar el sitio que maneja.
- El Informativo es aquel que busca satisfacer una necesidad primaria de conocimiento que puede conllevar a un sentimiento de seguridad o de complementariedad de su estado de satisfacción.
- El Institucional es aquel que preocupado por el servicio de su sitio se interesa por conocer los resultados de manera que esa información lo mantenga al tanto de lo que el WebMaster debe y puede hacer sobre su institución virtual.

El usuario evaluador es aquel que llega a la aplicación con el fin de proporcionar un servicio que propenda en la mejora del sitio a evaluar, este usuario posee cuatro roles conocidos: Novato, Avanzado, Profesional y Experto<sup>84</sup> que serán explicados en el siguiente capítulo.

Y el usuario Administrador que es aquel que maneja la aplicación “desde adentro”, es el que puede modificar, agregar, y eliminar preguntas tanto del Test como de la Evaluación en si, además es el que al final puede, si se

---

<sup>83</sup> Véase Capítulo 7 de este documento.

<sup>84</sup> Véase Capítulo 7 de este documento.

requiere, presentar un informe completo acerca del sitio evaluado, plan de mejoras y consultoría.

### **5.1.2 Análisis contextual de tareas**

En este análisis se debe identificar los objetos, la plataforma y luego el escenario óptimo.

#### **5.1.2.1 Objetos**

Los objetos tal como los trata la Ingeniería de Software son muy diferentes, los objetos pueden ser cosas físicas o conceptuales y debe tenerse en cuenta todas las cosas aunque parezcan innecesarias.

Los objetos que se pueden observar necesarios para la aplicación son:

- Mensaje Inicial
- Correo Electrónico
- Password
- Link Resultados
- Botón Aceptar
- Botón Cancelar
- Botón Continuar
- Encabezado
- Pie de Página
- Pregunta
- Radio Button
- Botón Enviar
- Botón Página Principal
- Botón Evaluar

- Botón Modificar Password
- Lista desplegable
- Botón Nuevo
- Botón Aceptar
- Botón Regresar o Menú Anterior
- Botón Siguiente
- Botón Salir
- Cuadro de Diálogo Error
- Cuadro de Diálogo Información Importante

#### **5.1.2.2 Plataforma**

En cuanto a los requisitos de plataforma, la aplicación deberá poder ser cargada sobre cualquier navegador por lo tanto deberá trabajar para Explorer, Netscape, Opera, Firefox, Mozilla, etc.

EL lenguaje de programación principal es PHP y como secundario HTML, la base de datos MySQL y el servidor Apache con funciones habilitadas de SMTP, HOST y SERVER.

#### **5.1.2.3 Escenario Óptimo**

En cuanto al escenario óptimo se pueden determinar 3 de ellos, uno por cada perfil de usuario y consisten en las acciones a realizar para llevar a cabo la tarea o el objetivo propuesto.

El primer escenario es el del Investigador, es un escenario muy sencillo, el investigador carga la aplicación y se encuentra con la página de inicio, en ella encuentra información relevante para entender de qué se trata la aplicación y hay un link que le permite ingresar a los resultados de las páginas ya calificadas al dar en este link aparece una página donde existe una lista

desplegable de sitios evaluados, escoge el sitio del que desea información y va a otra lista desplegable donde puede escoger sobre que característica ISO 9241-11 desea ver resultados, Efectividad, Eficiencia, Satisfacción del Usuario o todas, después escoge también que tipo de evaluación desea ver, las realizadas por usuarios con rol Novato, Avanzado, Profesional, Experto o Todos, da click en el botón aceptar, se muestran los resultados, obtiene la información necesaria y cierra la ventana o va a la página principal con el botón Página Principal.

El segundo escenario es el del Evaluador, en este escenario, el evaluador carga la aplicación y se encuentra con la página de inicio, en ella encuentra un cuadro donde, si es usuario viejo puede ingresar su correo y su password, y si es usuario nuevo se encuentra mas abajo con el botón continuar para ingresar a la página de registro donde debe darle el correo electrónico y el botón aceptar, allí saldrá una ventana que le informará que el login (el mismo correo electrónico) y el password le fueron enviados a la cuenta de correo, al darle click en aceptar será enviado directamente al Test que lo rankeará en uno de los 4 posibles roles (Novato, Avanzado, Profesional, Experto), si contesta el test quedará calificado y podrá comenzar a evaluar el sitio escogido, le aparecerá la página para escoger el sitio, puede calificar un sitio nuevo con el botón nuevo, que le sacará una página donde podrá colocar la dirección del sitio a calificar y el correo del WebMaster de tal sitio después comenzará a calificar el sitio de acuerdo a su rol y al finalizar será llevado a la página principal, ahí podrá observar si desea las calificaciones que lleva el sitio escogido en el Link Resultados, pero también puede calificar un sitio ya determinado en la base de datos, además tiene la opción de cambiar su password a uno de su agrado.

El último escenario, el del Administrador, él con su propia clave podrá ingresar al menú del administrador donde encontrará 4 botones, el botón del test, el botón de Evaluación, el botón cambiar password y el botón salir.

Al dar click en el botón Test la aplicación lo enviará al menú donde podrá modificar el Test y donde encontrará 4 botones, el botón agregar pregunta, el botón modificar pregunta, el botón eliminar pregunta y el botón regresar al menú administrador. Al dar click en el botón agregar pregunta, la aplicación lo enviará a una página donde podrá de una lista desplegable escoger el tipo de pregunta, esto dependiendo de que usuario esta en condiciones de contestarla (los roles de usuario anteriormente descritos), el texto de la pregunta, la respuesta correcta y las posibles opciones para escoger, al final encontrará 3 botones, Aceptar, Borrar y Regresar. Al dar click en el botón Modificar pregunta, la aplicación lo enviará a una página donde le pedirá el tipo de pregunta a modificar y dos botones, Aceptar y cancelar, al darle aceptar lo enviará a la página donde aparecen todas las preguntas del tipo escogido y usted podrá seleccionar la pregunta a modificar dando click en el número o en el botón regresar para volver al menú anterior, al escoger la pregunta a modificar la aplicación lo envía a la página de modificación donde usted podrá modificar cualquiera de los campos anteriormente mencionados en Agregar pregunta y de igual forma habrá los tres botones mencionados. Por último si da click en eliminar pregunta le pedirá el tipo de pregunta y de allí lo mandará a donde se listan todas las preguntas con un solo click en el número de la pregunta a eliminar será borrada de la base de datos.

Si la elección fue dar click en Evaluar, la aplicación lo enviara al menú de la evaluación donde encontrará 6 botones que son: Agregar Respuesta, Modificar Respuesta, Agregar Pregunta, Modificar Pregunta, Eliminar Pregunta y Regresar al menú anterior o de Administrador. Al dar click en Agregar Respuesta, la aplicación mostrará una página donde podrá colocar el texto de la respuesta para que ingrese a la base de datos y se mostrarán 3 botones, Aceptar, Borrar y Cancelar o regresar al menú anterior. Al dar click en Modificar Respuesta la aplicación lo enviara a una tabla donde encontrará todas las respuestas que se encuentran en la base de datos y que se pueden utilizar de

allí usted podrá dar click en el numero de la respuesta a modificar y la aplicación lo enviará a una página donde usted podrá colocar la respuesta que desea y darle click en aceptar o podrá borrar o regresar en los otros dos botones de esa página. Si la elección fue dar click en Agregar Pregunta la aplicación lo enviará a una página donde podrá escoger de una lista desplegable el tipo de pregunta según la característica a evaluar (Efectividad, Eficiencia y Satisfacción del Usuario), también de una lista desplegable podrá escoger al usuario al que usted desea que le salga la pregunta, luego podrá ingresar el texto de la pregunta y al final escoger en las listas desplegables las respuestas, grabadas con las funciones anteriores, que usted desea que aparezcan como opciones para tal pregunta, como en los casos anteriores, los tres botones aceptar, borrar y cancelar o regresar al menú anterior. Al dar click en Modificar pregunta la aplicación le pondrá a escoger en dos listas desplegables el tipo y el rol del que desea modificar laguna pregunta, al darle click en aceptar, esta lo enviará al listado escogido y así podrá seleccionar la pregunta a modificar dando click en el número y le saldrán los campos expuestos con anterioridad para agregar pregunta, de modo que pueda modificar cualquiera de ellos. Al dar click en eliminar pregunta la aplicación le pedirá en otra página el tipo y el rol del que desea eliminar la pregunta y al dar click le saldrá la lista de la que podrá escoger cual eliminar.

Si la opción fue cambiar el password la aplicación le mostrará las mismas opciones y funciones que para cambiar el password que cuando se es evaluador, anteriormente descritas.

### **5.1.3 Requisitos**

Los requisitos ya mencionados anteriormente se dividen en funcionales que describen el funcionamiento del sistema, no funcionales que describen las restricciones al sistema y los de Usabilidad que describen las características usables del sistema.

### **5.1.3.1 Requisitos Funcionales**

Los requisitos funcionales del sistema son:

- R01. El usuario podrá registrarse en la base de datos.
- R02. El usuario podrá ingresar a la aplicación colocando el correo electrónico y el password.
- R03. El usuario deberá contestar, antes de usar la evaluación si es usuario nuevo, un test de 10 preguntas para categorizarlo en uno de los 4 roles (Novatos, Avanzado, Profesional, Experto), si no es usuario nuevo no es necesario hacer el test de nuevo.
- R04. El usuario podrá ver en cualquier momento los informes de cualquier sitio ya calificado que desee.
- R05. El usuario podrá cambiar el password de su sesión en la aplicación.
- R06. El usuario podrá empezar el Test en cualquier momento.
- R07. El usuario podrá empezar la evaluación en cualquier momento.
- R08. Una evaluación sin terminar podrá ser continuada y/o terminada en cualquier momento por el usuario que la esta haciendo.
- R09. El usuario podrá escoger o incluir el sitio que desea evaluar.
- R10. El usuario podrá escoger el sitio del que desea ver el informe, podrá escoger la o las características que desee que se le muestren y el rol del que desea ver la calificación.
- R11. El usuario podrá crear, modificar o eliminar preguntas y respuestas del test.
- R12. El usuario podrá crear, modificar o eliminar preguntas y respuestas de la Evaluación.

### **5.1.3.2 Requisitos No Funcionales**

Los requisitos no funcionales del sistema son:

- R13. La aplicación deberá ser programada en PHP principalmente, y podrá utilizar HTML.
- R14. La base de datos deberá ser implementada en MySQL.
- R15. En vista del requisito R13, el servidor deberá ser Apache.
- R16. La aplicación deberá dejarse instalar tanto en sistemas Windows como en sistemas Linux.
- R17. La aplicación deberá validar cualquier ingreso de correo electrónico.
- R18. La aplicación deberá validar el password.
- R19. La aplicación deberá validar la dirección del sitio Web a Calificar.
- R20. La aplicación deberá informar al usuario cualquier error cometido.
- R21. La aplicación deberá informar al usuario sobre el envío del mail con la clave.
- R22. La aplicación deberá informar al usuario que tiene 3 minutos para contestar el test o este aplicará automáticamente con lo que ha contestado.
- R23. La aplicación deberá informar al usuario de cualquier falla de validación de los requisitos R17, R18 y R19.
- R24. La aplicación deberá informar al usuario que la función utilizada (ej. Cambiar password, categorización, evaluación, etc.) fue exitosa.
- R25. La aplicación deberá informar al usuario que tiene 10 días para completar la evaluación.
- R26. La aplicación deberá eliminar el registro del usuario que pasados 10 días desde su registro en la base de datos este en nivel 0 (Solo se haya registrado).
- R27. La aplicación deberá eliminar al usuario que pasados 10 días no haya terminado la evaluación.

- R28. Los requisitos R11 y R12 solo podrán ser utilizados por el usuario con perfil de Administrador.
- R29. La evaluación se podrá interrumpir y recomenzar en otro momento, quedando solamente en las preguntas que no ha respondido.
- R30. En caso de que la aplicación fuera cerrada por causas ajenas al usuario esta deberá terminar la sesión abierta, pudiendo el usuario después de sorteada la situación ingresar de nuevo si ningún problema y continuar la evaluación donde la había dejado.

### **5.1.3.3 Requisitos de Usabilidad**

- R31. Nuestros usuarios serán capaces de usar la Web la primera vez sin ningún tipo de aprendizaje.
- R32. La interfaz ha de ser simple, fácil de aprender y utilizar, con funcionalidades accesibles y bien definidas.
- R33. Primaremos el uso de convenciones de diseño siempre que sea posible. Los usuarios se verán presionados a recordar cualquier truco especial de interacción de una visita a otra, dada la cantidad de tiempo que dedicarán a visitar otros sitios Web. Para entonces, los usuarios habrán acumulado un modelo mental genérico de la forma en la que deben funcionar las páginas Web, en base a sus experiencias en los demás sitios.
- R34. Utilizaremos y crearemos guías de estilo, que permitirán alcanzar la consistencia del *look & feel* del sitio.
- R35. En el texto, evitaremos los fondos oscuros y los colores llamativos. También evitaremos subrayar las palabras, porque un usuario las podría confundir con hipervínculos.
- R36. Subrayaremos los vínculos y usaremos el azul como el color para los vínculos no visitados. Si los vínculos son azules, los usuarios sabrán qué hacer. Excepto en las barras de navegación que utilicen un diseño que deje más que claro dónde puede hacer clic el usuario.

- R37. Evitaremos requerir escritura cuando un botón de selección o un enlace lo pueden hacer.
- R38. Evitaremos requerir que el usuario tenga que cambiar constantemente entre hacer clic y escribir.
- R39. Evitaremos el uso de marcos (*frames*). Ciertos navegadores no soportan esta característica. Esta característica también prima la accesibilidad de los lectores de pantalla.
- R40. No confiaremos en relaciones espaciales para hacer el texto sensible. Por ejemplo, no referirse a la columna de la izquierda o al botón de abajo.
- R41. Minimizaremos en lo posible el uso de DHTML o Java. Elementos como los *rollovers* o *popups* no estándares son difíciles de interpretar para los programas lectores de pantalla.
- R42. Hay que contemplar los errores del usuario. Debe haber una retroalimentación apropiada del sistema.
- R43. Crearemos páginas de error útiles y que permitan al usuario saber dónde está.
- R44. El tiempo máximo de descarga ha de ser de 10 segundos a la velocidad de conexión media de los usuarios.
- R45. El usuario debería alcanzar cualquier página en el menor número posible de clics de ratón, a ser posible menos de 3.
- R46. Aunque no importa el número de veces que hay que hacer clic en algo si la opción es mecánica e inequívoca.
- R47. Es preciso proporcionar un entorno agradable que contribuya al entendimiento por parte del usuario de la información presentada.
- R48. En una escala del 1 (muy agradable) al 7 (nada estético), los usuarios valorarán el sitio al menos con un 4.

## 5.2 DISEÑO

El diseño de un sistema interactivo es una tarea que además de ser compleja es determinante.

Determinante en el sentido en que supone la conexión de los requisitos con la implementación y, evidentemente, del resultado de esta conexión derivará la interfaz con la que el usuario interactuará.

Y su complejidad, motivada en parte por dicha importancia, sólo puede ser resuelta con garantía de éxito si el equipo de desarrollo utiliza convenientemente compaginados los mecanismos y metodologías de Diseño Centrado en el Usuario con los de la Ingeniería del Software, teniendo presente en todo momento la interdisciplinariedad de los componentes de dichos equipos.

Básicamente existen dos maneras de abordar el diseño de los sistemas interactivos:

- Una es la **aproximación empírica**. El diseño se basa en la propia experiencia del diseñador o bien en la de otros diseñadores que se recoge mediante compendios de recomendaciones (guías, reglas de oro, estándares, etc.) más o menos relevantes para la construcción de un interfaz con éxito. Estos resultados generalmente están avalados por unos estudios de evaluación realizados por el usuario (tests de Usabilidad).
- Otra es la **aproximación metodológica**. Basada en unos fundamentos teóricos y en la aplicación de una serie de pasos para la realización del diseño.

La aproximación empírica se basa en las aportaciones más relevantes (como por ejemplo reglas de diseño) de las aportaciones teóricas.

Desde nuestro punto de vista, dicha problemática se aborda a partir de la aproximación empírica analizando las peculiaridades de este tipo de sistemas y los mecanismos existentes para su análisis y diseño. Para ello incidiremos en los siguientes aspectos:

- Diseño de Actividades.
- Diseño de la Información.

### **5.2.1 Diseño de Actividades**

En el diseño de actividades se va a interpretar aquellas acciones que el usuario debe realizar para conseguir un objetivo, en realidad las actividades son los objetivos que puede realizar un usuario según su perfil, estas actividades son:

- Registrarse.
- Ver Informe.
- Hacer Test.
- Hacer Evaluación.
- Cambiar Password.
- Modificar Test.
- Modificar Evaluación.

#### **5.2.1.1 Registrarse**

El usuario podrá registrarse haciendo click en un botón de la página principal y que le permite acceder a la página de registro, donde solo se le pedirá el correo electrónico además habrá dos botones que le permitirán enviar el registro o regresarse a la página principal, si envía el registro le debe salir un popup o

ventana informándole que ha sido categorizado exitosamente, que el login y el password a sido enviado a su correo y que al darle click en el botón aceptar de esa ventanita pasará inmediatamente a la página del test.

#### **5.2.1.2 Ver Informe**

El usuario podrá ver el informe o resultados de cualquier sitio evaluado en la aplicación con solo dar click en el link de la página principal que dirá “Ver Resultados”.

Al acceder a la página resultados, el usuario tendrá las opciones de escoger en una lista desplegable el sitio Web del que desea ver los resultados, enseguida podrá escoger, también de una lista desplegable, la característica de la norma ISO 9241-11 (Efectividad, Eficiencia y Satisfacción del Usuario) donde desee ver los resultados y para finalizar podrá escoger en una lista desplegable el rol (Novato, Avanzado, Profesional y Experto) de los resultados a mostrar, finalizada la observación de datos en usuario podrá dar click en un botón al final del informe de resultados que lo enviará a la página principal.

#### **5.2.1.3 Hacer Test**

El test deberá hacerse obligatoriamente antes de poder realizar cualquier evaluación por lo tanto el usuario que ingreso y fue enviado a la página del Test podrá contestarlo en ese momento, tendrá 3 minutos para realizar test y al cabo de ese tiempo la página se activará automáticamente calificándolo con las respuestas que haya contestado hasta ese momento pero si contesta antes podrá dar click en el botón enviar y así podrá ser rankeado por la aplicación, también tendrá la opción de regresar a la página principal o salirse de modo que pueda contestar el test en otro momento pero deberá ser informa que cuenta con 10 días para hacer el test y la evaluación o será eliminado de la base de datos.

El test constará de 10 preguntas de conocimientos sobre tecnologías y sistemas y deberán ser preguntas aleatorias escogidas de la base de datos, por lo tanto será poco probable que un test se repita en su totalidad.

#### **5.2.1.4 Hacer Evaluación**

La evaluación podrá comenzarse en el momento que se desee, dentro del marco de los 10 días, deberá el usuario haberse registrado y contestado el test para poder ingresar a la página de evaluación en esta página habrá además de 15 preguntas por página, al final, dos botones, uno para pasar a la siguiente página de la encuesta y otro para regresar al menú de usuario, teniendo en cuenta eso, el usuario podrá ingresar cuando desee a la evaluación y seguirla terminando, y esta deberá dejarlo en la última pregunta que no contesto y seguir adelante.

Las preguntas de la evaluación dependerán del rol del usuario, y la forma de presentarlas también, puesto que a un usuario novato o avanzado no se le pueden hacer preguntas técnicas de redes y/o Usabilidad; la cantidad de preguntas también varía según el rol, puesto que las preguntas se hacen más concisas entre mayor sea el conocimiento.

Al salir de la evaluación sin terminar, la aplicación deberá informar al usuario los días que le quedan para terminarla, al final, cuando termine la evaluación se le agradecerá el servicio prestado y se enviará a la página principal de la aplicación.

#### **5.2.1.5 Cambiar Password**

Después de haber hecho el registro y contestado el test, la aplicación lo envía a la página menú de usuario donde podrá dar click en el botón cambiar password

y este lo enviará a la página password donde le pedirá el password anterior, el password nuevo y retipea el password nuevo, hay al final de estas selecciones dos botones, el botón de enviar para cambiar el password y el botón regresar para regresar al menú de usuarios.

Todos los usuarios pueden en cualquier momento, cumpliendo los requisitos anteriormente mencionados, cambiar su password.

#### **5.2.1.6 Modificar Test y Evaluación**

El diseño de estas funciones se hará en base a lo expresado en el párrafo que habla sobre el Administrador y los menús y funciones a desempeñar propuestas en la parte 5.1.2.3 Escenario Optimo.

### **5.3 PROTOTIPO**

La fase de prototipos es una de las fases mas importantes de todo el desarrollo puesto que de allí, van a salir los modelos de las interfaces de usuario, siendo este, el sistema para el usuario, es pues necesario hacerlos basados en las reglas de usabilidad y el los requisitos del usuario.

#### **5.3.1 Prototipo en papel**

El primer prototipo, el que se hace en papel, intenta mostrar el escenario optimo del usuario, aunque no esta establecido aun, el administrador tendrá su propio prototipo o escenario de manejo de la aplicación.

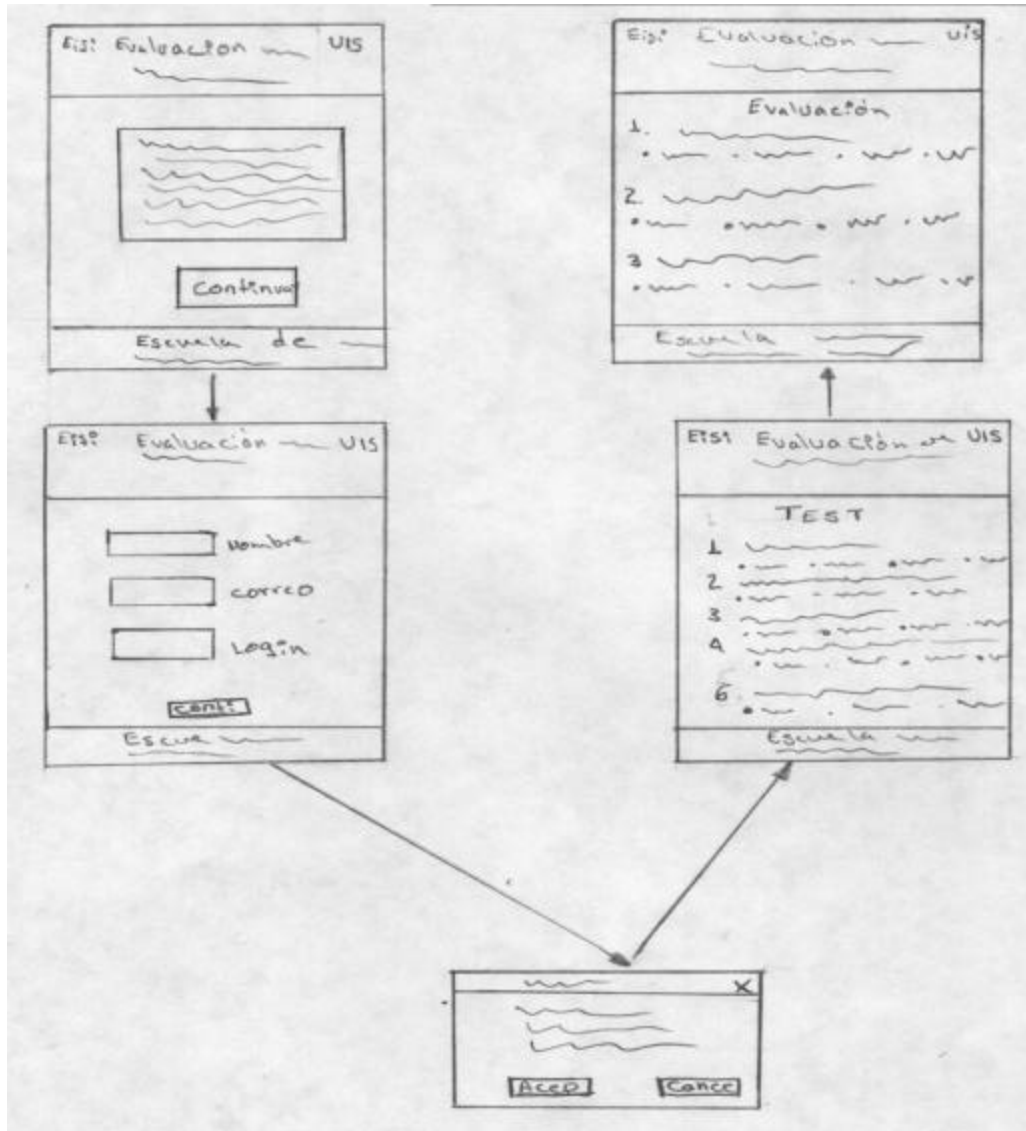


Figura 5.1: Prototipo en Papel

### 5.3.2 Maqueta Digital

Este prototipo va a indicar el uso de colores y la simplificación de la interfaz para no recargar al usuario, estos colores se van a usar para el resto de las páginas, por ser un prototipo, esta sujeto a cambios aun que no deberían ser grandes.



Figura 5.2: Maqueta Digital

### 5.3.3 Prototipo Digital

El prototipo digital es una copia de una ventana que ya se esta usando en la aplicación, en este caso es la ventana de la página index.php que muestra la conformación de los colores, los botones los encabezados y pies de página, además de que ya posee información relevante para el usuario, pero como los prototipos deben poder estar sujetos a cambios es probable que esta presentación pueda cambiar para favorecer al usuario, pero los cambios deberán ser mínimos y tenderán a mejorar la usabilidad de la interfaz.



Figura 5.3: Prototipo Digital

## 5.4 IMPLEMENTACIÓN

La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, pues supone todo el proceso de escribir el código software necesario que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior.

Habitualmente esta fase es la que requiere de mayor dedicación en cuanto a recursos personales, no obstante, este factor se ve minimizado si se sigue el proceso aquí descrito, pues el impacto del cambio se ve minimizado por el buen trabajo previamente realizado.

En principio, se debe realizar, basado en los requisitos, la creación y generación de la base de datos y las tablas, la base de datos podrá tener el nombre que se requiera para su fácil manejo y recordación en cuanto a las tablas la relación es mas concreta.

Se van a necesitar la tabla de usuarios, la tabla de Preguntas del Test y la tabla Respuestas del Test, la tabla de sitios a evaluar, la tabla de Opción de Respuestas para la evaluación, Tabla de Preguntas para la evaluación y la tabla de Respuestas con relación a la Pregunta y la tabla de los datos contestados de la evaluación. El modelo entidad relación se puede observar en el anexo H, pero el siguiente es el diccionario de datos de MySQL con respecto a nuestra base de datos.

Tabla 5.1: Diccionario de Datos

<b>evalpreg</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
Idp	Int(3)	No	0
<u>Tipo</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Nivel</u>	Tinyint(1)	No	0
Pregunt a	Varchar(255)	Sí	<i>NULL</i>

<b>evalresp</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Idp</u>	Tinyint(1)	No	0
Tipo	Tinyint(1)	No	0
<u>Nivel</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Idr</u>	Int(3)	No	0
Idresp	Int(3)	No	0

#### evaluacion

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Idu</u>	Varchar(50)	No	
<u>Ids</u>	Int(5)	No	0
<u>Idp</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Tipo</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Nivel</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Idr</u>	Int(3)	No	0

#### respuestas

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Idresp</u>	Int(3)	No	0
Texto	Varchar(100)	No	

#### sitios

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Ids</u>	Int(5)	No	
Cont	Int(11)	Sí	0
Dir	Varchar(255)	Sí	<i>NULL</i>
Email	Varchar(100)	No	

#### testpreg

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Idp</u>	Int(3)	No	0
<u>Tipo</u>	Tinyint(1)	No	0
Pregunt a	Varchar(255)	Sí	<i>NULL</i>
Resp	Tinyint(1)	No	0

#### testresp

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Idp</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Tipo</u>	Tinyint(1)	No	0
<u>Idr</u>	Int(3)	No	0
Texto	Varchar(100)	No	

#### usuarios

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<u>Usuario</u>	Varchar(50)	No	
Pass	Tinytext	No	
Nivel	Tinyint(1)	No	0

En principio se codifica el test, que las funciones de selección aleatoria de preguntas y todos los errores de respuestas estén implementados, que la

codificación evalúe y le dé la categoría al usuario que ha contestado el test; después de terminar tal codificación se conecta el resultado del test a la base de datos para ingresar a la evaluación, después de cargada la base de datos con la evaluación la página de la evaluación mostrará al usuario las preguntas a responder por él y que la codificación corrija los errores de la evaluación y conecte a la base de datos para ser guardados.

Por último, la generación de un informe estadístico de preguntas contestadas sobre cierto sitio que permita a los usuarios conocer las características problemática del sitio y así proponer una mejora, el último módulo a desarrollar sería el de administración tanto del test como de la evaluación y de esta forma completar el prototipo que complementa la investigación realizada.

## 5.5 EVALUACIÓN

La **evaluación** no debe ser pensada solamente como una simple etapa del proceso general del diseño, y mucho menos de la implementación, del sistema, sino que ésta **debe realizarse durante todo el ciclo de vida del proceso de desarrollo**, los resultados de la cual deben aportar mejoras respecto a las soluciones evaluadas y correcciones respecto a errores reportados.

La evaluación, según DIX<sup>85</sup>, tiene definidos tres **objetivos principales**:

- (1) Comprobar la extensión de la funcionalidad del sistema.
- (2) Comprobar el efecto de la interfaz en el usuario.
- (3) Identificar cualquier problema específico con el sistema.

En cuanto al **tipo de técnica** de comprobación utilizada, se distinguen tres categorías:

---

<sup>85</sup> Dix, A. ; Finlay, J. ; Abowd, G. ; Beale R. (1993). *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1st edition).

**Métodos de inspección:**

Inspección es un nombre genérico para un conjunto de métodos cuya principal característica común es que hay unos expertos, conocidos como evaluadores, que examinan (inspeccionan) aspectos de la interfaz del sistema relacionados con la Usabilidad y la accesibilidad que la misma ofrece a sus usuarios.

Los métodos de evaluación por inspección empiezan a ser populares en el ámbito de las empresas de producción de servicios software, pues permiten identificar, clasificar y contabilizar un gran número de errores potenciales de Usabilidad a precio relativamente bajo<sup>86</sup> <sup>87</sup>, siendo el hecho de no utilizar usuarios uno de los factores que más contribuyen a dicha reducción económica.

**Métodos de indagación:**

La información acerca de los gustos del usuario, las quejas, las necesidades y la identificación de requisitos son informaciones indispensables sobre todo en etapas tempranas del proceso de desarrollo. Por tanto, hay que descubrir y aprender, hay que generar ideas de diseño, y va a resultar de especial interés que las metodologías —a aplicar, preferentemente, en una primera fase— proporcionen información relacionada con el uso y las posibilidades de acceso de un producto que aún no se ha empezado a fabricar.

**Métodos de test:**

En los métodos de evaluación por test, usuarios representativos trabajan en tareas concretas utilizando el sistema (o el prototipo) y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario da soporte a los usuarios con sus tareas.

---

<sup>86</sup> Bias, R. G.; Mayhew, D. J. (1994). *Cost-Justifying Usability*. Academic Press, New York, NY.

<sup>87</sup> Nielsen, J.; Mack, R.L. (1994). *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, New York, NY.

Para el primer prototipo la evaluación realizada comprobó la calidad del diseño de la aplicación, los colores, los tonos y las letras la forma y representación y además la organización sobre el espacio de la página, un diseñador industrial, observó, verificó, y propuso los cambios necesarios para la imagen y la institucionalidad de la aplicación, esto simplemente basado en las exigencias o opiniones que los usuarios de internet tienen acerca de las páginas que visitan, conclusiones que se observan en innumerables investigaciones de mercados preparadas.

Una vez definida la interfaz del usuario y realizada la implementación de la aplicación, fue instalada para las pruebas de detección de errores, donde se probaron distintas situaciones de error sobre la aplicación, esto basándose en el segundo prototipo realizado, de allí, las conclusiones, observaciones y datos tomados servirán para los cambios y mejoras del prototipo.

Estas pruebas se repetirán a lo largo del desarrollo de la aplicación hasta que se encuentre virtualmente sin errores de procesos y después con este último prototipo implementado se harán las respectivas pruebas de Usabilidad que le darán el toque final a la aplicación y podrá ponerse a prueba con usuarios y sobre la internet.

Al final el prototipo quedará en su fase alfa de modo que puedan hacerse modificaciones tanto al diseño como a los procesos pero sin cambiar la esencia y finalidad de la aplicación.

## **5.6 LANZAMIENTO**

La fase de lanzamiento de todo proyecto, sea o no interactivo, suele ser una de las más críticas de cualquier proceso o desarrollo. Es el momento en que se ven concretadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto.

Si el cliente se trata de una organización el grado de satisfacción dependerá de qué personas dentro de la estructura jerárquica de dicha organización examinarán los resultados.

De todas formas, cabe indicar que la percepción que el usuario final del producto tiene un peso específico enorme a la hora de indicar si el producto será aceptado o no.

El éxito del producto dependerá de dos factores muy importantes:

Por un lado, que el usuario se sienta cómodo con el sistema. Entendiendo como sentirse cómodo que no le dé errores, que no le resulte complicado usarlo, que recuerde fácilmente dónde están las diferentes opciones y sus funcionalidades.

Por otro, que los responsables obtengan los resultados esperados.

El primer concepto va relacionado directamente con la Usabilidad y la accesibilidad del sistema, mientras que el segundo va relacionado con su funcionalidad.

La aplicación del MPlu+a asegura que ambos aspectos se vean satisfechos, pues:

El diseño se ha hecho en base y para los usuarios. Haciéndoles partícipes, además, se consigue un efecto doble, por un lado, como en parte se sienten responsables del diseño del sistema no encontrarán motivos para criticarlo duramente, y por otro, como todo ha sido evaluado por ellos mismos su utilización y aprendizaje no les comportará carga cognitiva excesiva.

Como todo producto software, desarrollado por los métodos clásicos, la evaluación funcional es lo primero que se prima y no se da por bueno si no se cumplen sus especificaciones.

Se podría pensar que como el sistema se ha desarrollado siguiendo el modelo de proceso centrado en el usuario esta etapa debería ser innecesaria a este nivel del modelo. Tenemos, no obstante buenas razones para que debamos tener en cuenta este factor: La realimentación del usuario... Proporciona:

- una entrada para el mantenimiento y posibles mejoras del producto.
- una entrada para la implementación de futuras revisiones del producto.
- una entrada para el diseño y desarrollo de productos relacionados que serán utilizados por los mismos usuarios o de características similares.
- Ayuda a incrementar el autoaprendizaje en cuanto a la Usabilidad (toda nueva experiencia supone un incremento en cuanto a conocimientos ya sean nuevos o mejoras de los ya adquiridos).

## 5.7 DOCUMENTACIÓN DE LOS DIAGRAMAS UML.

### 5.7.1 Casos de uso.

ACTOR	DESCRIPCIÓN	
<b>Investigador</b>	<b>Definición</b>	Es aquella persona que ingresa a la aplicación en busca de información
	<b>Meta</b>	Ver los resultados de las evaluaciones
	<b>Operaciones</b>	Ver Resultados, Registrarse
<b>Registrado</b>	<b>Definición</b>	Es aquella persona que se ha registrado en la base de datos y por ende puede realizar las operaciones de su rol.
	<b>Meta</b>	Hacer la evaluación
	<b>Operaciones</b>	Hacer el Test, Hacer la Evaluación, Ver Resultados y Cambiar Password
<b>Administrador</b>	<b>Definición</b>	Es aquella persona encargada de administrar los contenidos de la base de datos que tiene referencia al test y la evaluación
	<b>Meta</b>	Mantener actualizada la base de datos
	<b>Operaciones</b>	Modificar Test, Modificar Evaluación, Ver Resultados y Cambiar Password.

Título del Caso de Uso	Caso de Uso #
Ver Resultados	1
Registrarse	2
Cambiar Password	3
Hacer Test	4
Hacer Evaluación	5
Modificar Test	6
Agregar Pregunta al Test	7
Modificar Pregunta al Test	8
Eliminar Pregunta al Test	9
Modificar Evaluación	10
Agregar Respuesta a la Evaluación	11
Modificar Respuesta a la Evaluación	12
Agregar Pregunta a la Evaluación	13
Modificar Pregunta a la Evaluación	14
Eliminar Pregunta a la Evaluación	15

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Ver Resultados</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	1
<b>Meta:</b>	Poder observar las calificaciones a los sitios web		
<b>Actor:</b>	Investigador, Registrado, Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
Dar clic en el boton Ver Resultados		1	
Escoger el sitio a consultar			
escoger la característica a consultar			
Escoger el tipo de evaluador			
Dar clic en aceptar ver evaluación		2	
salir			
<b>Extensión</b>			
1	a	Servidor sin conexión	
	a1	sistema reporta el error	
2	a	Servidor sin conexión	
	a1	sistema reporta el error	
	a2	regresa a la pagina de escoger resultado	
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Registrarse</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	2
<b>Meta:</b>	Cambiar a rol registrado		
<b>Actor:</b>	Investigador, Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar clic en registrarse		1	
escribir correo electronico			
dar clic en enviar		2	1
obtener la clave		3	

<b>Extensión</b>	
1 a	Servidor sin conexión
a1	informar del error
a2	regresar a la pagina de registro
2 a	Servidor sin conexión
a1	informar del error
a2	regresar a la pagina de registro
3 a	no ver la clave
a1	repetir registrarse
<b>Variación</b>	
1	obtener clave
	a. Ir a pagina de inicio
	b. Ingresar como registrado

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Cambiar Password</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	<b>3</b>
<b>Meta:</b>	poder colocar el password a su gusto		
<b>Actor:</b>	Administrador, Registrado		
<b>Escenario Optimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar con login y password		1	
hacer test	4		
ir a menu usuario		2	
dar clic en cambiar password		3	
escribir password antiguo		4	
escribir password nuevo			
reescribir password nuevo		5	
dar clic en aceptar		6	
<b>Extensión</b>			
1 a	password o login erroneo		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina principal		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4 a	password erroneo		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de cambiar		

		password
5 a		password erroneo
	a1	informar del error
	a2	regresar a la pagina de cambiar password
6 a		Servidor sin conexión
	a1	informar del error
	a2	regresar a la pagina de registro
<b>Variación</b>		

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Hacer test</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	4
<b>Meta:</b>	poder categorizarse dentro de la aplicación		
<b>Actor:</b>	Registrado		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar a la aplicación		1	
dar clic en aceptar		2	
hacer el test			1
dar clic en aceptar		3	
ir al menu evaluación		4	
<b>Extensión</b>			
1 a	error en el ingreso		
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
2 a	Servidor sin conexión		
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
3 a	Servidor sin conexión		
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
4 a	Servidor sin conexión		
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
<b>Variación</b>			

1	Ya ha hecho el test
	a. Lo manda a evaluar
	b. Regresa a la pagina principal

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Evaluar</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	5
<b>Meta:</b>	Cumplir con los requisitos de evaluación de la aplicación		
<b>Actor:</b>	Registrado		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar		1	
dar clic en evaluar		2	
escoger sitio			
dar clic en aceptar		3	
evaluar			1
dar clic en aceptar		4	
salir			
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			
1	Ya ha realizado parte de la evaluación		
	a. Seguir donde quedo		
	b. Salir y volver despues		

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Modificar Test</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	6
<b>Meta:</b>	Hacerle modificaciones a las preguntas y respuestas del test		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password		1	
dar clic en el boton aceptar		2	
dar click en el boton modificar test		3	
<b>Extensión</b>			
1 a	error en el ingreso		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Agregar Pregunta</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	7
<b>Meta:</b>	poder aumentar la cantidad de preguntas del test		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar a modificar test	6		
dar clic agregar pregunta		1	
escoger el tipo de pregunta			
escribir la pregunta			
dar el número de la respuesta correcta			
escribir las respuestas posibles			
dar clic en aceptar		2	
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		

2a	Servidor sin conexión
a1	informar del error
a2	regresar a la pagina de registro
<b>Variación</b>	

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Modificar Pregunta</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	8
<b>Meta:</b>	poder cambiar el texto de la preguntas del test		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar a modificar test	6		
dar clic modificar pregunta		1	
escoger el tipo de pregunta			
escribir la pregunta			
dar el número de la respuesta correcta			
escribir las respuestas posibles			
dar clic en aceptar			2
<b>Extensión</b>			
1a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Eliminar Pregunta</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	9
<b>Meta:</b>	poder eliminar cualquier pregunta del test		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
ingresar a modificar test	6		
dar clic eliminar pregunta		1	
escoger la pregunta			
dar clic en la pregunta		2	
regresar al menu modificar test		3	
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Modificar Evaluación</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	10
<b>Meta:</b>	Hacerle modificaciones a las preguntas y respuestas del test		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password		1	
dar clic en el boton aceptar		2	
dar click en el boton modificar evaluación		3	
<b>Extensión</b>			

1	a	error en el ingreso
	a1	informar del error
	a2	regresar a la pagina de registro
2	a	Servidor sin conexión
	a1	informar del error
	a2	regresar a la pagina de registro
3	a	Servidor sin conexión
	a1	informar del error
	a2	regresar a la pagina de registro
<b>Variación</b>		

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Agregar Respuesta</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	11
<b>Meta:</b>	Poder ingresar respuestas a la base de datos para ampliar así la selección		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password			
dar clic en el boton aceptar		1	
dar click en el boton modificar evaluación	10	2	
clic en agregar respuesta		3	
agregar el texto			1
dar clic en aceptar		4	
<b>Extensión</b>			
1	a	Servidor sin conexión	
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
2	a	Servidor sin conexión	
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
3	a	Servidor sin conexión	
	a1	informar del error	
	a2	regresar a la pagina de registro	
4	a	Servidor sin conexión	
	a1	informar del error	

	a2	regresar a la pagina de registro
<b>Variación</b>		
1		que no reconozca los caracteres
		a. Ir a modificar respuesta

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Modificar Respuesta</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	12
<b>Meta:</b>	Poder ingresar respuestas a la base de datos para ampliar así la selección		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password			
dar clic en el boton aceptar			1
dar click en el boton modificar evaluación	10		2
clic en modificar respuesta			3
agregar el texto			1
dar clic en aceptar			4
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			
1	que no reconozca los caracteres		
	a. Ir a modificar respuesta		

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso:</b> Agregar pregunta Evaluacion	<b>Caso de Uso #:</b>	13
<b>Meta:</b>	Agregar preguntas a la evaluación		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password			
dar clic en el boton aceptar		1	
dar click en el boton modificar evaluación	10	2	
dar clic en el boton agregar pregunta		3	
Escoger la característica			
escoger el nivel al que se le preguntará			
escribir el texto			
escoger las respuestas			
dar clic en aceptar		4	
<b>Extensión</b>			
1a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Modificar</b> pregunta Evaluacion	<b>Caso de Uso</b> #:	14
<b>Meta:</b>	modificar datos de las preguntas de la evaluación		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Óptimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password			
dar clic en el boton aceptar		1	
dar click en el boton modificar evaluación	10	2	
dar clic en el boton modificar pregunta		3	
Escoger la característica			
escoger el nivel al que se le preguntará			
escribir el texto			
escoger las respuestas			
dar clic en aceptar		4	
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

<b>CASO DE USO</b>	<b>Caso de Uso: Eliminar pregunta Evaluacion</b>	<b>Caso de Uso #:</b>	15
<b>Meta:</b>	Eliminar preguntas de la Evaluación		
<b>Actor:</b>	Administrador		
<b>Escenario Optimo</b>	<b>Caso de Uso #</b>	<b>Ext. #</b>	<b>Var. #</b>
dar el login y el password			
dar clic en el boton aceptar		1	
dar click en el boton modificar evaluacion	10	2	
dar clic en el boton eliminar pregunta		3	
escoger el nivel			
seleccionar la pregunta			
dar clic en el link		4	
dar clic en aceptar		5	
<b>Extensión</b>			
1 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
2 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
3 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
4 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
5 a	Servidor sin conexión		
a1	informar del error		
a2	regresar a la pagina de registro		
<b>Variación</b>			

### **5.7.2 Diagrama de clases.**

Al ser una representación de la base de datos, muestra en este diagrama (Ver Anexo G, sección G.18) las acciones que se llevan a cabo sobre ella. Como se especifica en los casos de uso, existen 3 actores que convergen en la aplicación, el actor investigador que es aquel que solo desea ver los resultados de cierto sitio, esta el actor Administrador que puede realizar modificaciones tanto al test como a la evaluación, y un actor registrado que puede realizar un test y el test contiene 10 preguntas y cada pregunta contiene 4 posibles respuestas. Además, muchos registrados pueden agregar muchos sitios y muchos registrados pueden hacer múltiples evaluaciones, estas se hacen a un sitio en particular, una evaluación contiene muchas preguntas y cada pregunta tiene entre dos y seis respuestas posibles.

### **5.7.3 Clases Web.**

La página de servidor llamada index crea una página llamada index que posee dos formularios, uno que permite loguarse, una vez loguado hace una petición a una pagina de servidor llamada index logon, y el otro formulario hace una petición a una pagina de servidor llamada inscripción esta a su vez crea una pagina cliente que posee un formulario de correo que envía una petición para verificar y procesar la inscripción redireccionandolo.

La pagina de servidor index logon redirecciona al menú usuario y al menú administrador, cuando redirecciona al menú usuario este construye una pagina cliente que posee un formulario donde es posible hacer una petición para cambiar el password ver resultados, contestar el test o contestar la evaluación, siendo todas paginas de servidor

Si la opción fue redireccionada al menú administrador, entonces esta pagina de servidor crea una pagina cliente donde se encuentra un formulario y donde se puede hacer una petición a la pagina servidor password o la pagina servidor resultados además de poder hacer la petición hacia el menú test y el menú evaluación, si el direccionamiento se hizo al menú test este crea una pagina cliente que posee un formulario donde usted puede hacer peticiones para adherir, modificar o eliminar una pregunta del test .

Si la opción fue ir al menú evaluación la página servidor crea una página cliente que posee un formulario donde se pueden hacer peticiones como adherir respuesta modificar respuesta adherir pregunta, modificar pregunta y eliminar pregunta

#### **5.7.4 Diagramas de Implementación.**

El diagrama (Ver Anexo G, Sección G.22) muestra la implementación de un usuario desconocido, este usuario es aquel que esta al frente de la aplicación y esta tomando la decisión de que actor va a ser dentro de la aplicación, el componente de la página index.php llama, varios componentes y funciones, la página index.php llama dos paginas llamadas encabezado y pie, que están compuestos de gráficos que permiten colocar el encabezado de la aplicación y en el pie están gráficos que poseen la información de la institución donde se realizo el trabajo de investigación, los otros componentes se llaman cuando un usuario se logea e intenta acceder al test o la evaluación, de manera que llama al componente verifica que se conecta a la base de datos con aut\_conf\_inc.php para revisar si el usuario ya esta registrado, si lo que desea hacer es registrarse, va al componente inscripción que después de colocar el email llama al componente registrar.php que por medio de config.php conecta a la base de datos y lo registra en ella, en cualquier momento se puede producir un error que será interpretado por el componente aut\_mensaje\_err.php

El diagrama (Ver Anexo G, Sección G.23) cuando ya se es actor investigador se puede acceder a la página resultados.php, donde se pueden observar la calificaciones de los sitios no sin antes hacer la petición para que por medio de la conexión que hace config.php, el componente verifica pueda extraer los datos y mostrarlos con el encabezado llamado por encabezado.php.

El en diagrama (Ver Anexo G, Sección G.24) se muestra que después de hacer su ingreso a la aplicación como administrador se llega a la página menu\_admin.php donde se encuentran las opciones que se pueden acceder por este actor, estas opciones e encuentran en admin01.php y son mostrada en la página menu\_admin.php, dependiendo de los que selecciones podrá ser enviado a los otros componentes que se conectaran a la base de datos por medio del componente config.php y así poder realizar la función elegida (crear, modificar y/o eliminar), además de poder cambiar el password, todo esto realizado de la forma descrita en el diagrama Web para el actor administrador.

El diagrama (Ver Anexo G, Sección G.25) del actor registrado se puede observar que además de los componentes anteriormente descritos como son encabezado y pie del formato php se encarga el registrado de observar el menú de usuario que es montado desde usuario01.php en menu\_usuario.php donde podrá escoger cualquiera de las 4 opciones, todas ellas explicado su funcionamiento desde el diagrama de clases Web para el actor registrado.

## 6 PRUEBAS

### 6.1 SITIO WWW.UDEA.EDU.CO

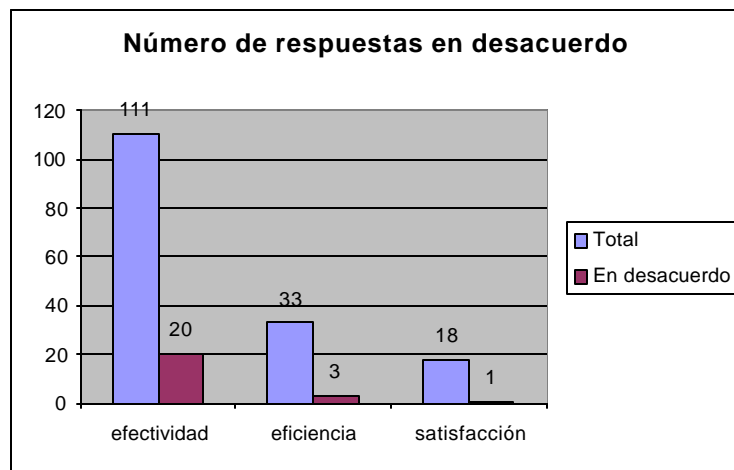


Figura 6.1: www.udea.edu.co, número de respuestas en desacuerdo

En efectividad del total de 111 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 20 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 82%

En eficiencia del total de 33 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 3 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 91%

En Satisfacción del Usuario del total de 18 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 1 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 94%

Los puntos negativos que mayor importancia se deducen de estas evaluaciones son:

- Falta de mapa del sitio
- Mal uso de color en enlaces
- Existen ventanas emergentes
- No funciona en todos los navegadores y en todas las configuraciones de página
- Demasiados ítems
- Las imágenes no especifican nada por si solas
- Es fácil desubicarse dentro del sitio
- No usa barra de navegación alternativa en texto plano

Los puntos positivos que más se destacan en el sitio son:

- Aunque no es la mejor se hace buen uso de la institucionalidad
- Buen uso de imágenes
- Y buen uso del color
- Buen uso del tamaño de letra

Puntaje Global = 89%

## 6.2 SITIO WWW.DEFENSORIA.ORG.CO

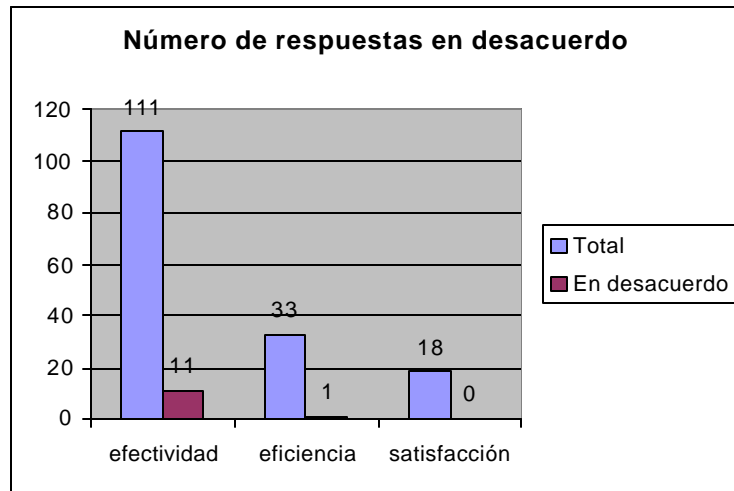


Figura 6.2: www.defensoria.org.co, número de respuestas en desacuerdo

En efectividad del total de 111 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 11 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 89%

En eficiencia del total de 33 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 1 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 97%

En Satisfacción del Usuario del total de 18 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a NINGUNA de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 100%

Los puntos negativos que mayor importancia se deducen de estas evaluaciones son:

- Se usa mucho el scroll
- No tiene mapa del sitio
- Se generan ventanas emergentes
- Falta navegación en texto plano
- Es fácil desubicarse

- No es predecible la navegación

Los puntos positivos que más se destacan en el sitio son:

- Buen manejo de la institucionalidad
- Buen uso de imágenes (aunque algunos pensaron que eran muy grandes)
- Y buen uso del color (aunque algunos evaluadores pensaron que eran muy chillones)
- Existe claridad en el lenguaje

Puntaje Global = 95%

### 6.3 SITIO WWW.AVIANCA.COM

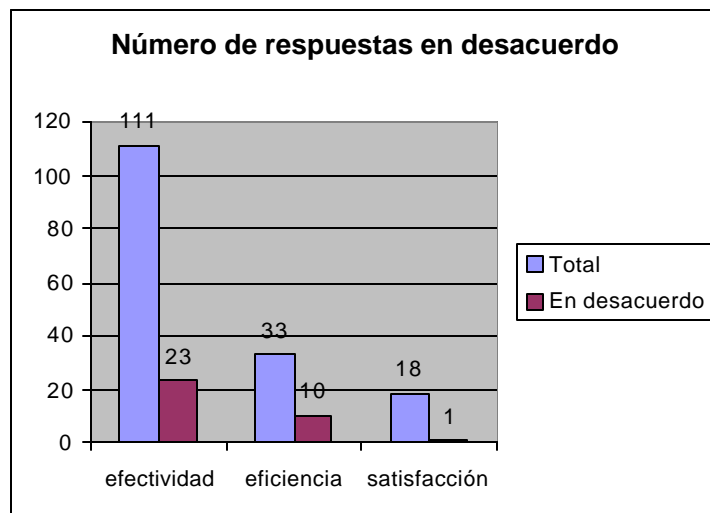


Figura 6.3: www.avianca.com, número de respuestas en desacuerdo

En efectividad del total de 111 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 23 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 77%

En eficiencia del total de 33 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 10 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 70%

En Satisfacción del Usuario del total de 18 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 1 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 94%

Los puntos negativos que mayor importancia se deducen de estas evaluaciones son:

- La letra es muy pequeña
- No se ubica claramente la información de contacto
- No hay claridad del lenguaje (tenga en cuenta que la mayoría de la gente no conoce términos referentes a vuelos y aviación)
- Mal uso de señalización de los links
- Existen ventanas emergente (Cada encuestado confirmo personalmente que no le gustan las ventanas que se generan al dar clic en un link.
- El sitio no es intuitivo para manejar.

Los puntos positivos que más se destacan en el sitio son:

- Buen manejo de la institucionalidad
- Buen uso de imágenes
- Y buen uso del color (aunque algunos evaluadores pensaron que eran muy fuertes)

Puntaje Global = 80%

## 6.4 SITIO WWW.MINHACIENDA.GOV.CO

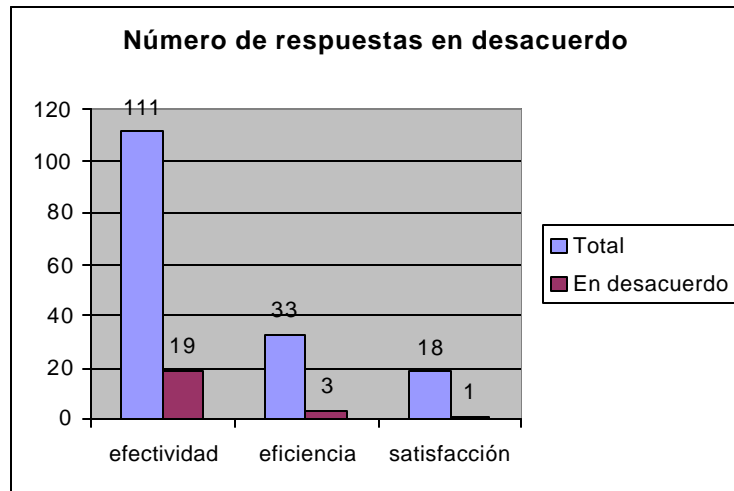


Figura 6.4: www.minhacienda.gov.co, número de respuestas en desacuerdo

En efectividad del total de 111 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 19 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 83%

En eficiencia del total de 33 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 3 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 91%

En Satisfacción del Usuario del total de 18 preguntas, los usuarios contestaron su desaprobación a 1 de ellas siendo el porcentaje de efectividad del 94%

Los puntos negativos que mayor importancia se deducen de estas evaluaciones son:

- No tiene opciones de tamaño de letra
- Es difícil localizar la información
- Los enlaces están mal identificados (color diferente al normal)
- Dificultad en encontrar la información
- Hay ventanas emergente
- Algunos enlaces no funcionan

- El contenido no ocupa lo suficiente en la pantalla (el contenido debe ser por lo menos un 65% del total de una pantalla)

Los puntos positivos que más se destacan en el sitio son:

- Buen manejo de la institucionalidad
- Buen uso de imágenes
- Y buen uso del color
- Buenos contenidos

Puntaje Global = 89%

## 7 CONCLUSIONES

El acceso a internet es cada vez más común entre las personas, la mayoría en Colombia utilizan los llamados cibercafes o salas de internet, pero las personas con computador en casa y acceso a internet va en aumento, teniendo en cuenta lo anterior, se puede solo imaginar el innumerable tipo de personas que navegan en la red, algunos con mas conocimientos que otros, de forma que los avances que se suscitan hoy en día se encaminan a mejorar los productos que se usan a diario, y uno de esos a sido la interacción entre las personas y los computadores, mas específicamente entre las personas y los sitios Web y han nacido disciplinas como la Usabilidad y la Accesibilidad que han permitido obtener un mayor conocimiento acerca del pensamiento de los usuarios.

La investigación realizada concluye que para los usuarios las características mayor valoradas son: los contenidos, la rapidez, la claridad y la facilidad de navegación por la Web; otras características como: los enlaces, la imagen institucional, la originalidad, el atractivo visual y el motor de búsqueda tiene menos valor, por lo tanto no son relevantes a la hora de construir un sitio Web.

El trabajo de grado realizado llevo a concluir, con base a la investigación, la bibliografía y las medidas de evaluación propuestas en la aplicación se pueden definir ciertas reglas que mejorarían la Usabilidad en los sitios Web, para ello refiérase al Anexo J de este documento.

## **7.1 TRABAJO FUTURO (SUGERENCIAS)**

Como sugerencias para la continuación o mejoramiento de esta investigación se podría hacer un tratamiento a los datos obtenidos con las evaluaciones y así poder manejar las desviaciones significativas de los datos, ya que se debe tener en cuenta que una de las reglas es que cuando las evaluaciones son demasiado buenas hay que dudar, lo mismo que cuando son demasiado malas, de esta forma se permite hacerle un tratamiento a los datos y evitar los sesgos en la media.

La investigación permite ser ampliada al campo de la Accesibilidad y así poder abarcar un grupo específico de individuos con discapacidades que en muchos países ya es ley la producción de productos accesibles, de esta forma el prototipo de aplicación aquí propuesta podría ser modificada para que evalúe la Accesibilidad de cualquier sitio con respecto a una o mas discapacidades.

De aquí se puede sugerir entonces que para próximos proyectos se puedan conformar grupos interdisciplinarios que permitan desarrollar productos más usables y accesibles, la rama del HCI tiene muchas aplicaciones y esta investigación es apenas la punta del iceberg de innumerables estudios.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A – LA INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADOR**

#### **ANÁLISIS DE TEMPORALIDAD**

##### **Inicio**

El inicio de este paradigma tuvo su nacimiento cuando la ciencia comenzó su creciente desarrollo, cuando el ser humano empezó a construir aparatos que le facilitaran las labores que requerían demasiado esfuerzo, en un principio, la construcción de aparatos se dio para que solucionará ciertos dilemas o facilitará ciertas tareas y se puso de por medio el que realizará la tarea y la hiciera bien, no importaba si el aparato era difícil de manejar, para eso estaba el experto que podía con la hazaña, el desarrollo de esta disciplina se dio cuando los aparatos pasaron de ser manejados por los expertos o los constructores del mismo, el desarrollo de sistemas de defensa colocados en los aviones no daba para enviar un científico en cada avión de guerra o barco o aparato bélico, por lo tanto se vieron en la necesidad de entrenar al personal para su uso, aun así, el manejo de tales instrumentos era muy complicado y por ende se toma tiempo, generaba estrés y disminuía otras capacidades del usuario, es aquí donde se comienza a pensar como hacer los controles de los aparatos más fáciles de usar y recordar por los usuarios y allí nace la Interacción Humano – Computador, HCI por sus siglas en ingles.

La llegada de las computadoras le dieron un giro total al desarrollo de sistemas y productos, agregando nuevos problemas de uso y complicando su

entendimiento, aunque ahora las cosas eran mucho más fáciles de resolver, eran aun mucho más difíciles de manejar, el ingreso de las computadoras, de los sistemas operativos de texto obligaron al usuario a aprender nuevos conceptos y formulas de aplicación, es por ello que personas se preocuparon por hacer mas ameno la interacción entre una computadora y un usuario y se creo el sistema operativo de interfaz gráfica, el sistema operativo para las Macintosh que utilizaba objetos gráficos con los que se podía interactuar con la maquina.

La manipulación directa de objetos gráficos por medio de un lápiz de luz fue desarrollada como tesis de doctorado por Ivan Sutherland en 1963, sistema que fue construido en el Lincoln Labs por petición expresa de la fuerza aérea estadounidense; aunque se manipuló anteriormente, fue hasta 1975 cuando David Canfield acuñó el término ÍCONO en su tesis de Doctorado y en esos mismos años se trabajo el término WYSIWYG (What You See Is What You Get), lo que usted ve es lo que obtiene, para compendiar el problema de aquellas cuestiones gráficas que se realizaban en computador pero que quedaban impresas de forma y colores diferentes.

El mouse fue un desarrollo del Stanford Research Laboratory en 1965 como parte del proyecto NLS y como solución al reemplazo de lápiz óptico, el desarrollo de las ventanas o sistemas de Windows se dio desde 1968 y aun ahora se siguen desarrollando versiones más manejables y entendibles.

Estas tecnologías descritas fueron trabajadas primero que todo por las universidades, sus grupos de investigación pagados por el gobierno, desarrollaban tecnologías que permitieran un uso eficiente de los recursos al alcance de las agencias nacionales, estos desarrollos de grupos de investigación tuvieron su explotación desde el año 1960 y aun hasta nuestros días se sigue usando a las universidades como creador primario de tecnologías.

Después del uso por parte de las agencias del gobierno, este se extendió a las grandes empresas, en ella comenzaron a reunirse los genios de universidades que habían realizado logros o que tenían algo en mente, allí es donde nacen los grupos de investigación corporativos, ellos además de desarrollar aplicaciones y/o aparatos que tenían demanda, pusieron su capital al servicio de las ideas que tenían las personas, abriendo nuevos caminos y expandiendo el uso de la tecnología a otros campos, esta explosión de grupos de investigación corporativos o empresariales ocurrió desde 1970 y en algunos pocos casos desde unos años antes.

Al final desde los años 80's todo aquello que se creó o se desarrolló fue puesto al servicio de la comunidad en general, todos aquellos avances, productos y tecnologías fueron puestos en las manos de la gente común, dando paso a una nueva era para los países.

### **Expansión**

La HCI se expandió a todos los rincones de los claustros universitarios y a todas las grandes empresas y sobre todo a todas las ciencias, la HCI llegó en el momento preciso de expansión de las ciencias, la revolución industrial, la carrera armamentista, la guerra fría y la posguerra mundial, el desarrollo nuclear. Cualquier cosa que se haya visto, la HCI la mejoró.

Los campos a los que ingresó fueron tan diversos y variados que muy pocos se dan cuenta de ello, no basta con ver la evolución de la televisión, de la radio, de la química, de la biología, de los instrumentales para los laboratorios, las baterías de cocina, los aparatos eléctricos, el tostador, la picadora, el teflón, las máquinas de coser, los automóviles, la semaforización, las señales luminosas, los aviones, celulares, relojes y muchas cosas más.

En los sistemas, tuvo un gran desarrollo, después de crear las ventanas, el ratón, se dio una expansión a todo aquel hardware que da funcionalidad a un sistema, como las impresoras, los plotters, los escaners, las cámaras de vídeo, las quemadoras, los DVD's y muchas cosas mas que han salido a la luz en estos días; pero en algunas cosas que no se notan a simple vista la HCI tuvo también su grano de arena, el desarrollo de los software se dio paralelamente al de hardware, su expansión mejoró los software de dibujo, en 1975 los supercomputadores Xerox PARC utilizaron un programa de dibujo que usaba el ratón llamado Markup creado por William Newman, después siguió el Draw de Patrick Baudelaire que dibujaba líneas curvas, pero el primer programa de dibujo instalado en computadoras se llamo Superpaint de Dick Shoup creado también en 1975.

En la edición de texto también hubo un gran desarrollo por parte de la HCI, los procesadores de texto se desarrollaron con funciones automáticas como la búsqueda, el reemplazo, las macros definidas por el usuario, moverse sobre el texto, copiar, pegar, borrar, seleccionar bloques de texto, el TVEdit de Stanford fue una de las primeras CRT creadas para mostrar editores y fue ampliamente usada, el Hipertext Editing System de la Universidad de Brown fue la primera que permitió los cambios de tamaño, edición y formato de todo tipo de texto utilizando un lápiz de luz en 1967, en este mismo año TECO desarrollado por la MIT fue el primer editor fácil de usar, en 1974 el primer editor WYSIWYG fue instalado en la Xerox PARC Bravo, los primeros editores comerciales fueron el Star, el Lisa Write y el Mac Write.

En cuanto a las funciones de cálculo el primer desarrollo de hojas de cálculo fue la VisiCalc desarrollada por Frankston y Bricklin en 1977 para el Apple II, mientras ellos eran estudiantes del MIT, el Solver fue basado en un algoritmo de regresión por Sussman y Stallman en los laboratorios de Inteligencia Artificial del MIT, después de ellos su expansión fue el desarrollo de mas programas con mayores o mejores funciones, hasta llegar a los programas

comerciales que se usaron desde los años 70's como son el Lotus 1 2 3, Dbase y el Excel.

Con el Hipertexto las ideas fluyeron, el hipertexto es llamado así por que él en si podía generar un movimiento hacia otro documento, y este crédito se debe al famoso MEMEX de Vannevar Bush, Ted Nelson acuñó el término "Hypertext" en 1965, NLS system y la universidad de Stanford extendieron el uso del link, el primer sistema de hipertexto distribuido extensamente fue el Hypertext Editing System diseñado por Andy Van Dam, Ted Nelson y dos estudiantes mas de la universidad de Brown. Luego en 1977 llegó el proyecto ZOG otro sistema de hipertexto, el primero en usar letras iluminadas para indicar donde estaba el hipertexto fue el sistema desarrollado por Ben Shneiderman "Hyperties", además permitía que con u clic se pudiera acceder a otro documento, en 1988 Apple desarrollo HyperCARD; finalmente Tim Berners-Lee usó la idea del hipertexto para crear la World Wide Web en 1990; el primer navegador de la WWW para hipertexto fue el Mosaic desarrollado en el Centro Nacional de Aplicaciones de Supercomputadoras de la universidad de Illinois.

El diseño asistido por computador (CAD por sus siglas en ingles) fue presentado en la conferencia IFIPS en 1963 en una muestra de varios sistemas de este tipo como el Computer Aided Design de Doug Ross desarrollado en el MIT, el pionero del 3D en sistemas CAD fue Timothy Johnson en sus tesis de doctorado del MIT, el primer sistema CAD/CAM en la industria fue probablemente DAC-1 de la General Motors en 1963.

En los videos juegos la expansión comenzó con SpaceWar de Slug Russel del MIT en 1962 que incluía la primera palanca de mando (Joysticks), el primer juego de aventura para computador fue creado por Will Crowther y Don Woods creado en Stanford, el primer juego popular fue Pong en 1976.

Las áreas en las que la HCI ha comenzado a entrar se pueden agrupar en las siguientes, Reconocimiento Gestual que tuvo sus inicios en 1964 con GRAIL de Tom Ellis, Multimedia que en 1968 fue mostrada gracias al proyecto FRESS, 3D cuyo primer sistema fue probablemente 3D-CAD anteriormente mencionado, Realidad Virtual desarrollada en sus inicios por Ivan Sutherland en 1965, Trabajo cooperativo soportado por computador cuyo inicio se dio gracias a la demostración de Doug Engelbart en 1968 del NLS, y Lenguaje Natural que ha sido y esta siendo investigado desde sus inicios por centro como CMU, MIT, SRI, BBN, IBM, Laboratorios AT & T Bell y BellCore, muchos de ellos fundados por el gobierno.

### **Definición e Interdisciplinariedad**

No se encuentra definida aun una forma de explicar la HCI pero aquella que más se trabaja es la de:

“Interacción Humano-Computador es una disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos para el uso humano y con el estudio de los grandes fenómenos que los rodean.”<sup>88</sup>

Desde la perspectiva de la ciencia de la computación, el foco es la interacción específica de uno o más humanos en una o más maquinas computarizadas.

La HCI es en sí, el foco de muchas disciplinas que convergen para darle una definición amplia a esta ciencia, es así como la HCI se apoya en las ciencias de la computación para el diseño de aplicaciones y las interfaces; Psicología en la aplicación de teorías, procesos cognoscitivos y el análisis empírico; Sociología y Antropología que estudia la interacción entre tecnología, trabajo y organizaciones; y el Diseño Industrial que realiza la interactividad de los productos.

Por que esta interacción estudia la comunicación entre el usuario y la máquina, por ello los conocimientos soportados, estudiados y evaluados por parte de la maquina son: Técnicas en computación gráfica, sistemas operativos, lenguajes de programación y ambientes de desarrollo, por el lado del usuario tenemos: teoría de la comunicación, disciplinas gráficas y de diseño industrial, lingüística, ciencias sociales, Psicología cognitiva, actitudes humanas y desde luego métodos en ingeniería y diseño.

En la tabla A.1 se muestra los factores relacionados con la disciplina de la interacción humano-computador, se muestran factores organizativos, de entorno, de salud, sobre el usuario, de confort, interfaz de usuario, tareas a realizar, restricciones, funcionalidad del sistema y factores de productividad.

<b>De organización</b> Entrenamiento, organización de puestos de trabajo, políticas de uso		<b>Ambientales</b> Ruido, calor, iluminación, ventilación
<b>Salud y Seguridad</b> Estrés, dolor de cabeza, Desórdenes musculares y óseas	<b>USUARIO</b> Motivación, satisfacción, disfrute, experiencia	<b>Confort</b> Disposición de los equipos, Posición de trabajo
<b>Interfaz de usuario</b> Dispositivos de entrada y salida, uso del color, iconos, comandos, gráficos 3-D, gráficos, lenguaje natural, multimedia		
<b>Tareas</b> Facilidad, complejidad, reparto de tareas, repetitividad, monitorización, Habilidad, componentes		
<b>Restricciones</b> Coste, plazos, presupuestos, equipos, edificios, personal		
<b>Funcionalidad del sistema</b> Hardware, software, aplicaciones		
<b>Productividad</b> Aumentos de productos y calidad, disminución de costes y errores, disminución en los límites de actividades y tiempo de producción, aumento de creatividad e innovación		

Tabla A.1: Factores relacionados con HCI

<sup>88</sup> <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>

El Figura A.1 muestra la relación de las múltiples disciplinas que tiene su convergencia en el ambiente de la interacción, ello demuestra la interdisciplinariedad de todo el proceso.

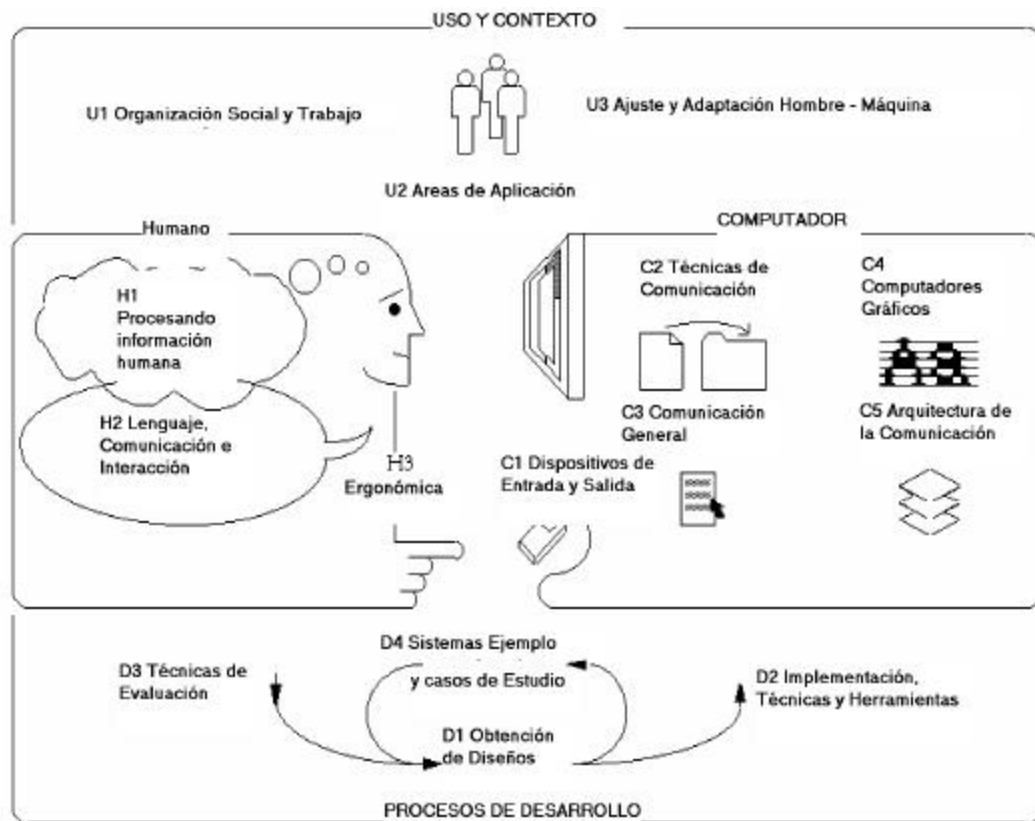


Figura A.1: La HCI es interdisciplinar.

## ORGANIZACIONES Y EST ANDARIZACIÓN

### Organizaciones

Las organizaciones que estudian y/o trabajan el tema de la Interacción Humano-Computador más representativas a nivel mundial son:

### ***ACM (Asociation Computer Machinery)<sup>89</sup>***

El grupo con interés especial en la Interacción humano-computador de la ACM (SIGCHI, por sus siglas en ingles), reúne a las personas que trabajan en la planeación, evaluación, aplicación, y estudio de sistemas informáticos interactivos para el uso humano. ACM SIGCHI mantiene un foro internacional, interdisciplinario de intercambio de ideas sobre el campo de interacción del humano-computadora (HCI).

### ***L'AFIHM (Le Association Francophone d'Interaction Homme Machine)<sup>90</sup>***

Tiene como meta principal promover el dominio del de la interacción Hombre-máquina y de los varios dominios concernientes al conocimiento que facilita la concepción, la realización y la valoración de sistemas interactiva actuales y futuros.

### ***AIS (Association for information systems)<sup>91</sup>***

AIS (Association for information systems) SIGHCI es el Grupo de Interés Especial en Interacción Humano-computador que se asocia con la Asociación para los Sistemas de Información (AIS). Ping Zhang y Fiona Fui-Hoon Nah prepararon una propuesta que fue aceptada por el concilio de AIS en la Primavera 2001. SIGHCI se volvió uno de los primeros seis SIGs oficialmente galardonados anunciado en ese entonces en ISWORLD en Julio de 2001.

---

<sup>89</sup> [www.acm.org/](http://www.acm.org/)

<sup>90</sup> [www.afihm.org/](http://www.afihm.org/)

<sup>91</sup> [www.aisnet.org/](http://www.aisnet.org/)

### ***ASIS (the American Society for Information Science)<sup>92</sup>***

SIG/HCI es un Grupo de Interés Especial de la Sociedad americana para la Ciencia de Información (ASIS). SIG/HCI es un grupo de las personas en Ciencia de la Información que tiene como intereses especiales:

- Interacción humano-computador
- Diseño de Interfaces
- Test de Usabilidad
- comunicación en línea eficaz

SIG/HCI sirve a intereses prácticos y teóricos en investigación, planeación, desarrollo y evaluación de cómo los seres humanos usan y se comunican con computadoras. Los intereses incluyen usuarios en línea y su conducta; las capacidades observables y actuación frente al sistema computarizado interactivo; y las características que los unen. SIG/HCI anima el desarrollo y refinamiento de interacción en línea, resalta rasgos comunes colocando o proponiendo interfaces de usuario. El énfasis mayor está en la interfaces con redes y almacenamientos de información en línea y en aplicaciones de recuperación, pero también se consideran otros procesos de la información y sistemas visuales.

### ***BCHI (The Belgian Laboratory of Computer-Human Interaction)<sup>93</sup>***

El Laboratorio belga de Interacción Humano-Computador (BCHI) está dirigiendo investigaciones, desarrollos, y servicios de consultoría en el dominio de ingeniería de interfaces de usuario. Este dominio se localiza a mitad de camino entre el diseño de software, la interacción humano-computador, y ingeniería de Usabilidad.

---

<sup>92</sup> [www.asis.org/](http://www.asis.org/)

<sup>93</sup> [www.isys.ucl.ac.be/bchi/](http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/)

### ***BCS (the British Computer Society)<sup>94</sup>***

Fundado en 1984, el Grupo de HCI británico es un Grupo Especialista de la Sociedad Británica de Computadores (BCS). Mantiene una organización trabajando en el análisis, planeación, aplicación y evaluación de tecnologías para el uso humano.

El grupo HCI trabaja para acabar las barreras y promover la comunicación entre las personas que usan las computadoras, las personas que las implementan, y las personas que investigan problemas de HCI. Los grupos de trabajo son sociedades profesionales para apoyar a los practicantes y promover normas de HCI dentro de la información y la industria de la tecnología de las comunicaciones.

HCI investigan y la práctica una gama amplia de disciplinas. Los miembros del grupo HCI británico entran desde: la informática; factores humanos; ingeniería del software; etnografía; escritura técnica; psicología cognoscitiva; sociología; desarrollo orgánico; análisis de los sistemas; diseño gráfico; programación; antropología; diseño industrial; re-ingeniería del proceso; la dirección; y muchas otras disciplinas.

### ***CADIUS<sup>95</sup>***

Cadius es una comunidad de profesionales dedicados a la Usabilidad, la arquitectura de información y el diseño de interacción. La comunidad se estructura en torno a una lista de discusión y encuentros periódicos en varias ciudades. Fundada en 2001, hoy cuenta con más de 1500 miembros de todo el mundo, en especial de España y Latinoamérica.

---

<sup>94</sup> [www.bcs.org/](http://www.bcs.org/)

<sup>95</sup> [www.cadius.org/](http://www.cadius.org/)

### ***LITA (Library & Information Technology Association)<sup>96</sup>***

El Grupo de Interés sobre la interacción humano-computador, establecido en 1986, se renovó 1989, 1993, 1997, 2002 y 2005. Mantiene un foro la discusión de problemas de Usabilidad de sistemas en línea para el personal de la biblioteca y usuarios de la biblioteca, incluyendo la planeación y evaluación de interfaces del usuario.

### ***STIMDI (The Swedish Interdisciplinary Interest Group for Human-Computer Interaction)<sup>97</sup>***

STIMDI es una asociación para las personas que trabajan con interacción humano-computador. STIMDI ofrece oportunidades de intercambiar experiencias entre sus miembros.

## **Estándares y normas ISO de HCI**

### ***Uso - contexto del producto***

ISO/IEC 9126-1: Ingeniería de Software - Calidad de producto- Modelos de calidad.

ISO/IEC TR 9126-4: Ingeniería de software - Calidad de producto- Calidad en métricas de uso.

ISO 9241-11: Guías en Usabilidad.

**Especificaciones:** ISO 20282: Usabilidad en productos de cada día.

---

<sup>96</sup> [www.lita.org/](http://www.lita.org/)

<sup>97</sup> <http://www.stimdi.se/>

## ***Interfaz***

ISO/IEC TR 9126-2: Ingeniería de software- Calidad de producto- Métricas externas.

**Especificaciones:** ISO 9241: Requisitos ergonómicos para trabajo en oficinas y terminales de trabajo.

ISO/IEC TR 9126-3: Ingeniería de software- Calidad de producto- Métricas internas.

**Especificaciones:** ISO/IEC 10741-1: Interacción de Diálogo - Control del cursor en edición de textos.

ISO 9241: Requisitos ergonómicos para oficinas con terminales visuales.

**Especificaciones:** ISO/IEC 11581: Iconos, símbolos y funciones.

ISO 11064: Diseño ergonómico para centros de control.

**Especificaciones:** ISO 13406: Requisitos ergonómicos de trabajo de paneles planos

ISO 14915: Ergonomía de software para interfaz multimedia.

**Especificaciones:** ISO/IEC 14754: Interfaz de escritura manual.

## ***Interacción***

IEC TR 61997: Guías de interfaz de usuario en equipos multimedia de uso general.

**Especificaciones:** ISO/IEC 18021: Interfaz de usuario para dispositivos móviles.

ISO 18789: Requisitos ergonómicos y sistemas métricos para pantallas.

### ***Documentación***

ISO/IEC 18019: Guías para el diseño y preparación de documentación de software de usuario.

**Especificaciones:** ISO/IEC 15910: Documentación de procesos de software de usuario

### ***Proceso de desarrollo***

ISO 13407: Diseño de procesos interactivos.

**Especificaciones:** ISO/IEC 14598: Evaluación de software.

ISO TR 16982: Métodos de soporte de diseños centrados en usuarios.

### ***Capacitación de la empresa***

ISO TR 18529: Procesos descriptivos de vida de producto (lifecycle)

### ***Otros ISO***

ISO 9241-1: Introducción general.

ISO 9241-2: Guía en requisitos de acciones.

ISO 10075-1: Principios ergonómicos de carga mental, términos y definiciones.

ISO DTS 16071: Guía de accesibilidad en interfaz de usuario.

## **PRINCIPALES RAMAS DE ESTUDIO**

### **Ergonomía**

La Ergonomía es el campo de conocimientos multidisciplinarios que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o de procesos de producción. En todas las aplicaciones su objetivo es común: se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores (Tortosa et al, 1999).

Tradicionalmente la ergonomía se ocupa de la interacción: hombre / puesto de trabajo, pero eso es sólo una parte de la misma, mediante el análisis del puesto de trabajo, porque del ambiente laboral se encarga la Psicología Ambiental y de las organizaciones la Psicología Organizacional. Este artículo se encarga del sistema: [hombre / puesto de trabajo / ambiente laboral].

Todo diseño ergonómico está supeditado a los objetivos de la organización, producción, rentabilidad, innovación, calidad, etc. en el servicio.

### ***Aproximación etimológica***

Ergonomía es una palabra compuesta por dos partículas griegas: ergo y nomos, las que significan - respectivamente - actividad y normas o leyes naturales. Una traducción literal sería la de las normas que regulan la actividad humana.

Su aplicación al ámbito laboral ha sido tradicionalmente la más frecuente; aunque también está presente en el diseño de productos y en ámbitos como la

actividad del hogar, el ocio o el deporte. El diseño y adaptación de productos y entornos para personas con limitaciones funcionales (personas mayores, discapacitados, etc.) es también otro ámbito de actuación de la ergonomía.

### ***Evaluación***

Partiendo de las leyes del trabajo, busca la planificación y organización del trabajo, siempre desde los objetivos marcados por la organización.

El diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final, es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción y la seguridad de los trabajadores.

El diseño ergonómico del puesto de trabajo debe tener en cuenta las características antropométricas de la población, la adaptación del espacio, las posturas de trabajo, el espacio libre, la interferencia de las partes del cuerpo, el campo visual, la fuerza del trabajador y el estrés biomecánico. Los aspectos organizativos de la tarea también son tenidos en cuenta.

El diseño adecuado del puesto de trabajo debe servir para:

- Garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo.
- Evitar los esfuerzos innecesarios. Los esfuerzos nunca deben sobrepasar la capacidad física del trabajador.
- Evitar movimientos que fuercen los sistemas articulares.
- Evitar, dentro de lo posible los trabajos excesivamente repetitivos.
- Lograr una correcta visibilidad y una adecuada disposición de los elementos de trabajo.

Se diseña el puesto de trabajo en función de los objetivos de la organización. Se diseñan los objetivos del puesto de trabajo y a partir de ahí es todo el diseño ergonómico (funciones, etc.) el que se evalúa en relación a la consecución de los objetivos de la organización.

### ***Diseño del ambiente laboral***

Trata del diseño de las condiciones de trabajo que rodean a la actividad que realiza el trabajador. Puede referirse a aspectos como:

- Condiciones ambientales: temperatura, iluminación, ruido, vibraciones, etc.
- Distribución del espacio y de los elementos dentro del espacio.
- Factores organizativos: turnos, salario, relaciones jerárquicas, etc.

### **Arquitectura de la Información**

Con el primer registro escrito de la historia, comenzó la disciplina del Diseño de la Información (3000 AC), luego, con la acumulación de documentos en bibliotecas, el trabajo de organizar los documentos se fue haciendo más complejo y con la categorización de temas surge la Arquitectura de Información (660 AC).

Luego de miles de años de acumulación de textos impresos, la creación del hipertexto (1970) abre la puerta para la explosión de la información y su organización. La explosión de Internet (1992) y la era de la información ha generado gran demanda por personas especializadas en este campo, actualmente en Estados Unidos, Canadá y Europa existe un gran mercado de Arquitectos de Información, en Chile no se conoce mucho la especialidad, hay

muy poca información en español, aunque se puede esperar un crecimiento inminente en el campo para toda Latinoamérica.

### ***Richard Saul Wurman***

- Una persona que organiza los patrones inherentes en los datos, haciendo claro lo complejo.
- Una persona que crea el mapa o la estructura de información que permite a otros encontrar su camino personal al conocimiento.
- La ocupación profesional emergente del siglo 21 dedicada a las necesidades de la era enfocado en claridad, entendimiento humano y la ciencia de la organización de la información.

Wurman fue el primero en usar el término "Arquitectos de la Información" en su libro del mismo nombre publicado en 1962, en ese libro se refiere a una serie de personas, pertenecientes a las más diversas disciplinas, que se han destacado por construir sistemas de información de gran valor. La visión de Wurman acerca de lo que es un arquitecto de la Información es bastante amplia, considerando personajes destacados de diferentes disciplinas pre-Web, que fueron capaces de construir sistemas de información efectivos en el mundo físico.

A principio de los 90 publica otro libro titulado "Information Anxiety" (Ansiedad por la Información), un análisis al frenesí generado por la red. Recientemente publica "Information Anxiety 2".

### ***Edward R. Tufte***

- El diseño de la presentación de la información para facilitar el entendimiento.

Tufte es profesor en la Universidad de Yale, sus títulos son: Ciencias Políticas, Estadísticas y Diseño Gráfico.

Su trabajo, plasmado en tres hermosos libros, trata acerca de cómo presentar todo tipo de información en la forma más clara posible. Sus tres libros tratan respectivamente - en sus propios términos - acerca de la presentación de números, sustantivos y verbos, considerados por muchos como lectura básica para toda persona que trate con una u otra forma de presentación de información.

Además de su trabajo académico y sus libros, Tufte es reconocido por su participación en la preparación de evidencias visuales en importantes juicios además de consultoría en sistemas de información para grandes empresas.

### ***Louis Rosenfeld y Peter Morville***

- Clarifica la misión y visión del sitio, equilibrando las necesidades del patrocinador y las necesidades de la audiencia.
- Determina el contenido y funcionalidad que el sitio va a tener.
- Especifica cómo los usuarios van a encontrar la información al definir su organización, navegación, etiquetado y sistemas de búsqueda.
- Mapea cómo el sitio se va a acomodar al cambio y crecimiento en el tiempo.

Louis y Peter fundaron Argus, empresa especializada en consultoría de Arquitectura de la Información.

Con la publicación de su libro en 1998, descubrieron sus secretos y métodos, generaron una comunidad en torno al tema, llamada ACIA, organiza conferencias en torno a la materia y compartiendo recursos en la Web.

Este libro ha sido traducido al español por la editorial McGraw-Hill el año 2000, bajo el nombre "Arquitectura de la Información para el WWW"

## **Accesibilidad**

La accesibilidad indica la facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido en general por todas las personas, especialmente por aquellas que poseen algún tipo de discapacidad.

Para promover la accesibilidad se hace uso de ciertas facilidades que ayudan a salvar los obstáculos o barreras de accesibilidad del entorno, consiguiendo que estas personas realicen la misma acción que pudiera llevar a cabo una persona sin ningún tipo de discapacidad. Estas facilidades son llamadas ayudas técnicas. Entre éstas se encuentran el alfabeto Braille, la lengua de signos, las sillas de ruedas, las señales auditivas de los semáforos, etc.

En España, en un acto celebrado el 3 de diciembre de 2005 con motivo del Día Internacional de las Personas con Discapacidad, el Gobierno anunció su intención de reformar el artículo 49 de la Constitución Española para sustituir en el texto de la Carta Magna la palabra "disminuidos" por "discapacitados". En la actualidad reza:

"Los poderes públicos realizarán una política de previsión, tratamiento, rehabilitación e integración de los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos".

Asimismo, manifestó su intención de aprobar a finales de año el anteproyecto de Ley de Autonomía Personal con la previsión futura de que entre en vigor entre los años 2006 y 2007.

En informática, la accesibilidad incluye ayudas como las tipografías de alto contraste o gran tamaño, magnificadores de pantalla, lectores y revisores de pantalla, programas de reconocimiento de voz, teclados adaptados, y otros dispositivos apuntadores y de entrada de información.

La accesibilidad aplicada al contenido de Internet se denomina accesibilidad Web. En la Web, el W3C ha desarrollado directrices o pautas específicas para permitir y asegurar este tipo de accesibilidad. El grupo de trabajo dentro del W3C encargado de promoverla es el WAI (Web Accessibility Initiative).

Las Naciones Unidas aprobaron el 20 de diciembre de 1993 las "Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad", cuya finalidad es "garantizar que niñas y niños, mujeres y hombres con discapacidad, en su calidad de miembros de sus respectivas sociedades, puedan tener los mismos derechos y obligaciones que los demás". El fundamento político y moral de estas normas se encuentra en la "Carta Internacional de Derechos Humanos".

En el texto de las normas se expresa que "aunque no son de cumplimiento obligatorio, estas normas pueden convertirse en normas internacionales consuetudinarias cuando las aplique un gran número de Estados con la intención de respetar una norma de derecho internacional. Llevan implícito el firme compromiso moral y político de los Estados de adoptar medidas para lograr la igualdad de oportunidades". Además, "estas normas constituyen un instrumento normativo y de acción para personas con discapacidad y para sus organizaciones".

El artículo 5, "Posibilidades de acceso", de estas normas declara que "los Estados deben reconocer la importancia global de las posibilidades de acceso dentro del proceso de lograr la igualdad de oportunidades en todas las esferas de la sociedad. Para las personas con discapacidades de cualquier índole, los

Estados deben (a) establecer programas de acción para que el entorno físico sea accesible y (b) adoptar medidas para garantizar el acceso a la información y la comunicación."

Asimismo, se expresa que "cualquier violación del principio fundamental de igualdad y cualquier discriminación o diferencia injustificada de trato de las personas con discapacidad que contravenga las Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad vulnera o invalida y menoscaba el disfrute de los derechos humanos de esas personas". Además, "exhorta a los gobiernos a adoptar medidas activas para velar por que las personas con discapacidad disfruten plenamente de todos los derechos humanos y libertades fundamentales, en particular eliminando o facilitando la eliminación de las trabas y obstáculos al disfrute efectivo y en condiciones de igualdad de los derechos humanos de esas personas, y estableciendo políticas nacionales".

De esta forma los pueblos de las Naciones Unidas dejan clara su preocupación por la plena integración de los discapacitados y se embarcan en el largo viaje hacia la consecución de una sociedad igualitaria y sin discriminación.

### ***¿Qué es la Accesibilidad Web?***

La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos. La accesibilidad Web también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades a consecuencia de la edad.

La accesibilidad Web engloba muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla. El documento "Cómo utilizan la Web personas con discapacidad" muestra la forma en la que diferentes discapacidades pueden dificultar la utilización de la Web e incluye algunos escenarios de personas con discapacidad utilizando la Web.

Existen millones de personas con discapacidad que no pueden utilizar la Web. Actualmente, la mayoría de los sitios Web y los software Web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta o imposibilita la utilización de la Web para muchas personas con discapacidad. Cuanto más software y sitios Web accesibles estén disponibles, más personas con discapacidad podrán utilizar la Web y contribuir de forma más eficiente.

Pero la accesibilidad Web beneficia también a organizaciones y a personas sin discapacidad. Por ejemplo, un principio básico de la accesibilidad Web es la flexibilidad con el objetivo de satisfacer diferentes necesidades, situaciones y preferencias. Esta flexibilidad va a beneficiar a todas aquellas personas que utilizan la Web, incluyendo personas que no tienen ninguna discapacidad pero que, debido a determinadas situaciones, tienen dificultades para acceder a la Web (por ejemplo, una conexión lenta), también estaríamos hablando de aquellas personas que sufren una incapacidad transitoria (por ejemplo, un brazo roto), y de personas de edad avanzada. El documento "Desarrollo de un Proyecto de Accesibilidad Web para su organización" describe los diferentes beneficios de la accesibilidad Web, incluyendo los beneficios obtenidos por las empresas.

### ***¿Por qué la Accesibilidad Web es importante?***

La Web es un recurso muy importante para diferentes aspectos de la vida: educación, empleo, gobierno, comercio, sanidad, entretenimiento y muchos

otros. Es muy importante que la Web sea accesible para así proporcionar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad. Una página Web accesible puede ayudar a personas con discapacidad a que participen más activamente en la sociedad.

La Web ofrece a aquellas personas con discapacidad una oportunidad de acceder a la información y de interactuar.

El documento "Factores Sociales en el Desarrollo de un Proyecto de Accesibilidad Web para su organización" aborda la forma en la que la Web ejerce influencia en la vida de las personas con discapacidad, la brecha digital y la accesibilidad Web como un aspecto de responsabilidad social en la empresa.

Otra consideración importante para las empresas es que la accesibilidad Web es un requisito establecido en algunos casos por leyes y políticas.

El documento Recursos de Políticas de Accesibilidad Web de WAI proporciona enlaces a recursos en relación a factores legales y políticos dentro de las empresas, incluyendo una lista con las leyes y políticas más importantes a nivel mundial.

### ***Hacer la Web Accesible***

La accesibilidad Web se ha entendido siempre como responsabilidad de los desarrolladores Web. Pero, el software Web tiene también un papel importante en la accesibilidad Web. Es importante que el software ayude a los desarrolladores a generar y evaluar sitios Web accesibles para que las personas con discapacidad puedan utilizarlos.

Una de las funciones de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) es desarrollar pautas y técnicas que proporcionen soluciones accesibles para el software Web y para los desarrolladores Web. Las pautas de WAI son consideradas como estándares internacionales de accesibilidad Web.

El documento "Componentes esenciales de Accesibilidad Web" describe las diferentes funciones de la accesibilidad Web, y cómo mejoras concretas pueden beneficiar de forma visible la accesibilidad Web.

### ***Hacer su sitio Web accesible***

Hacer un sitio Web accesible puede ser algo sencillo o complejo, depende de muchos factores como por ejemplo, el tipo de contenido, el tamaño y la complejidad del sitio, así como de las herramientas de desarrollo y el entorno.

Muchas de las características accesibles de un sitio se implementan de forma sencilla si se planean desde el principio del desarrollo del sitio Web o al comienzo de su rediseño. La modificación de sitios Web inaccesible puede requerir un gran esfuerzo, sobre todo aquellos que no se "etiquetaron" correctamente con etiquetas estándares de XHTML, y sitios con cierto tipo de contenido, como multimedia.

El documento "Plan de implementación de Accesibilidad Web" muestra los pasos básicos para introducir la accesibilidad en un proyecto Web. Las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web y los documentos de técnicas proporcionan información detallada para los desarrolladores.

### ***Evaluación de la accesibilidad de un sitio Web***

Cuando se desarrolla o rediseña un sitio Web, la evaluación de la accesibilidad de forma temprana y a lo largo del desarrollo permite encontrar al principio

problemas de accesibilidad, cuando es más fácil resolverlos. Técnicas sencillas, como es cambiar la configuración en un buscador, pueden determinar si una página Web cumple algunas de las pautas de accesibilidad. Una evaluación exhaustiva, para determinar el cumplimiento de las pautas, es mucho más compleja.

Hay herramientas de evaluación que ayudan a realizar evaluaciones de accesibilidad. No obstante, ninguna herramienta en sí misma puede determinar si un sitio cumple o no las pautas de accesibilidad. Para determinar si un sitio Web es accesible, es necesaria la evaluación humana.

El documento "Evaluación de Accesibilidad de sitios Web" proporciona asesoramiento sobre las revisiones preliminares, utilizando técnicas para evaluar de forma rápida algunos de los problemas de accesibilidad que puede presentar un sitio Web. También proporciona procedimientos generales y consejos para evaluar el cumplimiento de las pautas de accesibilidad.

## **Usabilidad**

La Usabilidad (del inglés usability) es una medida empírica y relativa acerca de lo fácil, rápido y agradable que es utilizar un determinado producto o servicio.

- Empírica porque no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas (del inglés tests) de Usabilidad, realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo.
- Relativa porque el resultado no es ni bueno ni malo, sino que depende de las metas planteadas (por lo menos el 80% de los usuarios de un determinado grupo o tipo definido deben poder instalar con éxito el producto X en N minutos sin más ayuda que la guía rápida) o de una comparación con otros sistemas similares.

La Usabilidad viene determinada por tres aspectos clave:

- El tipo o tipos específicos de usuario/s,
- La tarea o tareas que efectúan objeto de observación, y
- El contexto en el que se da la interacción.

El concepto de Usabilidad se refiere a una aplicación (informática) de (software) o un aparato (hardware), aunque también puede aplicarse a cualquier sistema hecho con algún objetivo particular.

El modelo conceptual de la Usabilidad, proveniente del diseño centrado en el usuario, no está completo sin la idea utilidad. En inglés, utilidad + Usabilidad es lo que se conoce como usefulness.

### ***Orígenes controvertidos del término***

El término Usabilidad, aunque de origen latino, en el contexto que se utiliza deriva directamente del inglés usability. Si bien los filólogos hispánicos consultados coinciden en afirmar que el término puede ser creado en la lengua castellana, su acepción no está clara. En castellano significa capacidad de uso, es decir, la característica que distingue a los objetos diseñados para su utilización de los que no. Sin embargo la acepción inglesa es más amplia y se refiere a la facilidad o nivel de uso, es decir, al grado en el que el diseño de un objeto facilita o dificulta su manejo. A partir de ahora definiremos el término Usabilidad basándonos en la segunda acepción.

Si bien el concepto mismo de Usabilidad es de reciente aplicación, desde hace mucho tiempo se maneja en base a criterios como facilidad de uso, amigable al usuario, etc. Muchos casos y empresas acumulan muestras de cómo el interés por lo que hoy denominamos Usabilidad moderna se remonta a varias décadas atrás.

Algunas conclusiones y casos recogidos en estudios e investigaciones:

- La Usabilidad demuestra reducciones del ciclo de desarrollo de los productos de 33-50% (Bosert 1991).
- 63% de todos los proyectos de desarrollo de software sobrepasan su presupuesto, siendo las cuatro causas más importantes relacionadas con Usabilidad. (Lederer y Prasad 1992).
- El porcentaje de código que se dedica al desarrollo de la interfaz con los usuarios ha ido aumentando a lo largo de los años hasta un promedio 47-60% del conjunto de la aplicación. (MacIntyre et al. 1990).
- La empresa Ricoh descubrió que el 95% de los usuarios encuestados nunca utilizaban las tres características claves diseñadas para hacer más atractivo el producto bien por desconocer su existencia, no saber cómo utilizarlas o no entenderlas. (Nussbaum y Neff 1991).
- 80% de las tareas de mantenimiento se deben a requerimientos de usuarios no previstos, quedando el resto debido a fallos y errores. (Martin y McClure 1993; Pressman 1992)

Por otro lado, la introducción de criterios tendientes a hacer amigable y fácil de usar un producto, no puede negarse desde tiempos inmemoriales, desde la cinta para sujetar una prenda de vestir hasta las asas en viejas ánforas prehistóricas tuvieron como idea original facilitar el uso de un objeto, por ende este se hacía más atractivo y por consiguiente cobraba otro valor en el mercado.

### ***Definiciones formales***

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ofrece dos definiciones de Usabilidad:

ISO/IEC 9126:

"La Usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso"

Esta definición hace énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su funcionalidad y eficiencia. La Usabilidad depende no sólo del producto sino también del usuario. Por ello un producto no es en ningún caso intrínsecamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares. La Usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada (Bevan, 1994).

ISO/IEC 9241:

"Usabilidad es la eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico"

Es una definición centrada en el concepto de calidad en el uso, es decir, se refiere a cómo el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad.

### ***Otros aspectos de la Usabilidad***<sup>98 99 100</sup>

A partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO, se infieren los principios básicos en los que se basa la Usabilidad:

---

<sup>98</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Usabilidad>

<sup>99</sup> [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=39](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=39)

<sup>100</sup> [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_6\\_04/aci04604.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_6_04/aci04604.htm)

- Facilidad de Aprendizaje: facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la predicibilidad, sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.
- Flexibilidad: relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
- Robustez: es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.

En informática, la Usabilidad está muy relacionada con la accesibilidad, hasta el punto de que algunos expertos consideran que una forma parte de la otra o viceversa. Uno de estos expertos y gurú de la Usabilidad en los entornos Web es Jakob Nielsen, el cual definió la Usabilidad en el 2003 como "un atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces Web".

Otra definición clarificadora es la de Redish (2000), para quien es preciso diseñar sitios Web para que los usuarios sean capaces de "encontrar lo que necesitan, entender lo que encuentran y actuar apropiadamente... dentro del tiempo y esfuerzo que ellos consideran adecuado para esa tarea".

Fuera del ámbito informático, la Usabilidad está más relacionada con la ergonomía y los factores humanos.

La Usabilidad parte de los principios del diseño universal o diseño para todos. La buena Usabilidad puede lograrse mediante el diseño centrado en el usuario (que no necesariamente dirigido por él), aunque se emplean diversas técnicas.

El diseñador de Usabilidad proporciona un punto de vista independiente de las metas de la programación porque el papel del diseñador es actuar como defensor del usuario. Por ejemplo, tras interactuar con los usuarios, el diseñador de Usabilidad puede identificar necesidades funcionales o errores de diseño que no hayan sido anticipados.

La Usabilidad incluye consideraciones como:

¿Quiénes son los usuarios, cuáles sus conocimientos, y qué pueden aprender?

¿Qué quieren o necesitan hacer los usuarios?

¿Cuál es la formación general de los usuarios?

¿Cuál es el contexto en el que el usuario está trabajando?

¿Qué debe dejarse a la máquina? ¿Qué al usuario?

Las respuestas a estas preguntas pueden conseguirse realizando análisis de usuarios y tareas al principio del proyecto.

Otras consideraciones incluyen:

¿Pueden los usuarios realizar fácilmente sus tareas previstas? Por ejemplo,

¿pueden los usuarios realizar las tareas previstas a la velocidad esperada?

¿Cuánta preparación necesitan los usuarios?

¿Qué documentación u otro material de apoyo están disponibles para ayudar al usuario? ¿Puede éste hallar las respuestas que buscan en estos medios?

¿Cuáles y cuántos errores cometen los usuarios cuando interactúan con el producto?

¿Puede el usuario recuperarse de los errores? ¿Qué han de hacer los usuarios para recuperarse de los errores? ¿Ayuda el producto a los usuarios a recuperarse de los errores? Por ejemplo, ¿muestra el software mensajes de error informativos y no amenazantes?

¿Se han tomado medidas para cubrir las necesidades especiales de los usuarios con discapacidades? (Es decir, ¿se ha tenido en cuenta la accesibilidad?)

Ejemplos de técnicas para hallar respuesta a estas y otras cuestiones son: análisis de requisitos enfocado al usuario, construcción de perfiles de usuarios y pruebas de Usabilidad.

### ***Beneficios de la Usabilidad***

Actualmente la Usabilidad está reconocida como un importante atributo de calidad del software, habiéndose ganado un puesto entre atributos más tradicionales como el rendimiento y la fiabilidad. Incluso diversos programas de estudios se centran en ella. También han surgido diversas empresas de consultoría de Usabilidad, y las firmas tradicionales de consultoría y diseño están ofreciendo servicios similares. Entre los principales beneficios encontramos:

- Reducción de los costes de aprendizaje.
- Disminución de los costes de asistencia y ayuda al usuario.
- Optimización de los costes de diseño, rediseño y mantenimiento.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un sitio Web.
- Mejora la imagen y el prestigio.
- Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.

Todos estos beneficios implican una reducción y optimización general de los costes de producción, así como un aumento en la productividad. La Usabilidad permite mayor rapidez en la realización de tareas y reduce las pérdidas de tiempo.

Un caso real, después de ser rediseñado prestándose especial atención a la Usabilidad, el sitio Web de IBM incrementó sus ventas en un 400% (InfoWorld, 1999).

## **ANEXO B – USABILIDAD**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

#### **Inicio y expansión**

La Segunda Guerra Mundial marcó el inicio de la competencia tecnológica, la Alemania de la guerra era en parte muy aventajada sobre las otras naciones, sus ataques nocturnos llevaron a los Ingleses a desarrollar el radar, sus tropas y su maquinaria llevaron a este país a conquistar la mayoría de la Europa de la época, eran los únicos que poseían un arsenal militar no tripulado (los novedosos misiles tierra - tierra V2); su ventaja consistía en tener un grupo considerable de científicos desarrollando este excelente armamento. Después de la Segunda Guerra Mundial, las potencias ganadoras se quedaron con tales conceptos y desarrollos, la maquinaria se hizo mas sofisticada pero a la vez más difícil de utilizar, se hizo necesario entonces hacer que tales adelantos tecnológicos fueran de más fácil uso para el personal no científico, además la situación se agrava en parte por la llegada de la miniaturización, y por lo mismo, con la llegada de las computadoras al campo militar, por ende, el manejo de ciertos aparatos tecnológicos de alto grado de complejidad necesitó ser replanteado para que tal personal pudiera manejarlo lo mejor posible, de modo que esta necesidad obligó a desarrollar nuevas ramas de investigación que permitieran la creación de métodos que facilitaran a las personas poder manejar tal tecnología.

Es en ese momento cuando comienzan a aparecer términos como Ergonomía (Ergonomy) en Europa y Factores Humanos (Human Factors) en EEUU, que

en principio tenían el mismo significado, y de allí surgieron agencias como la Ergonomic Society y un poco después la Human Factors, que tenían como fin la creación de un nuevo paradigma, el cual se llamó "Interacción Humano – Computador" (Human – Computer Interaction), que fundamentado en bases de la Psicología, Ergonomía y los Sistemas dio a luz las bases para el desarrollo de múltiples características nuevas que deberían ser tomadas en cuenta a la hora de colocar una tecnología en las manos de las personas; y es allí donde surge el concepto de "Usabilidad".

La "Usabilidad" (usability, el término en inglés), emerge desde raíces interconectadas con factores y disciplinas como: Gráfica computarizada, interfaces humanas, procesos cognitivos, ingeniería industrial, entre otros. La gráfica computarizada nació del uso del tubo de rayos catódicos (CRT por sus siglas en inglés) y dispositivos cerrados (herméticos, al vacío), desde épocas tempranas en la historia de las computadoras. Esto motivó el desarrollo de varias técnicas de Interacción Hombre - Máquina.

Muchas de estas técnicas surgen de la tesis de *Sutherland*<sup>101</sup> (1963), quien esencialmente marcó el inicio de la gráfica computarizada como disciplina. Su desarrollo ha continuado con la creación de algoritmos y la fabricación de hardware que permiten la manipulación de objetos que lucen cada vez más reales. Una serie de proyectos y estudios siguieron a Sutherland en un intento por conseguir una completa "simbiosis hombre - máquina". Fuera de esta línea de trabajo, surgieron una serie de "piedras angulares" para la interacción hombre - máquina. Entre ellas, el Mouse, monitores de mapas de bits, computadoras personales, el uso de ventanas y editores "point-and-click".

Finalmente, la calidad de las interfaces ha significado el crecimiento del mercado de computadoras y el aumento de las ventas de estaciones de

---

<sup>101</sup> Sutherland I. SketchPad: A Man-Machine Graphical Communication System [en línea]. Disponible en: <http://citeseer.nj.nec.com/context/41678/0>

trabajo. Por este motivo, desarrolladores y diseñadores se dan a la tarea de crear técnicas específicas que permitan el desarrollo de interfaz usables y cómo medirlas a partir de la interacción de estas con el usuario.

### **Características de la Usabilidad**

Es importante remarcar que la “Usabilidad” es un proceso que es aplicado a todos los elementos con los cuales el usuario pueda interactuar, incluyendo los aspectos de instalación y mantenimiento del sistema, si nos referimos a productos de software.

Para asegurar la “Usabilidad” de un sistema, debemos de tomar en consideración los siguientes puntos:

- ✓ Las capacidades (y limitaciones) motoras, cognitivas y perceptuales de la gente.
- ✓ Las características especiales y únicas de la población de usuarios objetivo de la aplicación.
- ✓ Las características únicas del ambiente físico, técnico y corporativo de los usuarios.
- ✓ Las características únicas y requerimientos de las tareas de los usuarios, las cuales son apoyadas por el sitio o aplicación.

La “Usabilidad” tiene cinco atributos definidos según Nielsen<sup>102</sup>:

#### 1. Facilidad de aprendizaje.

El sistema debe ser fácil de aprender, de tal manera que el usuario pueda comenzar rápidamente a utilizarlo.

## 2. Eficiencia.

El sistema debe ser eficiente en su uso, de forma tal que al aprender a usar el sistema, el usuario tenga un nivel de productividad alto.

## 3. Retención sobre el tiempo.

El uso del sistema debe ser fácil de recordar. Si un usuario deja de utilizar por un tiempo el sistema, retomar un nivel de entendimiento aceptable (donde estaba y que estaba haciendo) una vez que vuelve a usar la aplicación, debe ser una tarea sencilla.

## 4. Tasas de error por parte de los usuarios.

Qué tan frecuentemente el usuario comete errores, y cuál es la gravedad de éstos. Se debe de procurar, obviamente, que el sistema tenga una baja tasa de errores, de manera que los usuarios cometan la menor cantidad de equivocaciones posible. Y en caso de que se erren el sistema de tener las facilidades necesarias para proveer de una solución.

## 5. Satisfacción subjetiva.

Qué tan placentera es la utilización del sistema para el usuario. Los usuarios se sienten subjetivamente satisfechos al utilizar el sistema; les gusta.

Se sugieren además los siguientes atributos para asegurar la "Usabilidad" de un producto según Cato<sup>103</sup>:

### 1. Control.

Los usuarios deben de sentir que tienen el control por sobre la aplicación, y no al revés.

### 2. Habilidades.

Los usuarios deben de sentir que el sistema apoya, complementa y realiza sus habilidades y experiencia - el sistema tiene respeto por el usuario.

---

<sup>102</sup> "Usability Engineering", Nielsen, J. (1993) Morgan Kaufmann

<sup>103</sup> "User-centered Web design", Cato, J. (2001). Harlow, England: Addison-Wesley.

### 3. Privacidad.

El sistema ayuda a los usuarios a proteger su información y/o la de sus clientes.

### **El Iceberg de la “Usabilidad”**

Se podría decir que, en el diseño de un sistema, hay tres aspectos a tener en cuenta:

- ◆ La presentación de la información
- ◆ La funcionalidad de la aplicación
- ◆ La Arquitectura del Software

Hasta hace poco, se asumía que la “Usabilidad” era una propiedad exclusiva de la presentación de la información. Se creía que, encapsulando la capa de presentación y separándola del resto, se podía desarrollar la aplicación y, de forma iterativa, pasar los tests de “Usabilidad”. Tras cada test, tan sólo sería necesario resolver los problemas modificando la presentación y, gracias a esta separación, la funcionalidad no quedaría afectada.

En realidad, este modelo de desarrollo ha fallado a menudo. ¿Cuántas veces hemos tenido que correr a realizar cambios profundos en la funcionalidad de una aplicación después de haber detectado problemas de “Usabilidad”?.

Dick Berry, en su analogía del Iceberg de la “Usabilidad”, explica que los aspectos relacionados con la presentación, es decir, lo que normalmente entendemos como look & feel, sólo afectan en un 40% a la “Usabilidad”. El 60% restante está influenciado por lo que él llama “modelo del usuario”, que está constituido por los objetivos que el usuario quiere alcanzar con sus tareas.

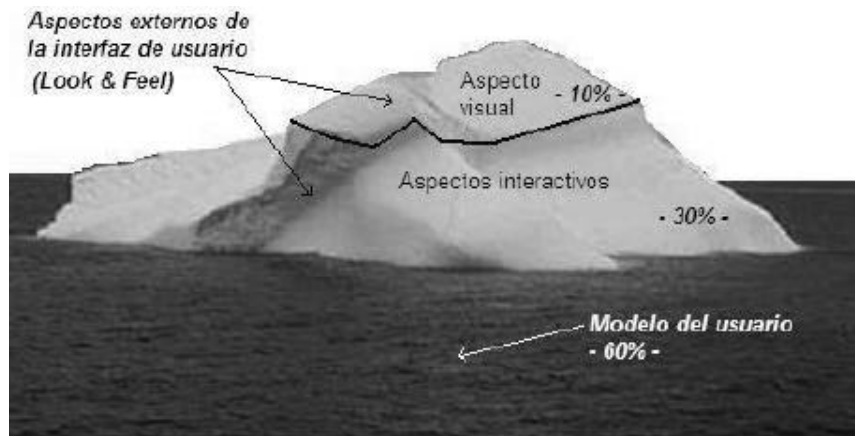


Figura B.1: Aspectos del Iceberg de la Usabilidad.

Berry relaciona el modelo del usuario con el modelo de objetos propio de la interfaz de usuario, en el sentido estricto de la OOP (programación orientada a objetos), que incluye, entre otras cosas, los objetos y las metáforas de la interfaz. Este modelo de objetos, siempre según Berry, es el que permite al usuario relacionar sus objetivos con la funcionalidad del sistema.

Por lo tanto, y esto ya es de cosecha propia, para conseguir una buena "Usabilidad", no basta con tener en cuenta la capa de presentación, sino que es preciso que la "Usabilidad" se contemple también en el momento de la definición de la funcionalidad de la aplicación.

### **La Usabilidad en la empresa moderna**

La "Usabilidad" es considerada como un factor estratégico de la empresa. Con el desarrollo actual de las tecnologías y los medios de comunicación, ha surgido en Internet, el llamado "comercio electrónico". Las empresas generadoras de productos y servicios ofrecen la posibilidad de adquirirlos remotamente por medio de la computadora.

En el comercio electrónico, la interfaz es el lugar donde se realiza el intercambio entre el usuario/cliente y la empresa. Los directivos han tomado conciencia de las potencialidades del comercio electrónico por lo que diariamente la competencia aumenta en aras de atraer a los usuarios a partir de un diseño basado en sus necesidades.

Es sumamente importante mantener al usuario interesado en el sitio desde el mismo momento que arriba a él. El costo de navegar de un sitio a otro es sólo el tiempo que le toma al usuario hacer clic con el mouse. Por esta razón, la satisfacción del usuario debe ser inmediata. No debe dificultársele la exploración. Actualmente, los internautas sólo dan un "vistazo" superficial al Web y si no perciben aspectos relevantes para la satisfacción de sus necesidades abandonan el sitio en busca de otro que les satisfaga. En un clic está la decisión de compra o no compra. Facilitar ese clic es tarea de la "Usabilidad".

La facilidad de la localización de los productos, proveer al usuario con la información necesaria y la simplificación del proceso de compra en línea son aspectos esenciales de la "Usabilidad" para garantizar el éxito de la transacción.

Por ello, debe tomarse conciencia y homogenizarse una filosofía de "Usabilidad" que destile como producto final una metodología para la realización de los productos electrónicos enfocados al comercio en línea. El compromiso de la alta dirección es un factor imprescindible en la realización de esta tarea. Unido a esto, deben hacerse estudios más profundos sobre los usuarios y sus necesidades puntuales. Este camino es la única vía de garantizar la perdurabilidad de las empresas en un sector tan prometedor como el comercio electrónico.

## Usabilidad en Iberoamérica<sup>104</sup>

Actualmente se encuentra en una etapa de introducción. A diferencia de otras regiones en donde los estudios de “Usabilidad” son procedimientos que se aplican regularmente desde hace varias décadas, en Iberoamérica no ha sucedido así. Hoy en día, existe un desconocimiento tanto en el área académica como en la empresarial sobre sus beneficios. Es por eso que gran parte del trabajo por hacer de los profesionales dedicados a este mundo consiste en su difusión. Sin embargo, uno de los problemas principales en el rezago del área de la “Usabilidad” ha sido su propia difusión. Afortunadamente, en fechas recientes la situación comienza a cambiar.

Con el advenimiento de internet y la brutal competencia que se tiene en esa arena, muchos emprendedores se han dado cuenta (en ocasiones de manera dramática) de la gran importancia de asegurar que el producto que ofrecen cuente con las facilidades básicas para que un usuario logre completar lo que se propone.

Muchas veces, por la falta de conocimiento misma del área, los desarrolladores iberoamericanos han hecho uso de su propia experiencia para mejorar sus sistemas en beneficio de los usuarios. Sin embargo, la mayoría de las veces se hace sin seguir una metodología.

Cada vez hay una mayor disponibilidad de cursos y talleres que permiten a los interesados la obtención de habilidades para desarrollar productos y evaluarlos considerando la “Usabilidad”. Se está volviendo algo común que los eventos más importantes de la computación en los diversos países iberoamericanos cuenten con al menos un taller en donde se toque el tema. Esto sucede,

---

<sup>104</sup> Tomado del artículo “Arquitectura de la información y Usabilidad en la Web” Por Ricardo Baeza-Yates, Cuauhtémoc Rivera Loaiza y Javier Velasco Martín

generalmente, en conjunción con congresos sobre la interacción humano-computador (IHC).

A nivel iberoamericano hay eventos especializados en el campo de la interacción humano-computador, con secciones exclusivas sobre "Usabilidad". Desde 2003 se realiza el *Congreso latinoamericano de interacción humano-computador, Clihc* (con apoyo de la *ACM, Association for Computing Machinery*), el primero fue en Río de Janeiro y el segundo en Cuernavaca, México. En España, la *Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO*, organiza y ayuda en la difusión de congresos especializados en IHC en la península ibérica (en particular el congreso *Interacción*, de manera anual. <http://www.aijo.es>

Los congresos nacionales de computación latinoamericanos más importantes (Argentina, Chile y México) cuentan desde hace tiempo con sesiones exclusivas de IHC. Mención aparte recibe el caso brasileño, que tiene el mayor número de profesionales en el área de IHC y cuyo *Simposio Brasileño de Interacción Humano- Computador* (el primero se celebró en 1998) atrae a un gran número de interesados en el campo, tanto de ese país como de otros vecinos (el número de asistentes en la última conferencia fue de 300 personas). Para IHC se cuenta desde principios de los 70 con un grupo especializado dentro de la *ACM* (posiblemente el organismo más influyente en las ciencias de la computación) llamado *Sigchi (Special Interest Group in Computer-Human Interaction)* que organiza un evento anual llamado *CHI* en donde los más destacados profesionales de IHC, incluyendo por supuesto a profesionales de la "Usabilidad", participan. Además, *Sigchi* fomenta la creación de los denominados capítulos locales, cuyo fin es la difusión de IHC en regiones geográficas bien definidas. En Iberoamérica, desde principios de 2000 han surgido capítulos locales: *Chispa* (España), *CHI-México*, *CHI-Latina* (sólo lista de correos), *Brchi* (Brasil), *CHI-Chile* y *CHI-Porto* (capítulo estudiantil en la *Universidad Fernando Pessoa* en Oporto, Portugal).

Debe mencionarse también, a nivel internacional, la existencia de una asociación dedicada exclusivamente al campo de la “Usabilidad”: la *Asociación de Profesionales de la Usabilidad (Usability Professionals’ Association, UPA)*, que realiza un congreso especializado en donde es posible participar en paneles y tomar tutoriales. El año pasado su congreso se realizó en Chicago, EUA. <http://www.upasoc.org>.

Falta mucho por hacer aún, pero en definitiva el área de la “Usabilidad” (así como de la IHC) es cada vez más visible para la población de la región.

### **Ingeniería de la Usabilidad**

El término de Ingeniería de la Usabilidad<sup>105</sup> (IU) fue introducido por primera vez por profesionales de “Usabilidad” de *Digital Equipment Corporation*<sup>106</sup>, que usaron este término para *referirse a los conceptos y técnicas para planificar, conseguir y verificar objetivos de la “Usabilidad” de sistema.*

Se trata, en realidad, de una disciplina que proporciona métodos estructurados para conseguir la “Usabilidad” en el diseño de la interfaz del usuario durante el desarrollo de un producto software<sup>107</sup>, cuya principal idea es que los objetivos “medibles” de “Usabilidad” deben ser definidos pronto en el desarrollo del software y después evaluarlos repetidamente durante el desarrollo para asegurar que se han conseguido<sup>108</sup>.

---

<sup>105</sup> La “Usabilidad” de los sistemas interactivos es un tema de mucha actualidad que, de manera muy resumida, hace referencia a la facilidad de uso de un determinado sistema, cuyo concepto y técnicas que le hacen referencia constituyen uno de los puntos centrales de este trabajo de investigación que serán extensamente tratados en el siguiente capítulo.

<sup>106</sup> Rosson, M.B.; Carroll, J.M. (2002). *Usability Engineering: scenario-based development of HCI*. Morgan Kaufmann.

<sup>107</sup> Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner’s Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufman.

Las actividades de los ingenieros de la “Usabilidad” inicialmente se centraron en el diseño de la interfaz, aunque cada vez estas actividades han abarcado más aspectos relacionados, como por ejemplo la gestión de las actividades del desarrollo de los sistemas software, particularmente en el análisis de requisitos.

### **El profesional de la “Usabilidad”**

Según estimados, para lograr el objetivo de crear tecnologías e interfaces seguras y cómodas, el mundo necesitará cerca de medio millón de nuevos profesionales de la “Usabilidad”, en los próximos veinte años. Con frecuencia, existen discrepancias acerca de las características que debe poseer un profesional de la “Usabilidad”. Para *Nielsen*, existen tres cualidades determinantes:

- ◆ Tener conocimientos sobre teorías de interacción y metodologías de investigación de usuarios, especialmente dominar los principios de las pruebas de usuarios.
- ◆ Poseer una gran capacidad mental con suficiente sentido común y de abstracción.
- ◆ Al menos diez años de experiencia realizando pruebas de usuarios y otras actividades de la “Usabilidad” como estudios de campo.

Como puede observarse, sólo la primera de las tres puede estudiarse, ser un experto en “Usabilidad” requiere mucho más talento y experiencia que teoría. Esto se debe a que la mayoría de los trabajos de “Usabilidad” se basan en la validación de prototipos y plantillas. Cuando se observa, desde el punto de vista de la “Usabilidad”, el comportamiento de los usuarios ante una determinada actividad, deben deducirse sus implicaciones para el diseño final.

---

<sup>108</sup> Bennet, J. (1984). *Managing to meet usability requirements*. En *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns*. Prentice-Hall.

Un buen especialista de la “Usabilidad” debe combinar las observaciones realizadas al desempeño en la realización de las tareas a múltiples usuarios, no debe enfocarse a usuarios individuales. También, determinará las plantillas a utilizar y arribará a una visión conceptual que permita definir una conducta a seguir en el diseño.

Lo anteriormente expuesto no significa minimizar los conocimientos teóricos en materia de “Usabilidad”. Para toda disciplina, existe una teoría básica que no puede excluirse. Sin embargo, adicionalmente a esta teoría también existen muchas sugerencias prácticas y trucos para la evaluación de los usuarios.

Para convertirse en un experto, al evaluar la “Usabilidad”, deben realizarse muchos estudios de “Usabilidad” durante años, con el objetivo adquirir experiencia a partir de la observación de diversos usuarios en varios contextos diferentes. Nielsen, sugiere lo siguiente:

- ◆ Estudiar la gama más amplia de personas que se pueda: desde los jóvenes hasta los de mayor edad, expertos e inexpertos, así como de diferentes ocupaciones.
- ◆ Observar a esas personas realizando la mayor cantidad de tareas posibles: comprar, buscar ofertas turísticas, realizar investigaciones científicas, etcétera.
- ◆ Observar ese grupo utilizando la mayor cantidad de interfaces posible: conceptualmente las interfaces deben brindar distintas vías de solución para un mismo problema. De esta forma, puede compararse en qué medida los detalles de los distintos diseños inciden en la “Usabilidad”.
- ◆ Experimentar con la mayor cantidad posible de plataformas: desde un pizarrón hasta los Computadores de bolsillo. Esto permite ver el desempeño de los usuarios ante plataformas diversas, algunas serán inusables, pero siempre constituirán una fuente de ideas.

## ¿Cómo se puede definir la actitud de una organización hacia la Usabilidad?

A pesar de presentar los conceptos de “Usabilidad” y Diseño Centrado en el Usuario como nuevos, es innegable que las organizaciones empiezan a detectar los y en la medida de lo posible tratan de buscar soluciones a estos problemas con mayor o menor éxito. En general se habla de niveles de madurez respecto de la “Usabilidad” que vienen caracterizados por la realización de unos procesos y el dominio de unas actitudes en el ámbito organizacional, tal y como podemos ver aquí<sup>109</sup>:

### *No reconocido (Nivel X)*

(No hay indicadores) - Ignorancia: *"Nosotros no tenemos problemas con la "Usabilidad"*

### *Reconocido (Nivel A)*

Reconocimiento del problema. Realización de procesos - Duda: *"Desconocemos el motivo por el que tenemos problemas de "Usabilidad"*

### *Considerado (Nivel B)*

Conciencia de Calidad en el Uso. Enfoque en el usuario - Despertar: *"¿Es absolutamente necesario tener siempre problemas con la "Usabilidad"?"*

### *Implementado (Nivel C)*

Participación del usuario. Tecnología de factores humanos. Habilidades en factores humanos - Destacando: *"Mediante el consenso en la dirección y la mejora de los procesos centrados en el hombre, estamos identificando y resolviendo nuestros problemas"*

---

<sup>109</sup> Niveles de madurez de los procesos centrados en el hombre (Usability Maturity Model: Human Centredness Scale; J. Earthy; Versión 1.2 27/12/1998).

#### *Integrado (Nivel D)*

Integración, mejora e iteración - Prudencia: *"La prevención de los defectos de "Usabilidad" es parte rutinaria de nuestra operación"*

#### *Institucionalizado (Nivel E)*

Liderazgo centrado en el hombre. Organización en torno al hombre - Certeza: *"Sabemos por qué no tenemos problemas de "Usabilidad"."*

Entonces, ¿Cómo se puede conseguir un alto nivel de "Usabilidad"? Adaptando el proceso de desarrollo a los principios del Diseño Centrado en el Usuario.

### **Configuración del entorno del test**

El test de usabilidad es un procedimiento que puede llegar a necesitar inversiones altísimas por parte de la organización, debido a una serie de factores tales como el cambio en la mentalidad del equipo de la organización (directivos, autores, desarrolladores, editores, programadores, testadores, etc.), el equipo humano que realizan los test de usabilidad y el laboratorio de usabilidad.

Dichas inversiones se condicionan a las características de sus organizaciones. Cuanto mejor sea la información sobre la usabilidad del producto, más cara es la inversión.

Actualmente, se identifican cambios de paradigma en la cultura de las organizaciones que desarrollan sistemas informáticos, respecto a los test de usabilidad. La academia y la industria desarrollan investigaciones que resultan en planteamientos innovadores, con los cuales se permite mejorar la calidad de sus procesos o productos a través de los test de usabilidad. Sin embargo, dichos test requieren una infraestructura tecnológica y de soporte, la cual forma

parte de la propia definición de los test. Autores como Nielsen<sup>110</sup>, Rubin<sup>111</sup> y Shneiderman<sup>112</sup> comentan que la configuración de laboratorios de usabilidad promueve la consolidación de los test de usabilidad.

Ante esto, la sofisticación de la configuración del laboratorio de usabilidad es directamente proporcional a la cantidad y calidad de la información que se desea obtener. Rubin<sup>31</sup> presenta cinco configuraciones de entorno físico para la realización de los test de usabilidad:

1. **Habitación simple y complejidad simple:** Este tipo de configuración espacial es el más básico y barato, debido a las necesidades del proceso de test, determinadas por los participantes del test (testeador, observadores y usuarios de test) y por la infraestructura tecnológica (Computador y cámara de vídeo) y de soporte (mesas, sillas, estanterías, etc.) (véase Figura B.2(a)).

Las ventajas de esta configuración consisten en:

- La buena percepción de lo que usuario de test realiza.
- Una mayor interacción entre el equipo de trabajo durante el proceso de test.
- El usuario de test no se siente solo durante el proceso de test.

Las desventajas consisten en:

- El testeador puede influir en el comportamiento del usuario de test, debido al reducido espacio físico.

---

<sup>110</sup> Nielsen, J., *Usability engineering*. San Diego, CA: Academic Press, 1993

<sup>111</sup> Rubin, J., *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

<sup>112</sup> Shneiderman, B., *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction*. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998

- Dicho espacio no proporciona un entorno de trabajo confortable.

2. **Habitación simple y complejidad mediana:** Esta configuración determina que el espacio requerido será un poco mayor, debido a la necesidad de la infraestructura tecnológica y de soporte usada en el test (la necesidad de añadir una mesa más en la sala de test) (véase Figura B.2 (b)).

Las ventajas de esta configuración consisten en:

- La libertad que el testeador tiene para realizar sus apuntes u otro tipo de registro sin molestar al usuario de test.
- El usuario de test no estará solo durante el sesión de test.
- El usuario de test podrá llevar a cabo el método de colecta de datos “*think-aloud*”.

Las desventajas consisten en:

- La pérdida de la proximidad con el usuario de test.
- El usuario puede sentirse solo, aunque que no lo esté.

3. **Habitación doble y complejidad mediana:** Esta configuración, llamada por Rubin (1994) de sala de observación electrónica, implica altos costes, debido a la necesidad de separación espacial de los observadores respecto al testeador y al usuario de test. Además, se necesita más infraestructura tecnológica y de soporte (monitores de video y audio) y al usuario de test se le entrega un manual para la realización de posibles consultas (véase Figura B.2(c)).

Las ventajas de esta configuración consisten en:

- Se garantiza todas las ventajas de la configuración 1.

- Se puede realizar una observación total, incluyendo registros y conversaciones entre los observadores, sin interferencias en el usuario de test.

Las desventajas consisten en:

- El testeador puede influir en el comportamiento del usuario de test.
- La no disponibilidad de espacio físico si el laboratorio no es dedicado.

4. **Habitación doble y complejidad alta:** Esta configuración se caracteriza por la distribución de dos salones dedicados a los procesos de test, lo que implica en una inversión alta. En la primera sala, se ubica el usuario de test. En el segundo, se observa y controla el proceso de test, de manera que se identifica la presencia de los observadores y del equipo de test (testeador y sus asistentes), aunque el testeador puede estar en la primera sala con el usuario de test. Además, se identifica el uso de una infraestructura tecnológica compleja para llevar a cabo el proceso de test (véase Figura B.2(d)).

Las ventajas de esta configuración consisten en:

- La posibilidad de colecta paralela de datos.
- La posibilidad de comunicación entre el equipo de test sin causar interferencia en el usuario de test.
- La posibilidad de ubicar diversos observadores en la segunda sala durante el proceso de test.

Las desventajas consisten en:

- La posibilidad de que se genere un entorno muy impersonal, lo que puede molestar al usuario de test.

- La imposibilidad de ver todas las acciones del usuario de test. Rubin<sup>113</sup> comenta que si se realiza un test exploratorio, la segunda sala no ofrecería las mejores condiciones para guiar el proceso de test.

5. **Laboratorio móvil:** Este tipo de configuración representa una alternativa a los tipos de configuraciones anteriores, debido a que no está asociado a un espacio físico determinado. De esta manera, se puede usar la infraestructura tecnológica (cámaras de video y/o WEB, aplicaciones informáticas que registren las operaciones del usuario de test y enviar el fichero de registro al testeador para posteriores análisis) *in situ*. Para esta configuración, no se necesita grandes inversiones. Sin embargo, la infraestructura tecnológica física (hardware) debería de buena calidad.

Las ventajas de esta configuración consisten en:

- Es una solución donde la relación costo-eficacia es muy buena.
- La “portabilidad” de la infraestructura tecnológica física permite el acercamiento del laboratorio al usuario de test (cuando se trata de usuarios reales de grandes organizaciones).
- Se gasta poco tiempo, debido al fácil montaje del laboratorio.

Las desventajas consisten en:

- Se necesita garantizar la adaptabilidad del laboratorio.
- Muchos test pueden causar estragos en la infraestructura tecnológica.

Rowley<sup>114</sup> presenta un estudio sobre la implantación de laboratorio móvil de test de usabilidad. El autor selecciona un estudio de caso con el propósito de

---

<sup>113</sup> Rubin, J., *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.



## Limitaciones

Como se ha comentado, a través de los test de usabilidad se intenta evaluar si un producto o servicio ha sido desarrollado según los requerimientos predeterminados de usabilidad. No obstante, dichos test no podrán garantizar 100% del éxito del producto o servicio o, incluso, determinar que éstos serán usados efectivamente<sup>115</sup>. A continuación, se presentan algunas razones de tal limitación:

- Considerando la colecta de datos, la generalización de los resultados puede estar afectada por la carencia de control sobre variables no previstas<sup>116</sup>.
- En la mayoría de los casos, se realizan los procedimientos de test considerando técnicas alternativas de evaluación de usabilidad (véase Sección 4.5.5) o técnicas formales (el uso de laboratorio de test), lo que supone una situación artificial<sup>34</sup>.
- Aunque se obtengan resultados significativos en los test, no se puede garantizar que el producto o servicio será usado perfectamente<sup>34</sup>.
- No se puede garantizar que los usuarios que participan en los test representan completamente los usuarios destino<sup>34</sup>.
- En general, se consideran los aspectos formales del producto o servicio (su presentación)<sup>117</sup>. La posibilidad de usar técnicas equivocadas durante la realización de los test conlleva la reducción de la precisión de los resultados y el aumento de costes y tiempo de realización<sup>34</sup>.

---

April, Boston, Mass.), pp. 252–257, 1994.

<sup>115</sup> Rubin, J., *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

<sup>116</sup> Guillemette, R. A., *Usability in computer documentation design: Conceptual and methodological considerations*. IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 1989.

<sup>117</sup> Rosenbaum, S., *Usability evaluations vs. usability testing: When and why?* IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 1989.

Considerando las posibles limitaciones que pueden afectar los procedimientos de test, se recomienda un exhaustivo, cuidadoso y preciso planeamiento previo de los test de usabilidad de acuerdo con los objetivos planteados.

### **Revisión de los métodos de test de Usabilidad**

La realización de los test (exploratorio, evaluación de operaciones y aspectos del producto o servicio, validación y comparación) supone el uso de métodos para la producción de información sobre los usuarios potenciales de los productos o servicios. Esta información será usada como base para el proceso de generalización que, tanto del punto de vista académico como práctico (mercado de explotación), aportará rigor y calidad no sólo a los productos y servicios sino también a los procedimientos de test de usabilidad.

A continuación, se presentan los principales métodos de adquisición de información de usabilidad considerando el diseño centrado en el usuario:

- Estudios de opinión (*Surveys*): Se utiliza este método para entender las preferencias generales de los usuarios sobre el producto o servicio<sup>118</sup> <sup>119</sup>. De acuerdo con Mehlenbacher<sup>120</sup>, el método consiste básicamente en cinco pasos:
  - a) La identificación de la muestra.
  - b) La preparación de las preguntas de acuerdo con la muestra seleccionada.

---

<sup>118</sup> Rubin, J., *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

<sup>119</sup> Wenger, M.J. and J.H. Spyridakis. *The Relevance of Reliability and Validity to Usability Testing*. IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 4, Pag 265, 1989.

<sup>120</sup> Mehlenbacher, B., *Software usability: Choosing appropriate methods for evaluating online systems and documentation*. Proceedings of SIGDOC 93, 209-222. New York, NY: ACM, 1993.

- c) La preparación del paquete de cuestionario, en el cual se añaden otros documentos necesarios como por ejemplo una carta que explica el propósito del estudio y cómo se debe contestar el cuestionario.
  - d) La realización de un plan piloto para encontrar posibles problemas y garantizar la fiabilidad de las respuestas.
  - e) El análisis estadístico de los datos.
- Protocolos “Pensando Alto” (*Think-aloud*): El método permite la adquisición de importante información sobre el objeto de estudio debido a su fuerte relación con la ciencia cognitiva y el desarrollo de sistemas informáticos basados en el comportamiento humano<sup>40</sup>. Este método se caracteriza por la definición de tareas que los usuarios deben desempeñar y es conducido por un especialista. De esta manera se captura lo que los usuarios piensan mientras ejecutan las tareas<sup>38</sup>. Mehlenbacher<sup>40</sup> propone los siguientes pasos:
    - a) Identificar los usuarios y tareas.
    - b) Preparar el equipo y materiales necesarios.
    - c) Establecer un escenario.
    - d) Iniciar las tareas y registrar todo aquello que el usuario habla.
    - e) Solicitar un informe completo al usuario.
  - Entrevistas (*Interviews*): A través de las entrevistas (por teléfono o en persona) se obtienen descripciones de las reacciones y dificultades encontradas en el uso de un producto o servicio<sup>121 39 40</sup>. Sus pasos son<sup>40</sup>:
    - a) Identificar los usuarios y tareas.
    - b) Preparar el equipo y materiales necesarios.
    - c) Establecer un escenario.

---

<sup>121</sup> Sullivan, P., *Usability in the Computer Industry: What Contribution Can Longitudinal Field Studies Make? Proceedings of the 1989 IPCC.*, 1989.

- d) Iniciar la tarea y registrar las respuestas de los usuarios en relación a las preguntas.
- Observación formal e informal: De acuerdo con Sullivan<sup>41</sup>, se aplica este método para saber qué hacen los usuarios cuándo están intentando usar un producto o servicio. Existen dos tipos de observaciones: las formales y las informales. Las observaciones formales utilizan recursos tecnológicos como la grabación en video y/o la adquisición automática de tiempos y de las teclas presionadas. Las informales consisten en la observación del testeador y realización de apuntes sobre lo que ve. Sus pasos son:
    - a) Identificar los usuarios y tareas.
    - b) Preparar el equipo y materiales necesarios.
    - c) Establecer un escenario.
    - d) Iniciar la tarea y registrar las actitudes, acciones y comentarios de los usuarios.
    - e) los usuarios.
  - Test beta (*Beta-Test*): Este método se realiza a partir de una versión previa del producto o servicio, de manera que se obtienen estimaciones precisas de usabilidad en situaciones reales. Es decir, se considera la interacción entre los usuarios, los productos o servicios y el entorno de uso. Según Mehlenbacher<sup>122</sup>, los test beta consisten en los siguientes pasos:
    - a) Identificar los usuarios y tareas.
    - b) Preparar el equipo y materiales necesarios.
    - c) Establecer un escenario.
    - d) Establecer un diálogo continuado con el grupo de usuarios que participan del test.

---

<sup>122</sup> Mehlenbacher, B., *Software usability: Choosing appropriate methods for evaluating online systems and documentation*. Proceedings of SIGDOC 93, 209-222. New York, NY: ACM, 1993.

- e) Integrar la retroalimentación y sugerencias en las nuevas versiones y redistribuirlas.

La relación citada anteriormente no representa todo el universo de los métodos. En la literatura, se encuentran otros métodos, tales como “El Mago de Oz”, interacción guiada, punto de referencia de sistema (*System Benchmarking*), revisión editorial y técnica, etc. Sin embargo, los métodos presentados han sido utilizados durante la parte empírica del presente estudio.

Estudios comparativos sobre los métodos de adquisición de datos de usabilidad pueden ser encontrados en Sullivan<sup>123</sup> y Mehlenbacher<sup>42</sup>. Según Rubin<sup>124</sup>, ninguna organización realiza los test de usabilidad considerando todos los métodos adquisición de información y pocas son las que los realizan formalmente.

---

<sup>123</sup> Sullivan, P., *Usability in the Computer Industry: What Contribution Can Longitudinal Field Studies Make? Proceedings of the 1989 IPCC.*, 1989.

<sup>124</sup> Rubin, J., *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests.* New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

## ANEXO C – METODOLOGIAS DE LA INGENIERÍA DE LA USABILIDAD

### **NIELSEN (1993)**

Jakob Nielsen fue quien introdujo el término de la “Usabilidad” (o como mínimo fue quien lo difundió masivamente y supo “comercializarlo” mejor) al mundo de las aplicaciones interactivas, y como era de esperar fue el primero en proponer una metodología para el desarrollo de aplicaciones “usables”.

En la siguiente figura, podemos observar el ciclo de vida de la Ingeniería de la “Usabilidad” que propone:

- 1.- Conocer el usuario
  - a.- Características individuales
  - b.- Tareas actuales del usuario (y las que desea)
  - c.- Análisis funcional
  - d.- La evolución del usuario y del trabajo
- 2.- Análisis de la competencia
- 3.- Establecer los objetivos de la usabilidad
  - a.- Análisis de impacto financiero
- 4.- Diseño paralelo
- 5.- Diseño participativo
- 6.- Diseño coordinado de la interfaz global
- 7.- Aplicar guías de estilo y análisis heurístico
- 8.- Prototipado
- 9.- Pruebas empíricas
- 10.- Diseño iterativo
  - a.- Captar el diseño racional
- 11.- Coleccionar "feedback" de trabajos de campo

Figura C.1: Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad por J. Nielsen

A nuestro modo de entender, el modelo definido por Nielsen, más que una metodología supone la primera enumeración de las actividades necesarias para ser capaces de desarrollar sistemas interactivos con la componente “Usabilidad” (y consecuentemente los usuarios) en el centro del problema.

La parte de la evaluación del sistema recoge una gran diversidad de métodos, pero se fundamenta especialmente con el método conocido como “evaluación heurística”.

### ***El modelo DUTCH***

El método o modelo DUTCH, *Designig for Users and Tasks from Concepts to Handles*, fue desarrollado por el grupo de investigadores de la sección de Gestión de la Información e Ingeniería del Software de la Universidad de Vrije (Amsterdam), liderada por el Dr. Gerrit van der Veer<sup>125</sup>.

Sus autores lo definen como un método de diseño de sistemas interactivos, cuya base es el desarrollo de prototipos incrementales que conducen gradualmente a la implementación del sistema final; el prototipo realizado en un ciclo es considerado como una nueva visión del sistema y, tras su evaluación, se convierte en el punto de partida del siguiente ciclo<sup>126</sup>.

A pesar de que no lo definen propiamente como un modelo de proceso de la Ingeniería de la “Usabilidad”, una vez analizado creemos que puede formar parte de este grupo de metodologías.

Este modelo da mucha importancia a disponer en los equipos de desarrollo de personas provenientes de las disciplinas provenientes del campo de las humanidades, de varias ingenierías y del diseño gráfico.

---

<sup>125</sup> Veer, G.C. van der; Lenting, B.F.; Bergevoet, B.A.J. (1996). *GTA: Groupware Task Analysis - Modeling Complexity Acta Psychologica*. 91, págs. 297-322.

El método comienza analizando a los usuarios y las tareas que éstos realizan en una situación actual (si ésta existe), analizando futuros usos y usuarios, involucrando a estos usuarios, a los implicados en el sistema a diseñar, así como a los clientes receptores de dicho diseño.

Intenta modelar entornos complejos donde personas diversas interactúan con sistemas interactivos, considerando necesarios tres puntos de vista para modelar el marco de trabajo de cualquier aplicación: Las *personas* (usuarios y grupos de usuarios), el *trabajo* y la *situación*. Las actividades de estos tres puntos de vista se estructuran en dos categorías de modelos: El Modelo de Tareas 1 (MT1) y el Modelo de Tareas 2 (MT2).

El MT1 representa el modelado de las tareas de la “situación actual” (entendiendo que la situación actual es distinta para cada nuevo ciclo) y engloba la estructura organizativa actual, incluyendo los objetos y las tecnologías utilizadas y disponibles.

Por su parte, el MT2 modela el dominio de tareas correspondiente a una “situación futura” en la que se incluyen los cambios en la organización de estructura personal y los nuevos procedimientos a seguir para el sistema a desarrollar.

La relación entre el MT1 y el MT2 refleja “el cambio” que supone implementar el nuevo sistema.

El sistema de información especificado en detalle como consecuencia del MT2 es denominado Máquina Virtual del Usuario (MVU —*User’s Virtual Machine, UVM*), que expresa todos los aspectos del sistema que el usuario debe tener presente durante la interacción.

---

<sup>126</sup> Martin, J. (1991). *Rapid application development*. Macmillan.

La MVU debe ser modelada teniendo en cuenta todos los detalles relevantes para el usuario, incluyendo la tecnología de la cooperación y las características relevantes de la estructura del sistema. En esta perspectiva debe especificarse la *funcionalidad*, utilizando para ello el lenguaje de modelado semántico propuesto por Moran<sup>127</sup> o la estructura de objetos y la estructura básica de tareas del modelo ETAG<sup>128</sup>.

Además de la funcionalidad de la MVU, se necesita especificar la interacción entre los usuarios y el sistema en ambas direcciones de comunicación. Esta interacción se modela por una parte mediante el *diálogo*, que constituye la “interfaz lingüística” que modela el lenguaje mediante el cual el usuario por sí mismo expresa el sistema, el estilo de diálogo y la *presentación*, o mejor dicho, la interfaz de la presentación, que modela las acciones del sistema y la representación de información relevante para el usuario.

Estos tres tipos de decisiones de diseño resultantes, en los que cada uno es un modelo diferente, obviamente están fuertemente relacionados con sus consecuencias en cuanto al usuario, de ahí que la actividad que *mantiene la consistencia* entre ambas constituye una actividad de vital importancia en la especificación final de la MVU.

La utilización de alguna clase de escenario o prototipo será a menudo la mejor manera de confrontar al usuario final con la solución propuesta. Un escenario permite representar el nuevo modelo de tareas previsto para situaciones futuras de uso. Un prototipo permite experimentar con los elementos seleccionados de los diferentes modelos que se desarrollan en el ámbito de la MVU. De ahí que las actividades de simulación que permiten evaluaciones en

---

<sup>127</sup> Moran, T. P. (1981). *The command language grammar: a representation for the user interface of interactive systems*. International Journal of Man-machine Studies, núm. 15, págs. 3-50.

<sup>128</sup> ETAG es el acrónimo de *Extended Task Action Grammar* y muy resumidamente hace referencia a un lenguaje para la descripción del lenguaje que los usuarios utilizan durante la consecución de sus tareas.

etapas muy iniciales como por ejemplo escenarios y prototipos— deben explicitarse por separado.

El esquema de la figura siguiente ilustra el modelo DUTCH en el que pueden observarse las fases comentadas anteriormente y de dónde vienen los *inputs* de las mismas.

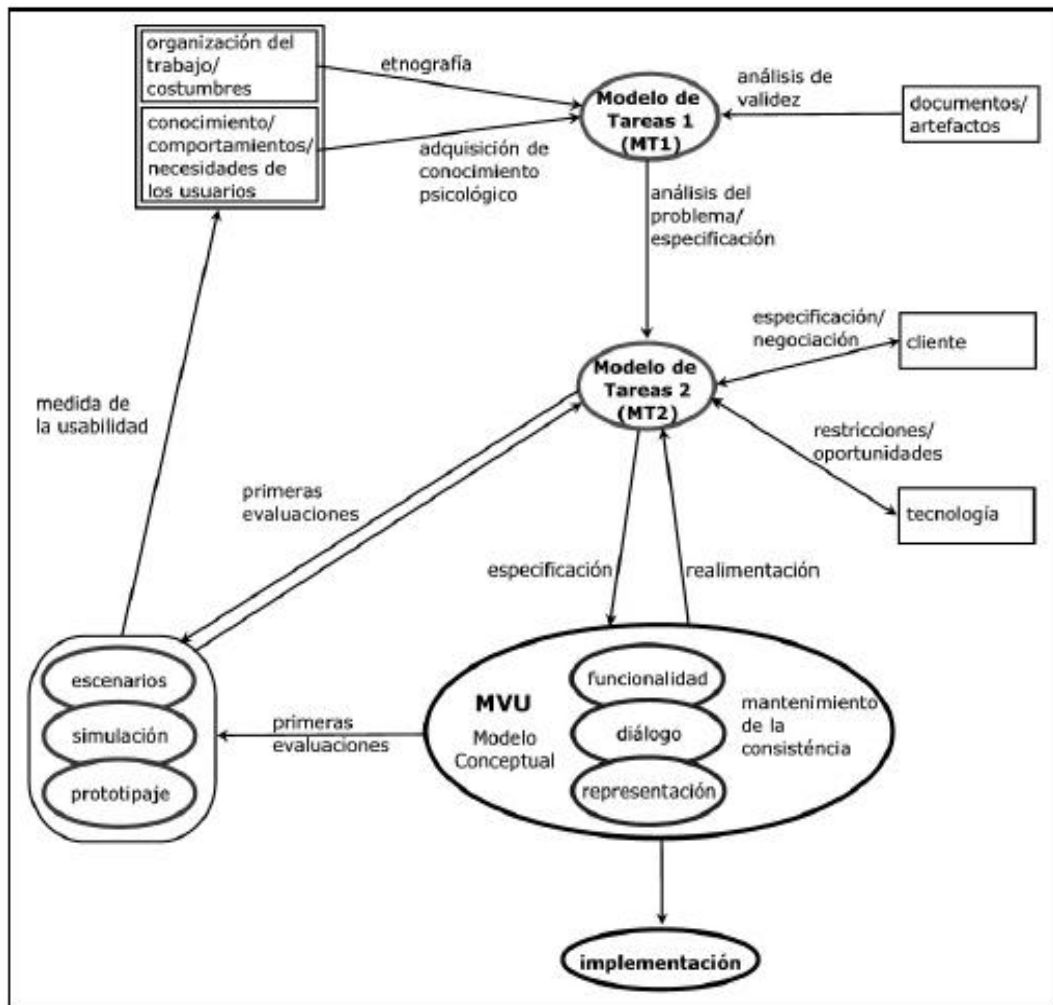


Figura C.2: Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad DUTCH

Una de las principales características de este modelo es que permite realizar tantas “vueltas” al modelo como el proyecto crea necesario (iteratividad), y otra

peculiaridad es que a medida que se va circulando por el modelo suele pasar que el MT2 de una determinada etapa o vuelta (i) pasa a ser el MT1 en la etapa siguiente (i+1), produciéndose una realimentación constante y a veces confusa.

### ***El ciclo de vida de la Ingeniería de la “Usabilidad”***

El grupo de investigación, liderado por la investigadora de reconocido prestigio D.J. Mayhew, detalló un modelo de proceso para la Ingeniería de la “Usabilidad” en el libro que lleva por nombre *The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner’s Handbook for User Interface Design*.

La metodología de este modelo de proceso, esquematizada en el esquema de la figura siguiente, representa una aproximación para conseguir el diseño de sistemas usables.

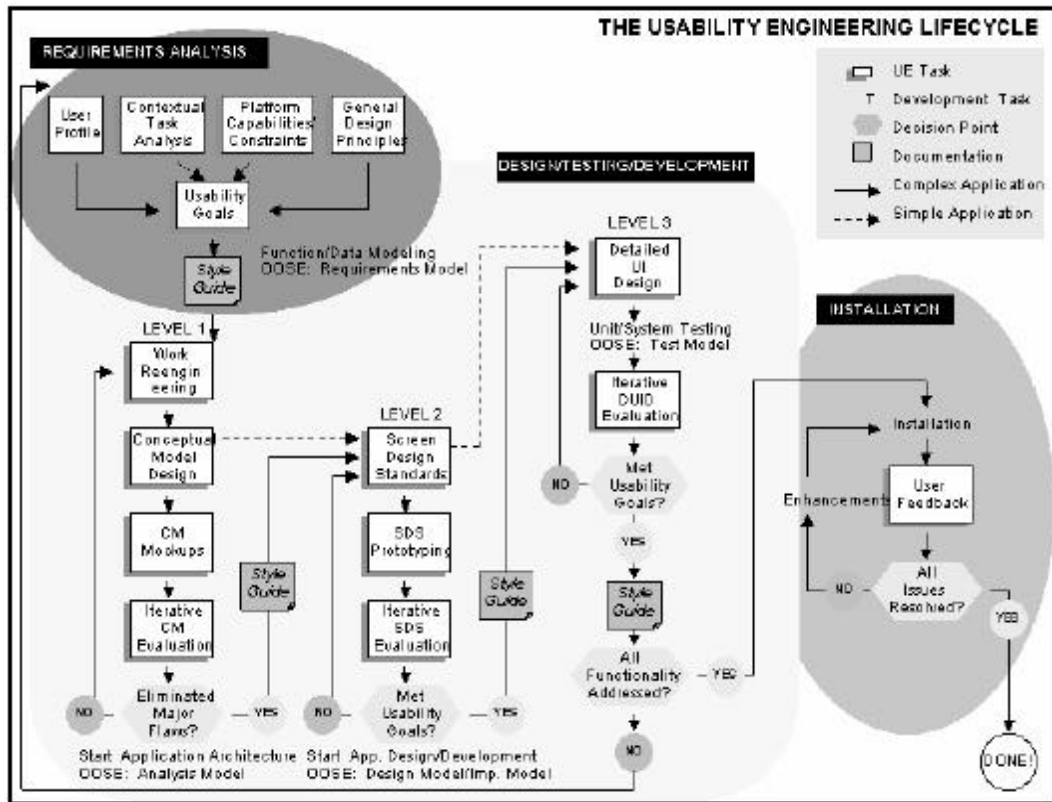


Figura C.3: Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad

Este marco de trabajo distingue tres fases de desarrollo principales que son: (1ª) la fase del análisis de requisitos, (2ª) la fase del diseño, prueba y desarrollo y (3ª) la fase de la instalación.

La segunda fase está a su vez dividida en tres subfases o niveles, que son el diseño del modelo conceptual, el diseño de la pantalla y el diseño detallado de la interfaz de usuario, teniendo las técnicas de prototipado y de evaluación “integradas” dentro de cada una de ellas.

Todas las fases, excepto el análisis de requisitos, incluyen actividades de valoración final que formalizan la iteración al modelo. Una vez se alcanza el final de cada fase (o subfase), se formula una pregunta para analizar la consecución o no del objetivo propuesto en la correspondiente fase y sólo está

permitido pasar a la próxima fase si la respuesta a dicha pregunta es verdadera.

Las tres columnas centrales, correspondientes a las fases o niveles del diseño (diseño del modelo conceptual, diseño de la pantalla y el diseño detallado de la interfaz del usuario), incluyen además una valoración combinada acerca de la consecución o no de la funcionalidad del sistema. Si esta valoración no se satisface el proceso retorna a la fase de análisis de requisitos.

Cada una de las etapas tiene una serie de “salidas” en forma de documentos que aglutinan el resultado final de la fase. Así, del análisis de requisitos se obtiene una lista con los objetivos de la “Usabilidad” aplicados al sistema a desarrollar y la primera versión de la guía del estilo a seguir, guía de estilo que será modificada o ampliada al final de los niveles 1 y 2 de la parte de diseño, prueba y desarrollo.

La filosofía general del ciclo de vida, según la propia autora, se sostiene sobre los siguientes principios:

- El diseño de la interfaz del usuario es un punto clave.
- La integración de la Ingeniería del Software con la de la “Usabilidad” debe ser adaptada (“hecha a medida”).
- El esfuerzo realizado durante el análisis de requisitos es enteramente compensado en el producto final.
- El diseño puede conseguirse siguiendo un proceso de arriba hacia abajo (*topdown*) estructurado.
- El diseño, la prueba y el desarrollo deben realizarse iterativamente.
- El ciclo de vida completo puede conseguirse a través de subconjuntos de funcionalidades.
- Existe una amplia variedad de técnicas para llevar a cabo cada tarea del ciclo de vida.

- El uso de técnicas alternativas hacen el ciclo de vida flexible y adaptable.
- La implementación óptima del ciclo de vida requiere la completa participación de equipos poli funcionales (interdisciplinarios).

### ***Desarrollo basado en escenarios***

Este método de la Ingeniería de la “Usabilidad” descrito y recogido en el libro *Usability Engineering: scenario-based development of human-computer interaction* (propuesto por dos autores de contrastado prestigio en el mundo de la interacción Humano-Computador como son M.B. ROSSON y J.M. CARROLL) se centra en la realidad del desarrollo de un sistema software con un caso real como ejemplo que sirve de hilo conductor para el seguimiento del método para mostrar el uso de los escenarios<sup>129</sup> como base metodológica describiendo cómo interaccionan las personas cuando utilizan sistemas software interactivos y utilizar esta experiencia para hacer de la “Usabilidad” una práctica integrada en el desarrollo de un sistema interactivo.

El método, reflejado en la siguiente figura, se basa en un modelo en el que no existen reglas inflexibles con el análisis, el prototipado y la resolución de problemas en base a la evaluación y la toma de decisiones razonables como base para maximizar el valor del producto final. La técnica del desarrollo de escenarios es la clave del método, siendo éstos utilizados para la representación de todas las etapas del análisis y del diseño del uso.

---

<sup>129</sup> La técnica de los escenarios es una de las técnicas de prototipado más utilizadas.

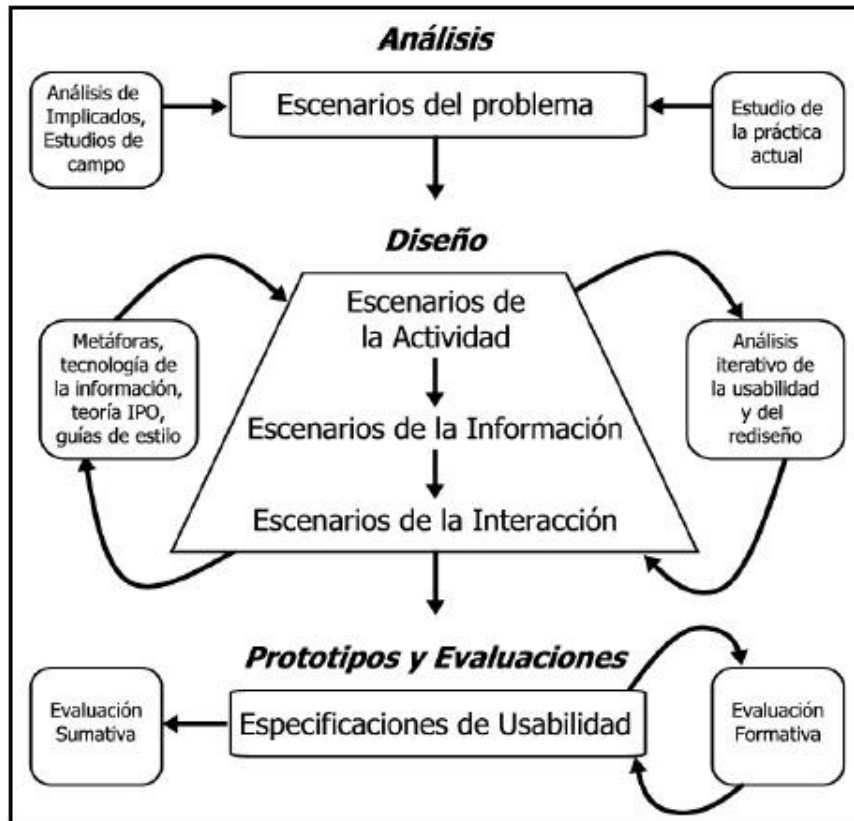


Figura C.4: Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad basado en escenarios

Aunque pueda parecerlo, el diagrama no debe entenderse a modo de “cascada”, puesto que en cada paso del proceso los escenarios son analizados y transformados para dar apoyo a los diferentes objetivos del desarrollo. La idea es que todas las actividades se realicen de una manera iterativa e intercalada.

En la fase de análisis, la sucesiva transformación de los diferentes escenarios que se realizan facilita la reflexión y discusión. En esta fase, escribir una determinada situación de forma descriptiva ayuda a aflorar cuestiones acerca de otras situaciones relativas al escenario descrito.

En este modelo se prioriza el análisis crítico de los escenarios que sucesivamente se van desarrollando y mejorando para inspeccionar todas las características importantes de las situaciones representadas y el impacto de éstas en las experiencias personales de quienes utilizarán dichos sistemas.

En el análisis de requisitos estas características corresponden a elementos de la situación actual, y en el momento en el que el escenario pasa de la fase de análisis a la de diseño éste muestra características de la nueva solución propuesta.

Las críticas de los escenarios se relacionan con la noción general de aspectos en el diseño, en el que se analizan tanto el impacto positivo como el negativo del sistema para mejorar su "Usabilidad".

La fase del diseño está dividida en tres subpartes o subfases:

- Primero, los desarrolladores prevén la nueva situación con escenarios representando la actividad que permiten entrever o imaginar cómo será la situación en el futuro.
- En segundo lugar, el equipo realiza los escenarios de la información, que no son más que los escenarios de la subfase anterior con detalles acerca de la información que el sistema proporcionará a los usuarios.
- Y en tercer lugar, se desarrollan los escenarios de la interacción, que describen los detalles de las acciones que el sistema ofrece y la realimentación de las personas que las realizan. Cada uno de estos escenarios describe completamente a estas personas, las tareas soportadas por el sistema, la información necesaria para completar cada una de estas tareas, las acciones que las personas realizan para interactuar con la

información de la tarea y las respuestas que el sistema les proporciona en cada una de estas acciones o tareas.

Igual que pasaba con el análisis de requisitos, la discusión y la reflexión promovida por los escenarios facilita el diseño final.

La fase de prototipado y evaluación aunque, de nuevo, el esquema expresa un sentido lineal de la acción, debe implementarse durante todo el proceso. En cuanto a los prototipos, se basa únicamente en la producción de escenarios como técnica única y factible para representarlo todo, mientras que en cuanto a la evaluación distingue entre la *evaluación formativa*<sup>130</sup>, que es desarrollada principalmente para guiar el rediseño, y la *evaluación aditiva*, que sirve como función de verificación del sistema.

### ***Modelo de Proceso de “Usabilidad” Pervasiva***

El Modelo de Proceso de la “Usabilidad” Pervasiva, figura siguiente, documentado y detallado en un libro de reciente edición (2002)<sup>131</sup>, está totalmente enfocado al desarrollo de aplicaciones interactivas en la Web.

---

<sup>130</sup> Bailey, R.; Mdich, R.; Dumas, J.; Spool J.M. (2002). *Usability in Practice: Formative Usability Evaluations*. CHI2002 Proceedings. ACM.

<sup>131</sup> Brink, T.; Gergle, D.; Wood, S.D. (2002). *Design web sites that work: Usability for the Web*. Morgan-Kaufmann.

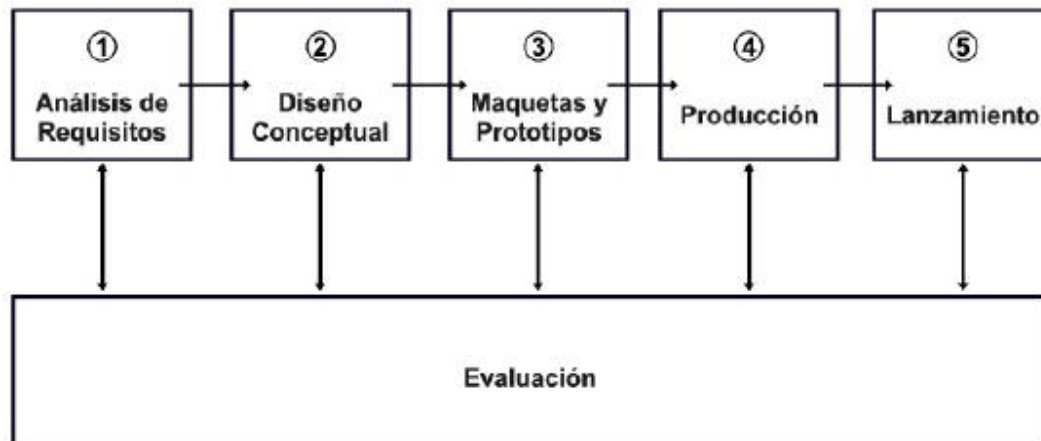


Figura C.5: Ciclo de vida de Ingeniería de la Usabilidad Pervasiva

La evaluación aparece debajo y separadamente para indicar que pueden aplicarse tipos similares de evaluación durante las diferentes etapas del diseño. Esta evaluación incluye evaluar los objetivos de la “Usabilidad” y constituye una garantía para que el diseño satisfaga los objetivos preestablecidos.

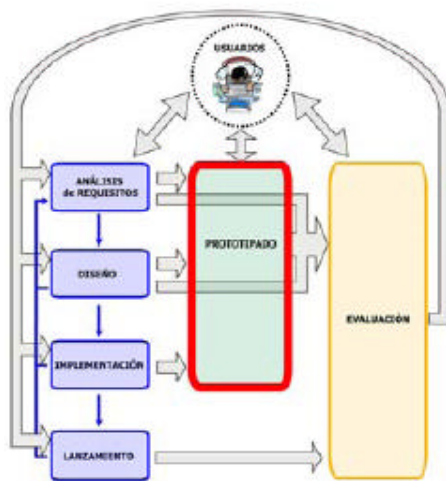
Su autor indica que la evaluación es parte de la “Usabilidad” pervasiva, pero ésta, realmente, se encuentra completamente integrada en cada una de las etapas del proceso.

Però a nuestro entender es necesario utilizar algo que sea más conveniente y novedoso y que facilite y se acerque a la Ingeniería del Software.

## ANEXO D– FASES DEL MODELO MPIU+A

### Fases

El esquema está organizado en una serie de fases cada nodo del esquema corresponde a una de estas fases que repetitivamente irán realizándose durante el desarrollo de un determinado sistema interactivo. Veremos a continuación el objetivo de cada una de estas fases y las actividades que en cada una de ellas pueden o deben ejecutarse. El criterio seguido para explicar cada una de las fases es el siguiente: Primero se explican las columnas de fase única concernientes al prototipado y a la evaluación para posteriormente entrar en el detalle de las fases de la primera columna (que como se ha mencionado corresponde a un ciclo de vida de la IS). La razón de esta decisión se debe a que tanto el prototipado como la evaluación son aspectos primordiales en todo diseño de sistemas centrado en el usuario e inevitablemente se hace continuada referencia al explicar el resto de fases y sus actividades relacionadas.



### **Prototipado**

Prototipado es un término que no encontraremos en el *Diccionario General de la Lengua Española*, no obstante, es una palabra de uso común en el ámbito de la IHC que se utiliza como traducción del anglicismo *prototyping*<sup>132</sup>, que viene a ser un sustantivo que aglutina el significado de la palabra prototipo con las diferentes

<sup>132</sup> En realidad, aunque *prototyping* es un término común (al menos en el ámbito de la IHC), tampoco se encuentra en los diccionarios de lengua inglesa.

herramientas y técnicas que permiten la producción de dichos prototipos.

Desde que se empieza el desarrollo de un sistema interactivo necesitamos probar partes del mismo con multitud de objetivos para: Verificar funcionalidades, averiguar aspectos relacionados con la interfaz del sistema (posición de controles, textos, colores...), validar la navegación, probar nuevas posibilidades técnicas, etc.

Es impensable llegar al final del desarrollo sin haber realizado comprobaciones a lo largo del camino. Los prototipos son precisamente el mecanismo que permite realizar estas comprobaciones.

Los prototipos, que son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final, constituyen una herramienta muy útil para, como es nuestra intención, hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto desde las primeras fases del desarrollo.

El MPlu+a no marca ninguna pauta para indicar a los diseñadores en qué situaciones deberán recurrir al uso de una determinada o determinadas técnicas para simular el funcionamiento. Tampoco los limita a poder realizar un primer prototipo en una fase muy inicial del proyecto.

El modelo intenta garantizar que se cumplan los pasos necesarios para disponer de un producto altamente usable y accesible a la vez que concede un alto grado de libertad para que el equipo de desarrollo libremente decida cuándo y cómo deberá aplicar las diferentes técnicas.

En las aproximaciones del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), los prototipos constituyen mucho más que simples demostraciones del producto; se utilizan para recoger las impresiones del usuario para repercutirlas en el diseño de la interfaz.

## ¿Qué es un prototipo?

El supuesto lógico del diseño iterativo es que los prototipos son construidos y evaluados para guiar el rediseño y la mejora.

Un prototipo en sentido genérico es *una implementación parcial pero concreta de un sistema o una parte del mismo* que principalmente se crean para explorar cuestiones sobre aspectos muy diversos del sistema durante el desarrollo del mismo.

En referencia a una interfaz de usuario se realizan prototipos con la finalidad de explorar los aspectos interactivos del sistema incluyendo la “Usabilidad”, la accesibilidad y/o la funcionalidad del mismo.

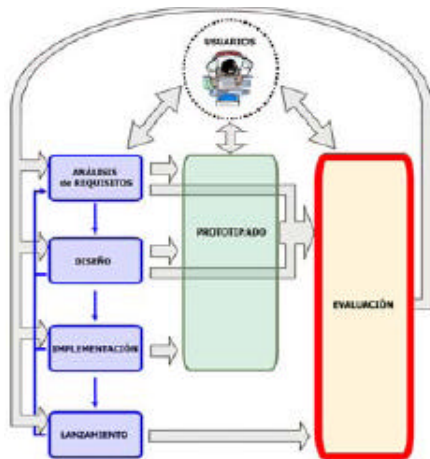
El uso de los prototipos en el desarrollo de sistemas software no se limita sólo a probar las interacciones que los usuarios deben realizar, sino que son útiles también para otras actividades que se realizan durante el proceso, como por ejemplo su gran utilidad en la fase de recogida o análisis de requisitos en cuanto que amplía y mejora y la información necesaria para el desarrollo del sistema.

Las principales características de los prototipos son:

- Son formidables herramientas de:
  - ✓ Comunicación entre todos los componentes del equipo de desarrollo y los usuarios.
  - ✓ Participación, para integrar activamente a los usuarios en el desarrollo.
- Dan soporte a los diseñadores a la hora de escoger entre varias alternativas.

- Permiten a los diseñadores explorar diversos conceptos del diseño antes de establecer los definitivos.
- Permiten evaluar el sistema desde las primeras fases del desarrollo (facilitan la exploración de ideas sobre nuevos conceptos tecnológicos).
- Son esenciales para la documentación, tanto de conceptos funcionales del sistema como de tareas concretas del mismo.
- Son el primer paso para que ideas abstractas sean concretas, visibles y testeables.
- Fomentan la iteratividad.
- Mejoran la calidad y la completitud de las especificaciones funcionales del sistema.
- Son herramientas de propósito general, pues sirven para comprobar la fiabilidad técnica de una idea, clarificar requisitos que quedaron “indeterminados” o ver como responde con el resto de la aplicación.

### **Evaluación**



“...hace poco me encontré con dos diseñadores de sitios Web que orgullosos de su nuevo sitio me miraron atónitos cuando les pregunté si lo habían probado con usuarios. “No”, dijeron, “pero nosotros sabemos que está bien”. Indagué un poco más y descubrí que en su empresa eran considerados como expertos pues conocían

perfectamente todos los trucos del diseño Web...” J. PREECE<sup>133</sup>.

El caso que nos muestra el párrafo anterior constituye una reacción que lamentablemente se da con demasiada frecuencia; es la más habitual. Aunque

<sup>133</sup> Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. (2002). *Interaction Design beyond human-computer interaction*. Wiley.

el concepto de “Usabilidad” es fácil de asimilar, conseguir que un producto sea usable es más difícil. En general, cuando se diseña un producto, y más en un sistema software, se está más preocupado de la funcionalidad que de la “Usabilidad” del mismo, por no hablar de la accesibilidad, que está aún más olvidada.

Los diseñadores (y en su defecto, los programadores) asumen que si ellos y sus compañeros pueden utilizar el software y lo encuentran atractivo ya es suficiente.

Además, prefieren evitar evaluar el producto con usuarios porque incrementa el tiempo de desarrollo, cuesta más dinero y sobretodo porque temen el trabajo adicional que puede suponer implementar los cambios derivados de la evaluación.

Sólo se preocupan de probar la parte puramente funcional del sistema. Evaluar consiste en probar algo. Tanto para saber si funciona correctamente como no, si cumple con las expectativas o no, o simplemente para conocer como funciona una determinada herramienta o utensilio.

En nuestro modelo MPlu+a la fase de evaluación constituye un punto clave para la obtención de sistemas interactivos usables y accesibles. Será en esta fase donde se aplicarán las técnicas necesarias para recibir la realimentación necesaria por parte de los usuarios y/o evaluadores expertos que se verá reflejado en el diseño de las interfaces de los usuarios mejorando sus procesos interactivos. Por tanto, hablaremos de la evaluación como:

*La actividad que comprende un conjunto de metodologías y técnicas que analizan la “Usabilidad” y/o la accesibilidad de un sistema interactivo en diferentes etapas del ciclo de vida del software<sup>134</sup>.*

La evaluación no debe ser pensada solamente como una simple etapa del proceso general del diseño, y mucho menos de la implementación, del sistema, sino que ésta debe realizarse durante todo el ciclo de vida del proceso de desarrollo, los resultados de la cual deben aportar mejoras respecto a las soluciones evaluadas y correcciones respecto a errores reportados.

Además, no debe “abusarse” del uso de las técnicas que no cuentan con la presencia de usuarios representativos finales ya que *evaluar repetidamente con usuarios aporta la realimentación necesaria para saber separar aquellos aspectos del sistema correctos de aquellos que causan confusión*.

Por otra parte, la finalidad principal de los prototipos realizados durante la etapa anterior no es otra que comprobar características o propiedades para mejorar el sistema.

### **Objetivos de la evaluación**

Importante: Al hablar de evaluación tendremos en cuenta siempre tanto los aspectos relacionados con la “Usabilidad” como con la accesibilidad. A pesar de ello, la mayor parte de la bibliografía existente cuando menciona la evaluación lo hace refiriéndose sólo a la “Usabilidad” del sistema, lo cual se debe a que la importancia del factor “Usabilidad” hace más tiempo que fue detectada y asumida, mientras que la accesibilidad ha sido tratada más recientemente y como un aspecto separado.

---

<sup>134</sup> Lorés, J. et al. (2002). *Introducción a la Interacción Persona-Ordenador*. Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO.

La evaluación, según DIX<sup>135</sup>, tiene definidos tres objetivos principales:

- (1) Comprobar la extensión de la funcionalidad del sistema.
- (2) Comprobar el efecto de la interfaz en el usuario.
- (3) Identificar cualquier problema específico con el sistema.

La funcionalidad del sistema es importante en tanto a que deba estar completamente de acuerdo con la especificación de los requisitos. En otras palabras, *el diseño del sistema debe permitir al usuario llevar a término las tareas de forma más fácil, el cual incluye que el sistema no sólo debe realizar apropiadamente las funcionalidades disponibles, sino que además debe permitir alcanzar dichas funcionalidades de manera clara en términos de las acciones que el usuario necesita realizar para completar dichas tareas.*

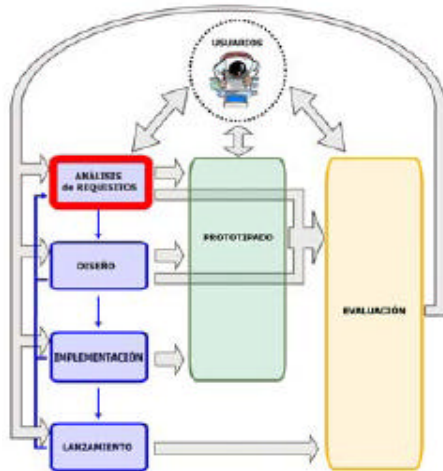
Adicionalmente a la comprobación del diseño del sistema en términos de su capacidad funcional, es importante comprobar el impacto de dicho diseño sobre el usuario. Ello incluye considerar aspectos como conocer lo fácil que le resulta su aprendizaje, su manejabilidad en el espectro más amplio de usuarios posibles (sin excluir aquellos con necesidades especiales), o identificar, por ejemplo, aquellas áreas del diseño que puedan requerir una sobrecarga de la cantidad de información que el usuario debe recordar.

El objetivo final de la evaluación es la identificación de los problemas específicos del diseño, que pueden ser aspectos del mismo que, estando el usuario en su contexto, causen resultados inesperados o confusión entre varios usuarios.

---

<sup>135</sup> Dix, A. ; Finlay, J. ; Abowd, G. ; Beale R. (1993). *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1st edition), pag. 364.

## Análisis de Requisitos



La comunicación con los usuarios es un aspecto prioritario para las empresas que desarrollan sistemas software; aun así confían más en la experiencia acumulada que no en la aplicación de métodos pensados para capturar la experiencia de los usuarios y sus verdaderas necesidades. Sin embargo, cuando se analizan las razones por las cuales no se alcanzan correctamente dichas necesidades de los

usuarios las compañías suelen otorgar la culpabilidad a los propios usuarios, argumentando *“que no describieron correctamente sus necesidades, que cambian de pensamiento fácilmente, que tienen diferentes puntos de vista o simplemente que éstos no saben cómo diseñar un producto interactivo”*. Lo que nunca piensan es que si hubieran aplicado correctamente las técnicas del análisis de requisitos centradas en los usuarios se habrían ahorrado estos problemas —y los usuarios estarían satisfechos—<sup>136</sup>.

Como vemos, el concepto que en última instancia establece la calidad de un sistema software viene determinado a partir de la concordancia entre los requisitos fijados y la consecución de los mismos.

Los requisitos de un sistema interactivo hasta hace poco únicamente hacían referencia a la componente funcional dejando otras connotaciones fuera del alcance del sistema.

<sup>136</sup> Liu, Z.; Zhang, H.; Chen, J.; Zhang, L. (2003). *Promoting Usability Engineering in China*. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates.

Afortunadamente, hoy en día los aspectos relacionados con los usuarios y con el uso que éstos realizan de los sistemas acaparan mayor grado de interés.

Esta fase del modelo de proceso se fundamenta en la Ingeniería de los Requisitos y en el modelo de calidad definido en el estándar ISO/IEC 9126-1, que describe la calidad de los requisitos del sistema en las etapas iniciales del ciclo de vida refiriéndose principalmente a la vista externa y a la vista del usuario más que en referencia a la calidad interna o funcional, que es a la que únicamente hacen referencia los desarrolladores.

Este modelo de calidad hace especial énfasis en la consecución de la necesaria y suficiente calidad para ser capaces de encontrar las verdaderas necesidades de los usuarios como objetivo prioritario. Tarea que no resulta nada fácil puesto que las necesidades que los usuarios exteriorizan habitualmente difieren de sus necesidades reales. Los usuarios, por ejemplo, no son siempre conscientes de sus verdaderas necesidades las cuales, además, evolucionan con el uso del sistema.

### **Análisis**

El punto de vista que de la fase del Análisis de Requisitos realiza la Ingeniería del Software (IS) “clásica” establece los servicios que el sistema debe proporcionar y las restricciones bajo las cuales debe operar. Se especifican las condiciones que determinan *qué* debe hacer el sistema y *cómo* debe hacerlo, o sea requisitos:

- *Funcionales*, que describen una funcionalidad o un servicio del sistema.
- *No funcionales*, que suelen ser restricciones al sistema (p. e., tiempo de respuesta) o para su proceso de desarrollo (utilizar un determinado lenguaje).

Por otra parte, los modelos de Ingeniería de los Requisitos añaden nuevos factores a tener en cuenta que, de realizarse, garantizarán el desarrollo de un sistema con un grado mucho tanto desde el punto de vista funcional como de su “Usabilidad” y de su accesibilidad.

*Aun así, las aproximaciones al desarrollo de software “centradas en el usuario” reconocen que es imposible especificar todos los requisitos por adelantado<sup>137</sup>.*

Los clientes no pueden apreciar sus necesidades reales hasta que no pueden ver e interactuar con las opciones de que disponen (*muchos requisitos son descubiertos una vez los usuarios interactúan con el “running prototype”<sup>138</sup>*; o incluso más, no aprecian las nuevas tecnologías hasta que no las prueban, simplemente porque las desconocen. No se sabe lo que se ha desarrollado hasta que no se ha realizado el primer “*wrong system*”<sup>139</sup>).

De las afirmaciones anteriores se deduce que será imposible determinar todos estos objetivos en una primera fase o visita con el cliente. Deberá ser el propio *Equipo de Desarrollo quien, haciendo uso de las técnicas de prototipaje y evaluación referenciadas por el modelo de proceso, sea capaz de definir toda esta información lo más detallada y efectivamente posible.*

¡Aun así, los cambios son inevitables!, por lo que tenemos la obligación de reducir su número y disminuir al máximo el impacto de los mismos.

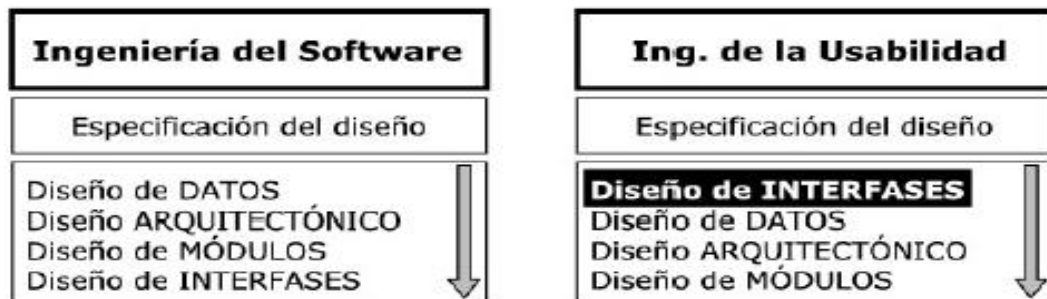
---

<sup>137</sup> Brooks, F. (1995). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Anniversary ed. Reading, MA: MIT Press (1995).

<sup>138</sup> El *Running Prototype* o Prototipo Ejecutable es un prototipo que proporciona un nivel de interacción tal que permite al usuario ejecutar una serie de tareas (que en función del objetivo de la evaluación serán unas u otras). Como es de suponer, suele asociarse un *running prototype* con un prototipo software.

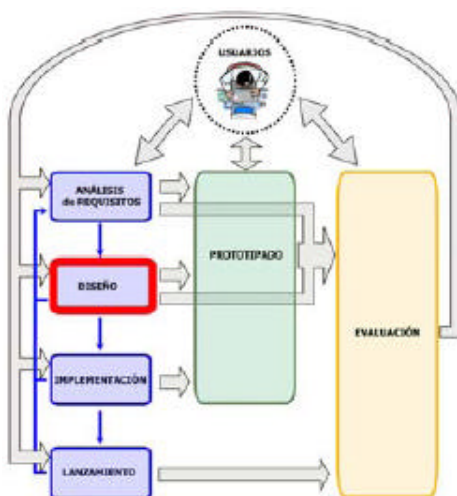
<sup>139</sup> La primera versión de un sistema siempre es mala. Si ésta ya es una versión un poco avanzada del sistema desearíamos no tirarla (el caso más habitual), y arrastraremos sus defectos durante toda su vida útil. A esta primera versión se le conoce como *wrong system* o simplemente sistema malo (defectuoso, para tirar).

El modelo de proceso, MPlu+a, utiliza parte de la IS a la que le aplica un cambio decisivo para conseguir el deseado diseño centrado en el Usuario: *En la IS el Diseño de las Interfaces se aborda después de haber especificado el diseño de los datos, el arquitectónico y el de los módulos, mientras que en el MP el Diseño de las Interfaces pasa a primer término y el resto viene condicionado, si procede, a la Interfaz.*



Este cambio, aunque parece menor e insignificante, es altamente determinante, pues ello *conlleva a una total reorientación en la forma de trabajar con muchas connotaciones colaterales*. Vincular el diseño de la estructura interna del sistema al diseño de su interfaz introduce, por ejemplo, cambios en la estructura de las Bases de Datos debidos a una especificación impuesta por un requisito de la interfaz.

### Diseño



El diseño es la segunda fase del ciclo de vida de todo proceso de desarrollo de software y, por tanto, también es la segunda fase del modelo de proceso de la Ingeniería de la "Usabilidad" y de la Accesibilidad, MPlu+a, en su vertiente integradora de la Ingeniería del Software.

Repetidamente se llega a esta fase tras realizar actividades relacionadas con el Análisis de Requisitos que proporcionan información necesaria para que el

equipo de desarrollo sea capaz de modelar el sistema para, posteriormente, proceder a su codificación.

Durante el desarrollo de un sistema, nuevo o no, una vez resueltas las funcionalidades que debe cubrir junto con el resto de características derivadas del contexto de la interacción se pasa, en esta fase, a realizar el *diseño de la actividad* y el *diseño de la información* como principales actividades que conforman el proceso global de *diseño de la interacción*.

Diseñar la actividad está directamente relacionado con la especificación funcional, la tecnología y las nuevas posibilidades que el sistema ofrece para que las personas sean capaces de utilizar sistemas interactivos para la consecución de sus actividades. El diseño de la actividad se consigue analizando las funcionalidades y las tareas necesarias que permiten realizarlas (el análisis de las tareas) y el modelado a nivel conceptual buscando una aproximación al modelo mental de los usuarios —previamente incorporados como miembros activos del equipo de desarrollo. El diseño de la actividad cubre el espacio existente entre las funcionalidades definidas y la interfaz del usuario.

El diseño de la información, cuyo principal objetivo es dar soporte a la percepción, la interpretación y la comprensión de la información de los sistemas interactivos afronta aspectos relacionados con la parte física de la interacción (colores, organización de los elementos...), el lenguaje (visual para las interfaces visuales, auditivo para las auditivas...), los modelos de la información y la consistencia y la coherencia. No sólo nos referiremos a qué colores o fuentes tipográficas utilizar, sino a la disposición de los elementos interactivos en la interfaz de acuerdo con las tareas a realizar y en compromiso con los objetivos de "Usabilidad" y a la consecución funcional de dichas tareas. En definitiva, el diálogo con el usuario.

La *affordance* o comprensión intuitiva será un aspecto importante en esta fase que relacionará los factores humanos con la capacidad de los elementos de la interfaz de transmitir la sensación de poderse utilizar adecuadamente.

## **Objetivos**

El diseño de un sistema interactivo es una tarea que además de ser compleja es determinante.

Determinante en el sentido en que supone la conexión de los requisitos con la implementación y, evidentemente, del resultado de esta conexión derivará la interfaz con la que el usuario interactuará.

Y su complejidad, motivada en parte por dicha importancia, sólo puede ser resuelta con garantía de éxito si el equipo de desarrollo utiliza convenientemente compaginados los mecanismos y metodologías de Diseño Centrado en el Usuario con los de la Ingeniería del Software, teniendo presente en todo momento la interdisciplinariedad de los componentes de dichos equipos.

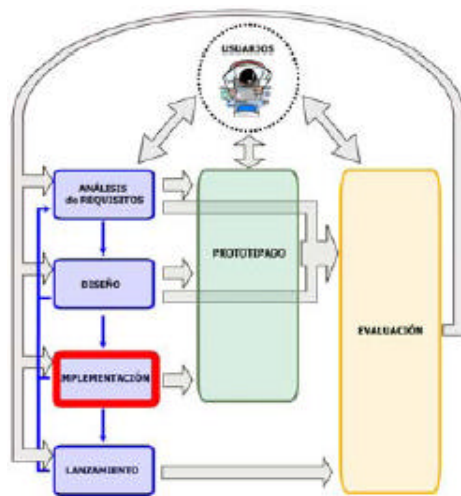
Básicamente existen dos maneras de abordar el diseño de los sistemas interactivos:

- Una es la aproximación empírica. El diseño se basa en la propia experiencia del diseñador o bien en la de otros diseñadores que se recoge mediante compendios de recomendaciones (guías, reglas de oro, estándares, etc.) más o menos relevantes para la construcción de una interfaz con éxito. Estos resultados generalmente están avalados por unos estudios de evaluación realizados por el usuario (tests de "Usabilidad").
- Otra es la aproximación metodológica. Basada en unos fundamentos teóricos y en la aplicación de una serie de pasos para la realización del diseño.

La aproximación metodológica posee bastantes aportaciones de otras disciplinas, sobre todo de las teorías cognitivas, ya que aportan mecanismos para la descripción del conocimiento que el usuario posee del sistema. Mientras que, la aproximación empírica se basa en las aportaciones más relevantes (como por ejemplo reglas de diseño) de las aportaciones teóricas. Desde nuestro punto de vista, dicha problemática se aborda a partir de la aproximación metodológica analizando las peculiaridades de este tipo de sistemas y los mecanismos existentes para su análisis y diseño. Para ello se incide en los siguientes aspectos:

- Ver y comprender aspectos vistos acerca del factor humano y qué implicaciones tiene en el diseño de interfaces de usuario.
- Conocer el proceso de diseño de sistemas interactivos.
- Realizar un Diseño Centrado en el Usuario.
- Representación del Modelo Conceptual (MC).
  - Análisis de tareas.
  - Notaciones para el diálogo.
- Estrategias generales de diseño.

### **Implementación**



Este apartado y el siguiente contienen dos actividades del modelo de proceso que no por ser menos importantes están menos desarrolladas que las anteriores.

Se trata de las actividades de la *implementación* (en este punto) y del *lanzamiento* del sistema (en el siguiente). El motivo de la menor extensión dedicada a ellas se debe a que el desarrollo de

sistemas interactivos centrados en los usuarios el trabajo importante de comprensión de los conceptos relativos se ha realizado y consolidado durante todas las etapas anteriores, mientras que las actividades de estas fases pertenecen mayoritariamente a la Ingeniería Software.

De todas maneras, el MPlu+a sí que incide en la necesidad de continuar realizando constantes evaluaciones de prototipos o versiones preliminares del sistema final (en momentos próximos al lanzamiento) con implicación directa de usuarios e implicados representativos.

La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, pues supone todo el proceso de escribir el código software necesario que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior.

Habitualmente esta fase es la que requiere de mayor dedicación en cuanto a recursos personales, no obstante, este factor se ve minimizado si se sigue el proceso aquí descrito, pues el impacto del cambio se ve minimizado por el buen trabajo previamente realizado.

A pesar de que tanto desde la óptica más clásica de la Ingeniería del Software como de la visión de la Ingeniería de la "Usabilidad" o de los estándares de calidad del Software se remarca la necesidad de profundizar en las fases anteriores en realidad la mayoría de proyectos que actualmente se desarrollan en la industria suelen basarse solamente en esta fase de codificación, lo que provoca innumerables cambios que responden a los cambios de las necesidades de los clientes o a los cambios derivados de malas interpretaciones de dichas necesidades.

*La mayoría de proyectos de sistemas software interactivos parten de una pobre definición de requisitos funcionales para pasar directamente a la fase de codificación y a partir de las primeras líneas de código que los programadores escriben se va forjando el resto del código del sistema final. Y normalmente, estas primeras líneas de código permanecen en él durante el resto de su vida útil... causando innumerables problemas difícilmente justificables.*

Esta fase agrupa toda la programación del software necesario para concretar la aplicación junto con todos los procesos necesarios para el ensamblaje entre los módulos y dispositivos.

Cuando se llega a esta fase del modelo de proceso ya se han determinado el o los lenguajes de programación a utilizar para la implementación del proyecto, las bases de datos correspondientes que se precisen, los sistemas de intercomunicación de procesos, y en general toda la tecnología subyacente. Así que todo lo que en este punto debería tratarse no deja de ser lo que la ingeniería clásica del software trata de por sí, con especial inciso en remarcar que para garantizar la “Usabilidad” y la accesibilidad del sistema final no debemos olvidar realizar durante esta fase cuantos prototipos sean necesarios con sus correspondientes evaluaciones.

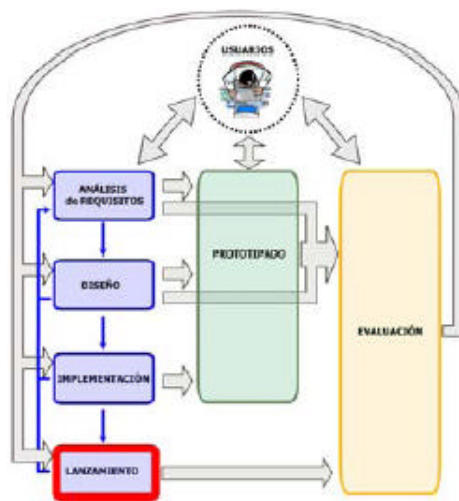
*La propuesta del modelo de proceso de la Ingeniería de la “Usabilidad” y la Accesibilidad, como se ha venido repitiendo, ofrece una metodología destinada a conseguir la “Usabilidad” y accesibilidad del producto interactivo, no de cómo éste debe ser programado y qué tecnología utilizar.*

En esta fase son recomendables realizar prototipos software en los estados iniciales de implementación para evaluarlos con usuarios finales cuanto antes mejor.

Las aportaciones de evaluar en esta fase son altamente valiosas para no malgastar tiempo en desarrollar software que después deberá, sin ninguna duda, ser cambiado.

Para acabar, es muy recomendable al final de esta fase y antes de empezar la etapa de lanzamiento evaluar el sistema mediante el método de la evaluación heurística para comprobar la consistencia global del producto justo antes de su puesta en escena.

### **Lanzamiento**



La fase de lanzamiento de todo proyecto, sea o no interactivo, suele ser una de las más críticas de cualquier proceso o desarrollo. Es el momento en que se ven concretadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto.

Si el cliente se trata de una organización el grado de satisfacción dependerá de qué personas dentro de la estructura jerárquica de dicha organización examinarán los resultados.

De todas formas, cabe indicar que la percepción que el usuario final del producto tiene un peso específico enorme a la hora de indicar si el producto será aceptado o no.

El éxito del producto dependerá de dos factores muy importantes:

- Por un lado, que el usuario se sienta cómodo con el sistema. Entendiendo como sentirse cómodo que no le dé errores, que no le resulte complicado

usarlo, que recuerde fácilmente dónde están las diferentes opciones y sus funcionalidades, etc.

- Por otro, que los responsables obtengan los resultados esperados.

El primer concepto va relacionado directamente con la “Usabilidad” y la accesibilidad del sistema, mientras que el segundo va relacionado con su funcionalidad.

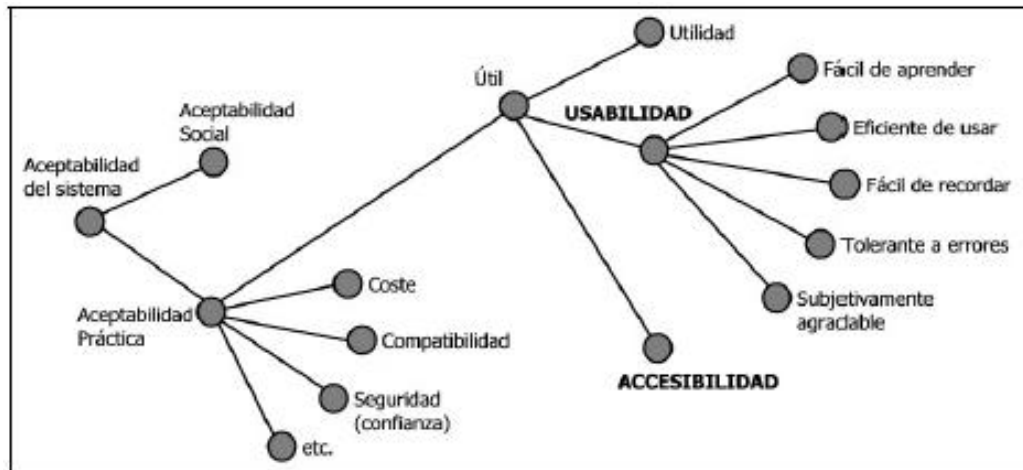
La aplicación del MPlu+a asegura que ambos aspectos se vean satisfechos, pues:

- El diseño se ha hecho en base y para los usuarios. Haciéndoles partícipes, además, se consigue un efecto doble, por un lado, como en parte se sienten responsables del diseño del sistema no encontrarán motivos para criticarlo duramente, y por otro, como todo ha sido evaluado por ellos mismos su utilización y aprendizaje no les comportará carga cognitiva excesiva.
- Como todo producto software, desarrollado por los métodos clásicos, la evaluación funcional es lo primero que se prima y no se da por bueno si no se cumplen sus especificaciones.

En definitiva, en esta fase deberá comprobarse que se ha conseguido la *aceptabilidad del sistema*, la cual se consigue, según J. NIELSEN<sup>140</sup>, mediante una correcta combinación de su aceptabilidad social y su aceptabilidad práctica. La siguiente figura muestra los factores relacionados con la mencionada aceptabilidad del sistema:

---

<sup>140</sup> Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press Professional, Boston, MA.



Por lo indicado anteriormente, podemos ver que en esta fase el factor más importante es lo que se suele conocer como *User Feedback* (“reacción o realimentación del usuario”).

Realimentación (*feedback*) del usuario. Una vez el producto ha sido instalado y puesto en explotación durante un cierto periodo —denominado habitualmente como fase de pruebas—, se recogen las impresiones, observaciones, pegas, mejoras, defectos, virtudes, etc. detectadas por los usuarios durante su familiarización con el sistema, a partir de las cuales se procede a la implementación de las mejoras y retoques procedentes y que son consistentes con los requisitos preestablecidos. Posteriormente el producto entra en una nueva etapa de test por parte del usuario hasta tener una satisfacción total.

Podríamos pensar que como el sistema se ha desarrollado siguiendo el modelo de proceso centrado en el usuario esta etapa debería ser innecesaria a este nivel del modelo. Tenemos, no obstante buenas razones para que debemos tener en cuenta este factor: La realimentación del usuario...

Proporciona

- una entrada para el mantenimiento y posibles mejoras del producto.

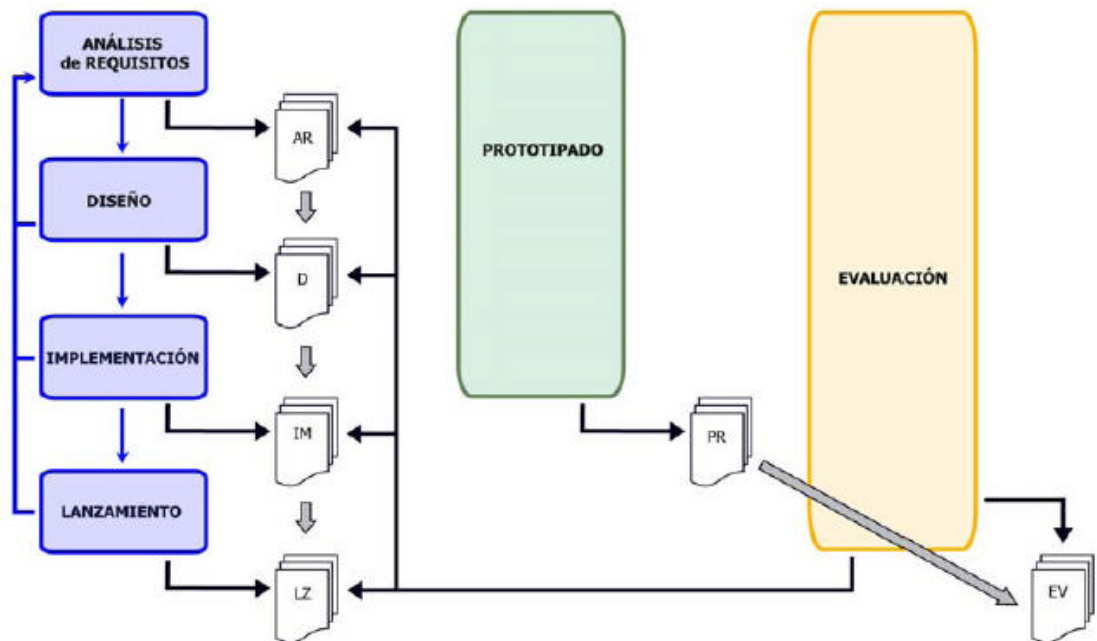
- una entrada para la implementación de futuras revisiones del producto.
- una entrada para el diseño y desarrollo de productos relacionados que serán utilizados por los mismos usuarios o de características similares.

Ayuda a incrementar el autoaprendizaje en cuanto a la “Usabilidad” (toda nueva experiencia supone un incremento en cuanto a conocimientos ya sean nuevos o mejoras de los ya adquiridos).

### **La documentación**

Documentar cada una de las actividades realizadas durante el proceso global de desarrollo de cualquier proyecto es esencial para su correcta finalización. De todas formas, esta documentación puede convertirse en un obstáculo si la lógica del proceso de gestión no está de acuerdo con la propia lógica del método de desarrollo y si introduce más burocracia de la estrictamente necesaria.

En nuestro caso, la metodología de documentación sigue la misma lógica del modelo de proceso: *Cada fase crea y gestiona sus propios documentos con el objetivo de crear un repositorio global reflejando el estado completo de la actividad desarrollada.*



La figura anterior muestra el esquema general de la documentación generada por cada una de las fases que resumidamente funciona de la siguiente forma:

- La fase de análisis de requisitos genera en cada iteración y para cada una de las actividades el *documento* “AR” correspondiente.
- El diseño genera también en cada iteración y tras la utilización de cada técnica un *documento* “D” relacionando el trabajo realizado. Es importante mencionar que los documentos aquí generados no pueden olvidar los documentos “AR” que se van generando para lo cual cada versión del documento dispone de vínculos internos a su referencia anterior.
- La fase de implementación, lógicamente genera sus propios *documentos* “IM” también tras cada una de las iteraciones y con la interrelación con los documentos “AR” y “D” necesarios para garantizar la codificación que los programadores van a generar.
- La fase de lanzamiento genera sus correspondientes *documentos* “LZ”. En este punto avanzado del desarrollo se relacionan aspectos de todos los documentos anteriores que las actividades de protección se encargan de

determinar si se han cumplido los objetivos de calidad establecidos para el sistema.

- El prototipado genera los *documentos "PR"*, que recogen todos los aspectos relacionados con todos los prototipos que se han implementado.
- Y la evaluación, con los *documentos "EV"*, genera su documentación como resultado de todas las evaluaciones realizadas. Es importante destacar la implicación de los prototipos realizados para estos documentos, así como la implicación de cada una de las distintas evaluaciones en los documentos de las demás fases relacionadas, pues de sus resultados dependerán los siguientes pasos a realizar en cada una de ellas. Son aspectos que no pueden pasar desapercibidos en este documento.

Un determinado documento está formado por instancias concretas generadas a partir de las diferentes actividades que se realizan (análisis etnográfico, perfiles de usuarios, o aspectos relacionados con la plataforma en fase de análisis de requisitos, por ejemplo), el cual, a su vez, origina versiones incrementales tras cada nuevo ciclo del desarrollo.

A su vez, cada documento (o subdocumento, según se mire) tiene referencias a las instancias relacionadas de los documentos de las otras fases que le afectan o que se ven afectados por el mismo.

Como puede intuirse, la gestión documental de un proyecto será del todo ineficiente si no se dispone de una herramienta convenientemente desarrollada para este propósito.

## ANEXO E – MODELOS EVALUATIVOS

Se tienen 4 tipos de evaluaciones diferentes como lo mostramos a continuación:

### **Novato**

1. Como le parecen los colores de la página:

- a) Chillón o Brillante
- b) Atractivos
- c) Fuertes o Oscuros

2. El color de letra permite una lectura:

- a) Fácil y Descansada
- b) Complicada y molesta

3. El tamaño de la letra es:

- a) Normal
- b) Muy Grande
- c) muy pequeño

4. La forma o tipo de letra permiten una:

- a) Buena Lectura
- b) Difícil Lectura

5. Todas las figuras e imágenes se encuentran:
- a) Normales
  - b) Borrosas
  - c) Algunas normales y otras borrosas
6. Las imágenes son:
- a) Muy Grandes
  - b) Muy pequeñas
  - c) Normales
7. El logo es claro y visible en:
- a) En todas las paginas
  - b) Algunas Paginas
  - c) En Ninguna
8. Las animaciones lo distraen del objetivo principal
- a) Sí
  - b) No
9. Las imágenes gráficas son:
- a) Solamente Ilustrativas
  - b) Complementarias a la Información
  - c) Indispensables
10. El largo de la página es superior a:
- a) 3 Pantallas de contenido
  - b) 2 pantallas
  - c) 1 pantalla
  - d) Muchas pantallas de contenido

11. Tiene barra de contenidos

- a) Si
- b) No

12. El sitio tiene pie de página

- a) Sí
- b) No

13. Usted cree que las cantidades de elementos que contiene cada página del sitio es:

- a) Apropiable
- b) Excesiva
- c) Muy Poca

14. El espacio utilizado en publicidad esta bien determinado y claramente separado del Contenido

- a) Si
- b) No
- c) No Existe Publicidad

15. Se puede predecir que sucederá a algún evento del menú

- a) Sí
- b) No

16. El sitio tiene una dirección fácil de recordar y pronunciar

- a) Si
- b) No

17. El sitio da la opción de aumentar o disminuir el tamaño de la letra

- a) Sí
- b) No

18. Se puede confiar en el reconocimiento y no en la memoria para realizar un uso correcto del sitio Web

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

19. El sitio proporciona las instrucciones necesarias para realizar las tareas

- a) Sí
- b) No
- c) A Veces

20. Suele encontrarse con errores de funcionamiento

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

21. Existen elementos que le permitan al usuario saber exactamente donde se encuentra dentro del sitio y como volver atrás

- a) Sí
- b) No

22. Es clara o existe la forma de contactarse con alguien del sitio.

- a) Si
- b) No

23. La reacción es concisa (corta y precisa)

- a) Sí
- b) No
- c) A Veces

24. Hay párrafos escritos en mayúsculas

- a) Si
- b) No
- c) Algunos

25. Los contenidos están actualizados

- a) Sí
- b) No

26. Los contenidos son suficientes se perciben como completos

- a) Si
- b) No

27. Los contenidos o líneas están espaciados

- a) Normal
- b) Muy espaciados
- c) Muy juntos

28. Es claro el lenguaje utilizado

- a) Sí
- b) No
- c) A Veces

29. Los contenidos proporcionados resultan interesantes

- a) Si
- b) No

30. Los contenidos de este sitio son buenos y suficientes como para recomendarlos a un amigo o volverlos a visitar

- a) Sí
- b) No

31. Es sencillo localizar la información deseada

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

32. La primera página le aporta algo a su búsqueda

- a) Sí
- b) No

***Avanzado***

1. Como le parecen los colores de la página

- a) Chillón o Brillante
- b) Atractivos
- c) Fuertes o Oscuros

2. El color de letra permite una lectura

- a) Fácil y Descansada
- b) Complicada y molesta

3. El tamaño de la letra es:

- a) Normal
- b) Muy Grande
- c) Muy pequeño

4. La forma o tipo de letra permiten una

- a) Buena Lectura
- b) Díficil Lectura

5. Todas las figuras e imágenes se encuentran
- a) Normales
  - b) Borrosas
  - c) Algunas normales y otras borrosas
6. Las imágenes son:
- a) Muy Grandes
  - b) Muy pequeñas
  - c) Normales
7. El logo es claro y visible en:
- a) En todas las paginas
  - b) Algunas Paginas
  - c) En Ninguna
8. Las animaciones lo distraen del objetivo principal
- a) Si
  - b) No
9. Las imágenes gráficas son:
- a) Solamente Ilustrativas
  - b) Complementarias a la Información
  - c) Indispensables
10. Las imágenes son pesadas (kb)
- a) No
  - b) Si
  - c) Normales
  - d) Algunas

11. El largo de la página s superior a:
- a) 3 Pantallas de contenido
  - b) 2 pantallas
  - c) 1 pantalla
  - d) Muchas pantallas de contenido
12. Tiene barra de contenidos
- a) Si
  - b) No
13. Los ítems en las barras de contenido son:
- a) Muchos
  - b) Pocos
  - c) Suficientes
  - d) No Tienen Barra de Contenidos
14. El sitio tiene pie de página
- a) Si
  - b) No
15. El sitio posee un mapa de el
- a) Si
  - b) No
16. El sitio funciona con cualquier navegador
- a) Si
  - b) No
  - c) Con Algunos

17. El sitio utiliza frames

- a) Si
- b) No

18. Usted cree que las cantidades de elementos que contiene cada página del sitio es:

- a) Apropiada
- b) Excesiva
- c) Muy Poca

19. Los enlaces aparecen subrayados y en color azul

- a) Si
- b) No

20. Los enlaces abren nuevas ventanas del navegador

- a) Si
- b) No

21. El espacio utilizado en publicidad esta bien determinado y claramente separado del Contenido

- a) Si
- b) No
- c) No Existe Publicidad

22. Se puede predecir que sucederá a algún evento del menú

- a) Si
- b) No

23. El sitio tiene una dirección fácil de recordar y pronunciar

- a) Si
- b) No

24. El sitio da la opción de aumentar o disminuir el tamaño de la letra
- a) Si
  - b) No
25. Mantiene una consistencia tanto en su funcionamiento como apariencia
- a) Si
  - b) No
26. Aparece la barra de navegación en un lugar donde se vea fácilmente
- a) Si
  - b) No
27. La localización actual del sitio es mostrada con claridad
- a) Si
  - b) No
  - c) A Veces
28. El enlace al menú principal se identifica claramente
- a) Si
  - b) No
  - c) A Veces
29. Las partes más importantes tienen un acceso directo al menú principal
- a) Si
  - b) No
  - c) A Veces

30. Se proporciona un punto claro de salida en cada página

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

31. Se puede confiar en el reconocimiento y no en la memoria para realizar un uso correcto del sitio Web

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

32. El sitio proporciona las instrucciones necesarias para realizar las tareas

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

33. Suele encontrarse con errores de funcionamiento

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

34. Posee motor de búsqueda

- a) Si
- b) No

35. Que tipo de conexión esta utilizando en este momento

- a) Fax Módem
- b) ADSL
- c) Banda Ancha
- d) Inalámbrico
- e) Fibra Óptica

36. Si la barra de navegación esta hecha con imágenes tiene una navegación en texto plano

- a) Si
- b) No

37. Se han previsto respuestas del sistema frente a interrupciones del usuario

- a) Si
- b) No

38. Existen elementos que le permitan al usuario saber exactamente donde se encuentra dentro del sitio y como volver atrás

- a) Si
- b) No

39. La reacción es concisa (corta y precisa)

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

40. Hay párrafos escritos en mayúsculas

- a) Si
- b) No
- c) Algunos

41. Los contenidos están actualizados

- a) Si
- b) No

42. Los contenidos son suficientes se perciben como completos
- a) Si
  - b) No
43. En los contenidos existe categorización por medio de listas o bullets
- a) Si
  - b) No
44. Los contenidos o líneas están espaciados
- a) Normal
  - b) Muy espaciados
  - c) Muy juntos
45. Dentro del contenido se utilizan abreviaturas
- a) Si
  - b) No
  - c) Pocas
  - d) Demasiadas
46. Son claras y conocidas las abreviaturas
- a) Si
  - b) No
  - c) A Veces
  - d) No Tienen Abreviaturas
47. Existen referencias cruzadas entre textos que están relacionadas
- a) Si
  - b) No

48. Es clara o existe la forma de contactarse con alguien del sitio.

- a) Si
- b) No

49. Que porcentaje de la información le resulta de utilidad

- a) 0-25%
- b) 26-50%
- c) 51-75%
- d) 76-100%

50. Hace más fácil mi trabajo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De Acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

51. La información obtenida justifica el esfuerzo invertido en la navegación

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De Acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

52. La primera página le aporta algo a su búsqueda

- a) Si
- b) No

53. Considera adecuado el tiempo de carga

- a) Si
- b) No

54. Los contenidos proporcionados resultan interesantes

- a) Si
- b) No

55. Los contenidos de este sitio son buenos y suficientes como para recomendarlos a un amigo o volverlos a visitar

- a) Si
- b) No

56. Es sencillo localizar la información deseada

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

57. Me resulta confiable la forma en que se presenta este sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De Acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

### ***Profesional***

1. El sitio da feedback al usuario

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

2. En el sitio el uso del scroll es mínimo
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
3. El sitio utiliza los thumbnails para mostrar imágenes.
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
4. El sitio divide la información con intereses comunes para ciertas audiencias
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
5. El sitio proporciona un mapa de él de forma clara y efectiva
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

6. El sitio proporciona una búsqueda interna adecuada
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
7. El sitio posee barra de navegación global
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
8. El sitio posee una línea de texto que tiene la misma función de la barra de navegación
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
9. El sitio tiene una presentación publicitaria antes de la página de inicio
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

10. El sitio proporciona una adecuada información de contacto

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

11. El sitio usa imágenes como links y proporciona texto alternativo para la navegación

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

12. En el sitio aparecen todas las imágenes

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

13. Facilita múltiples maneras y vías de encontrar la misma información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

14. La carga del sitio es rápida (25)

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

15. Existe consistencia en todos los elementos que la componen

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

16. Los links son reconocidos fácilmente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

17. El espacio publicitario no distrae la atención

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

18. En que navegador no se puede obtener una completa visualización

- a) Netscape
- b) Internet Explore
- c) Fire fox
- d) Moxilla
- e) Opera

19. En que configuración de pantalla el sitio se visualiza deforme o mal

- a) 640 x 480
- b) 800 x 600
- c) 1024 x 768
- d) 1280 x 1024
- e) 1024 x 600

20. La velocidad de transferencia es óptima

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

21. Se utiliza el hipertexto para descomponer la información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

22. Existe un resumen breve pero descriptivo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

23. Los colores contrastan con la letra y con el fondo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

24. El fondo es claro y sutil

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

25. El tamaño de la letra permite leer claramente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

26. existen referencias de temporalidad en el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

27. El sitio posee la opción de imprimir

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

28. El texto de los enlaces indica claramente hacia donde se dirige

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

29. Los colores del enlace son azul subrayado para el no visitado y morado para el visitado

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

30. Se puede saber en todo momento la ubicación dentro del sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

31. Se destaca claramente el logotipo institucional

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

32. La cantidad de ítems en la barra no supera los 10

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

33. Existe un pie de página definido y claro

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

34. El sitio en general mantiene una estética formal y limpia
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
35. El tamaño de las imágenes permiten un cargue del sitio rápido
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
36. Se usan los ALT Tags en las imágenes
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
37. El sitio no necesita la descarga de plu-gin para ser visto por completo
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

38. El sitio utiliza encabezado y separadores

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

39. Los enlaces internos o externos no abren nuevas ventanas del navegador

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

40. El sitio ofrece permanentemente una retroalimentación a las acciones realizadas por el usuario

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

41. El sitio utiliza convenciones usadas en todo el mundo.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

42. Se provee al visitante acciones de deshacer y rehacer acciones que se hayan realizado

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

43. El sitio se asegura que las instrucciones sean claras y/o se desplieguen de manera Conveniente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

44. Los mensajes de error son expresados claramente, indicando el problema y proporcionando una solución

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

45. El sitio posee un sistema de ayuda que da auxilio relevante cuando se requiere

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

46. El sitio utiliza frames

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

47. El sitio permite la carga de un equivalente sin frames

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

48. Las ventanas popups que se abren son absolutamente necesarias

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

49. El tamaño del texto es relativo, no esta definido como absoluto, los usuarios pueden modificar el tamaño y la página sigue funcionando normalmente.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

50. Todos los enlaces funcionan correctamente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en des acuerdo

51. El contenido ocupa al menos el 50% del diseño de la página.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

52. Cual es el número de veces que hay que volver atrás para poder encontrarse ubicado

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) mas de 5 veces

53. La información es clara es concisa

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

54. El sitio proporciona información explícita sobre qué puede hacer en él

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

55. Es fácil encontrar la información deseada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

56. El sitio posee información actualizada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

57. Se puede encontrar rápidamente la información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

58. En la información se destacan las palabras importantes

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

59. Los párrafos son breves

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

60. El lenguaje utilizado es sencillo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

61. Los títulos son claros, directos y sencillos

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

62. Las imágenes si ofrecen información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

63. Las animaciones poseen o muestra información importante

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

64. Las imágenes y animaciones enriquecen la información mostrada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

65. Los iconos representan conceptos o ideas

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

66. La experiencia en el sitio fue agradable

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

67. Es muy fácil aprender a usarlo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

68. Se puede recordar muy bien la manera como funciona el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

69. Me gustaron los distintos atributos del sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

70. Se puede sentir control sobre el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

71. El sitio posee un dominio fácil de recordar y pronunciar.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

72. Cumple el sitio con sus objetivos

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

73. El sitio es intuitivo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

## ***Experto***

1. El sitio da feedback al usuario
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
2. En el sitio el uso del scroll es mínimo
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
3. El sitio utiliza los thumbnails para mostrar imágenes.
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
  
4. El sitio divide la información con intereses comunes para ciertas audiencias
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

5. El sitio proporciona un mapa de él de forma clara y efectiva
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
6. El sitio proporciona una búsqueda interna adecuada
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
7. El sitio posee barra de navegación global
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
8. El sitio posee una línea de texto que tiene la misma función de la barra de navegación
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

9. El sitio tiene una presentación publicitaria antes de la página de inicio
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
10. El sitio proporciona una adecuada información de contacto
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
11. El sitio usa imágenes como links y proporciona texto alternativo para la navegación
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
12. En el sitio aparecen todas las imágenes
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

13. Facilitas múltiples maneras y vías de encontrar la misma información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

14. La carga del sitio es rápida (25)

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

15. Existe consistencia en todos los elementos que la componen

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

16. Los links son reconocidos fácilmente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

17. El espacio publicitario no distrae la atención

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

18. En que navegador no se puede obtener una completa visualización

- a) Netscape
- b) Internet Explore
- c) Fire fox
- d) Moxilla
- e) Opera

19. En que configuración de pantalla el sitio se visualiza deforme o mal

- a) 640 x 480
- b) 800 x 600
- c) 1024 x 768
- d) 1280 x 1024
- e) 1024 x 600

20. La velocidad de transferencia es óptima

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

21. Se utiliza el hipertexto para descomponer la información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

22. Existe un resumen breve pero descriptivo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

23. Los colores contrastan con la letra y con el fondo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

24. El fondo es claro y sutil

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

25. El tamaño de la letra permite leer claramente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

26. existen referencias de temporalidad en el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

27. El sitio posee la opción de imprimir

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

28. El texto de los enlaces indica claramente hacia donde se dirige

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

29. Los colores del enlace son azul subrayado para el no visitado y morado para el visitado

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

30. Se puede saber en todo momento la ubicación dentro del sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

31. Se destaca claramente el logotipo institucional

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

32. La cantidad de ítems en la barra no supera los 10

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

33. Existe un pie de página definido y claro
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
34. El sitio en general mantiene una estética formal y limpia
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
35. El tamaño de las imágenes permiten un cargue del sitio rápido
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
36. Se usan los ALT Tags en las imágenes
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

37. El sitio no necesita la descarga de plu-gin para ser visto por completo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

38. El sitio utiliza encabezado y separadores

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

39. Los enlaces internos o externos no abren nuevas ventanas del navegador

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

40. El sitio ofrece permanentemente una retroalimentación a las acciones realizadas por el usuario

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

41. El sitio utiliza convenciones usadas en todo el mundo.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

42. Se provee al visitante acciones de deshacer y rehacer acciones que se hayan realizado

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

43. El sitio se asegura que las instrucciones sean claras y/o se desplieguen de manera conveniente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

44. Los mensajes de error son expresados claramente, indicando el problema y proporcionando una solución

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

45. El sitio posee un sistema de ayuda que da auxilio relevante cuando se requiere

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

46. El sitio fu diseñado tomando en cuenta los usuarios. Se han evaluado las necesidades de los usuarios y se ha determinado un target de audiencia.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

47. El sitio utiliza frames

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

48. El sitio permite la carga de un equivalente sin frames

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

49. Las ventanas popups que se abren son absolutamente necesarias

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

50. El tamaño del texto es relativo, no esta definido como absoluto, los usuarios pueden modificar el tamaño y la página sigue funcionando normalmente.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

51. Todos los enlaces funcionan correctamente

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

52. El contenido ocupa al menos el 50% del diseño de la página.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

53. Que porcentajes de error encontró al realizar las tareas

- a) Entre el 0 y 20%
- b) 21 y 40 %
- c) 41 y 60%
- d) 61 y 80%
- e) 81 y 100%

54. Cual es el número de veces que hay que volver atrás para poder encontrarse ubicado

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) mas de 5 veces

55. El sitio mantiene al usuario informado del estado de las actividades y transacciones que se ejecutan

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

56. El sitio esta diseñado para necesitar el mínimo de ayuda e instrucciones

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

57. El sitio esta organizado desde la perspectiva del usuario

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

58. La información es clara es concisa

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

59. El sitio proporciona información explícita sobre qué puede hacer en él

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

60. Es fácil encontrar la información deseada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

61. El sitio posee información actualizada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

62. Se puede encontrar rápidamente la información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

63. En la información se destacan las palabras importantes

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

64. Los párrafos son breves

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

65. El lenguaje utilizado es sencillo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

66. Los títulos son claros , directos y sencillos

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

67. Las imágenes si ofrecen información

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

68. Las animaciones poseen o muestra información importante

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

69. Las imágenes y animaciones enriquecen la información mostrada

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

70. Los iconos representan conceptos o ideas

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

71. El tiempo que se requiere para la realización de una tarea es óptimo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

72. El uso de tecnología visual es necesario

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

73. La experiencia en el sitio fue agradable

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

74. Es muy fácil aprender a usarlo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

75. Se puede recordar muy bien la manera como funciona el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

76. Me gustaron los distintos atributos del sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

77. Se puede sentir control sobre el sitio

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

78. El sitio posee un dominio fácil de recordar y pronunciar.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

79. Cumple el sitio con sus objetivos

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

80. El sitio es intuitivo

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

## ANEXO F - PROTOTIPO

### USUARIOS

Esta aplicación maneja 3 (tres) tipos de usuarios, los cuales están discriminados de la siguiente manera:

- El usuario investigador
- El usuario evaluador.
- El administrador.

El usuario investigador, es aquella persona que esta interesada en evaluar algún sitio, o desea explorar un poco mas acerca de la usabilidad, pero no necesariamente tiene que estar registrada para poder ver los resultados de las evaluaciones echas a los diferentes sitios que se encuentran en ese momento en proceso de evaluación o ya hayan sido evaluados con la aplicación.

El usuario evaluador, este usuario puede presentar varios estados, un estado que lo vamos a llamar nuevo, donde el usuario tiene la intención de registrarse para contestar el test y una vez categorizado realizar la evaluación.

El siguiente estado es usuario registrado, es aquel usuario que ya realizo su registro, en esta parte puede tomar dos decisiones, una que puede ser la de contestar el test o la otra seria la de poder contestarlo en otra después.

Otro estado sería el de categorizado, una vez haya realizado el test la aplicación procederá a calificar lo que ha contestado en dicho test y le asignara

un valor a la evaluación y con es valor numérico se le dará una categoría dentro de las cuatro que tenemos (Novato, Avanzado, Profesional, Experto).

En este último estado existe una división de dos tipos de usuarios diferentes. Un usuario que lo llamaremos en proceso, este usuario ya esta categorizado y ha empezado a realizar la evaluación, y el otro seria el finalizado que como su nombre lo indica este usuario ya termino de realizar la evaluación.

El usuario administrador, es la persona o usuario que se va encarga de la parte del control de la aplicación, las funciones que debe cumplir dicha persona son:

- Agregar y eliminar las preguntas y respuestas del test.
- Agregar y eliminar las preguntas y respuestas de la evaluación
- Enviar informes o reportes a los Webmaster si fuese necesarios
- Instalar la aplicación y verificar su correcto funcionamiento
- Contestar las preguntas y resolver las dudas que tengan los usuarios

## **PÁGINA DE INICIO**

En esta primera página de la aplicación se encuentra la parte que esta designada para el registro de los usuarios y también se hace una pequeña invitación o incentivación para que la gente se interese en la aplicación y comience a utilizarla, o por lo menos realice su inscripción como usuario de la aplicación

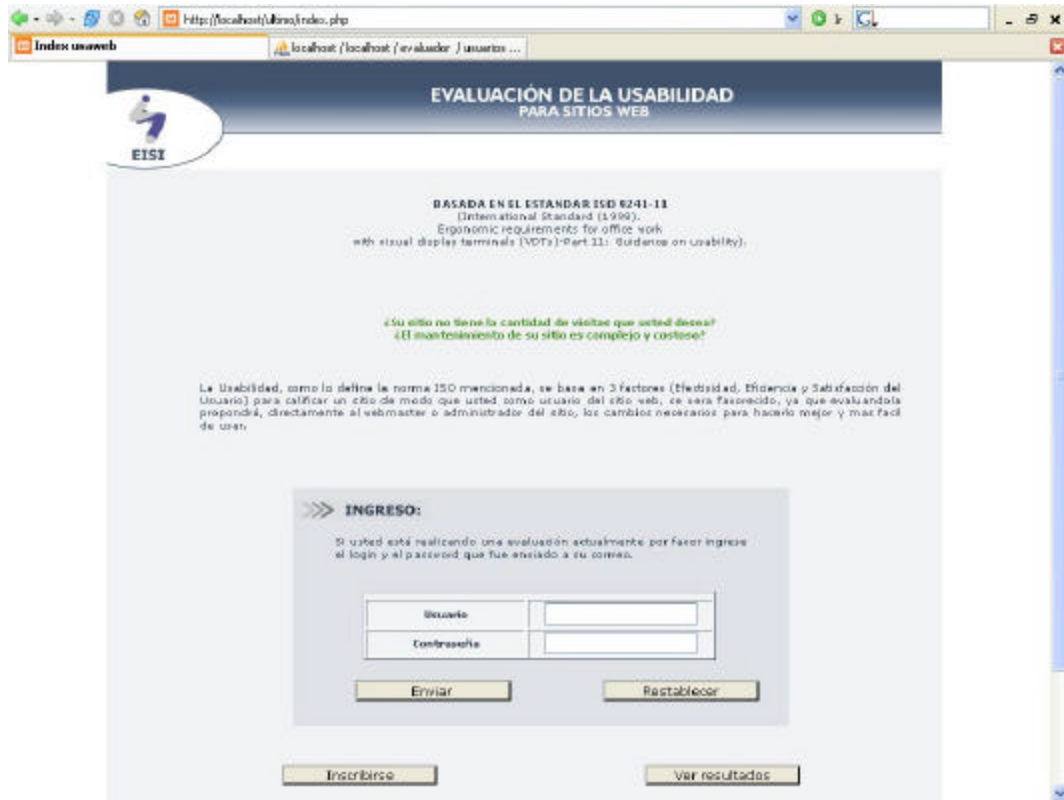


Figura F.1: Página de Inicio

## Página de registro

En esta página el usuario podrá realizar su registro para poder tener acceso a la aplicación sin ningún problema, una vez registrada la persona recibirá a vuelta de correo su password para poder ingresar

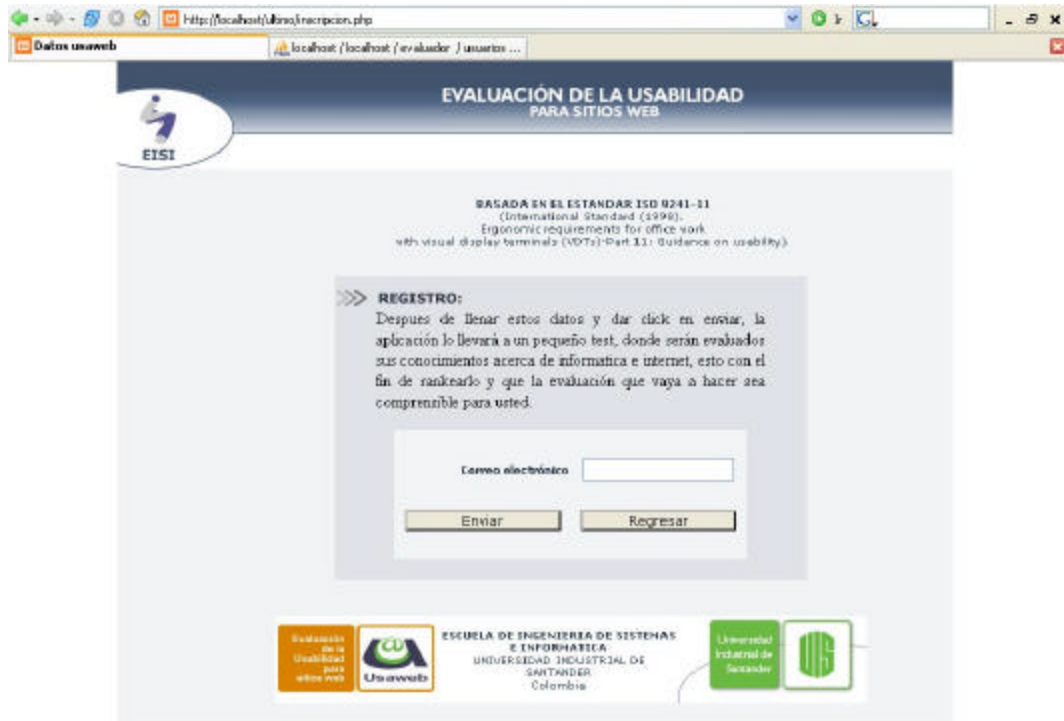


Figura F.2: Página de Registro

Si el usuario se ha registrado correctamente se desplegará una ventana donde le recordará que a su cuenta de correo se le ha enviado su login y su password y dándole aceptar podrá empezar a contestar el test.

## TEST

Es una forma de medir los conocimientos que poseen los usuarios en temas que tienen que ver con el uso de algunas aplicaciones como Word, powerpoint, y en otros temas como el desarrollo de sitios, preguntas relacionadas con redes, usabilidad, ingeniería del software etc.

Al test se tiene acceso una vez se haya llenado su respectivo registro, como consecuencia del paso anterior se desplegará una ventana donde se le

informara al usuario que podrá pasar a realizar el test o si desea abandonar no hay problema por que a su cuenta de correo le llegara un email donde se indicara la clave de acceso y su login, una vez contestado el test se le desplegara una ventana donde le dirá que puede dar inicio a su evaluación.

Para contestar el test el usuario contara con tres (3) minutos, el test esta compuesto de diez (10) preguntas, que serán extraídos aleatoriamente de una base de datos de preguntas, de tal forma que si dos o más personas se encuentran en un determinado sitio contestando el test lo más probable es que no les salga el mismo test.

Si la persona que esta realizando el test ha consumido los tres minutos y no ha terminado de contestarlo el test se bloqueara y no aceptara que se siga contestándolo, se enviara a ser calificado donde quede



Figura F.3: Página de Test

El fin de este test es poder darle a cada usuario una categoría, de las cuatro (4) que tenemos de acuerdo al puntaje que obtenga en dicho test (Novato, Avanzado, Profesional, Experto), las categorías están asignadas de la siguiente forma:

Novato. Es aquel usuario que obtenga una calificación entre 0.5 y 2.5

Avanzado. En esta categoría están las personas que han obtenido una calificación entre 3.0 y 5.5

Profesional. Las personas que logran entrar en este grupo son aquellas que sacan una calificación entre 6.0 y 11.0 y además poseen unos buenos conocimientos en diferentes áreas que estudia la ingeniería de sistemas

Experto. En este ultimo nivel encontramos las personas que están en el rango comprendido entre 11.5 y 13.5, son usuarios que tienen un alto grado de conocimientos en temas relacionados con ingeniería de sistemas y además con conocimientos en la parte de la usabilidad para los sitios Web.

La persona que no llegue a obtener una calificación que la ubique dentro de los cuatros tipos de usuarios que existen no podrá obtener un acceso a la evaluación y por lo tanto será eliminada de la base de datos.

## **MENÚ USUARIO**

En este menú el usuario encontrara varias opciones como:

- Evaluar
- Ver Resultados
- Cambiar Password
- Salir

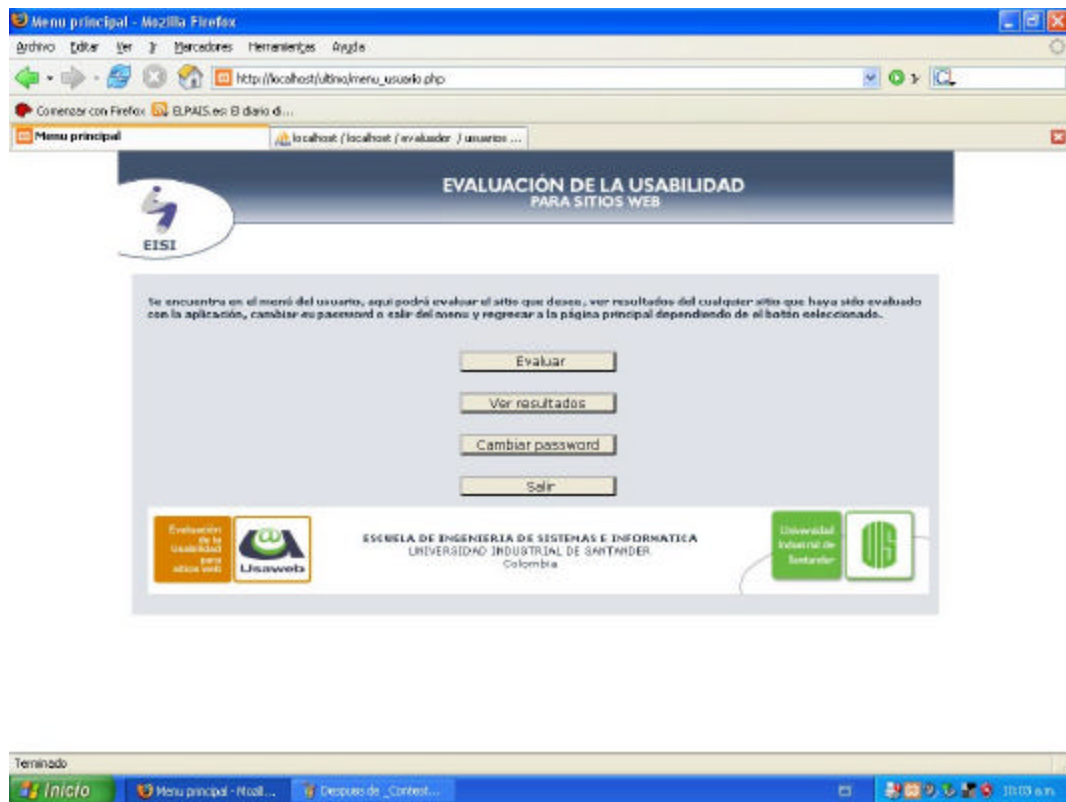


Figura F.4: Página de Menú Usuario

EVALUAR, al escoger esta opción el usuario, la aplicación lo llevara a un nuevo menú donde tendrá varias opciones para seleccionar, el usuario podrá señalar de una lista el sitio que desea evaluar, si el sitio no se encuentra dentro de la lista el podrá agregar el sitio que desea evaluar a la lista ya existente, dándole clic al botón nuevo donde lo llevara a una página donde le pedirá la dirección del sitio y correo del Webmaster, una vez introducido estos dos datos se le dará enviar y quedara agregado a la lista, una vez agregado el usuario le dará aceptar y empezara a realizar la evaluación

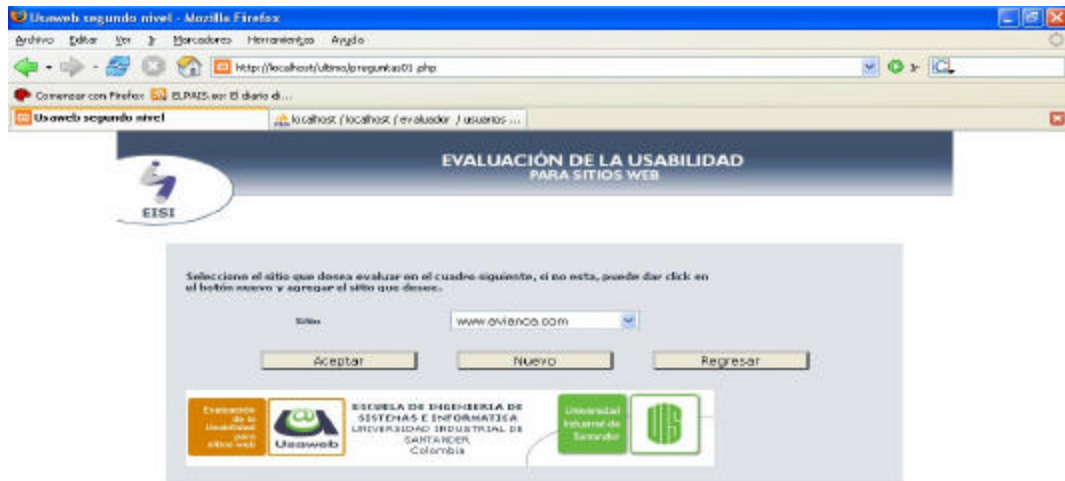


Figura F.5: Página de Sitio

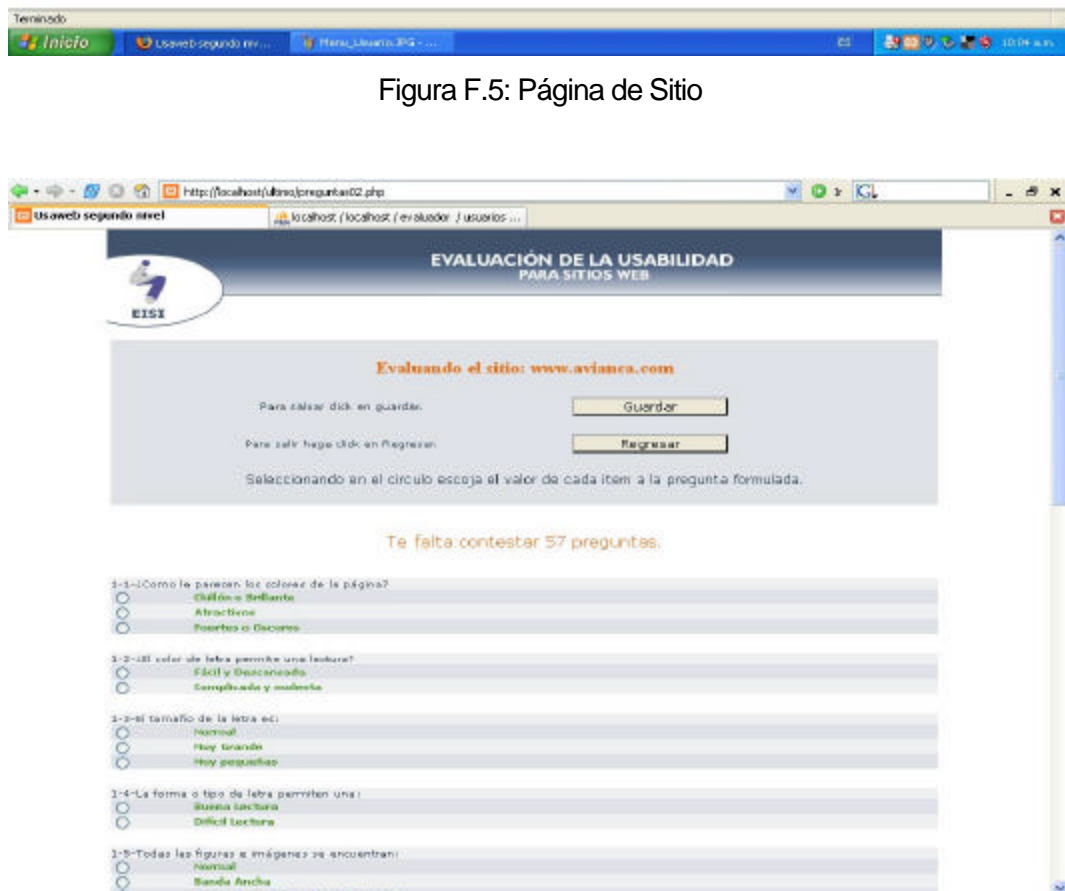


Figura F.6: Página de Evaluación

VER RESULTADOS, esta opción es para poder visualizar los resultados de los sitios que han sido evaluados hasta el momento, al darle clic sobre la opción ver resultados se desplegara una nueva página de donde el usuario podrá seleccionar el sitio que desea ver los resultados, el tópico que desea mirar y el tipo de usuario de los cuatro que tenemos que realizo la evaluación. Una vez seleccionado los 3 componentes se le dará un clic en aceptar y aparecerá el reporte con lo que previamente se seleccionó.

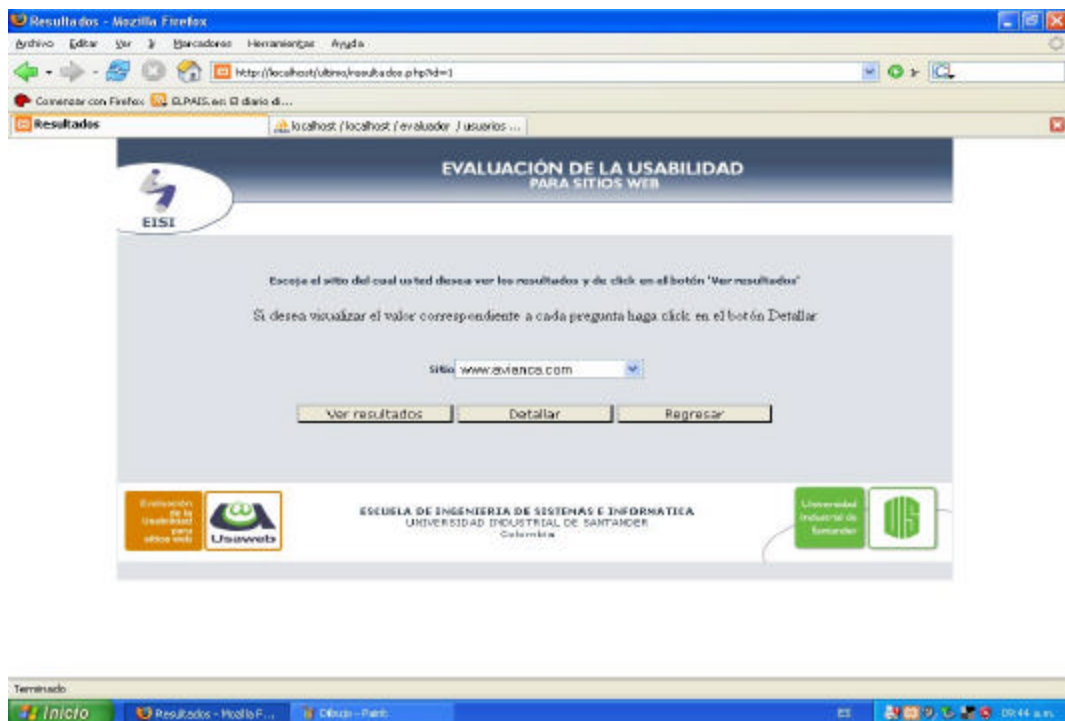


Figura F.7: Página de Ver Resultados

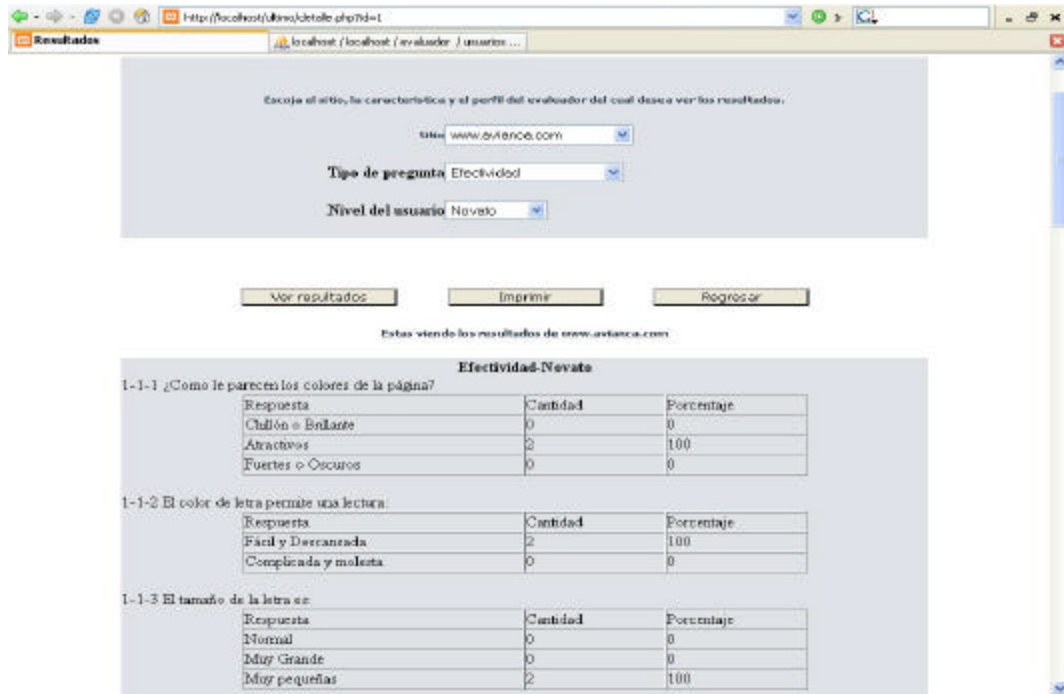


Figura F.8: Página de Resultados

CAMBIAR PASSWORD. En esta opción se utiliza para cambiar el password como su nombre lo indica, para poder cambiarlo escogemos la opción donde se desplegará una nueva página pidiendo el password antiguo, el password nuevo y la confirmación del nuevo password.

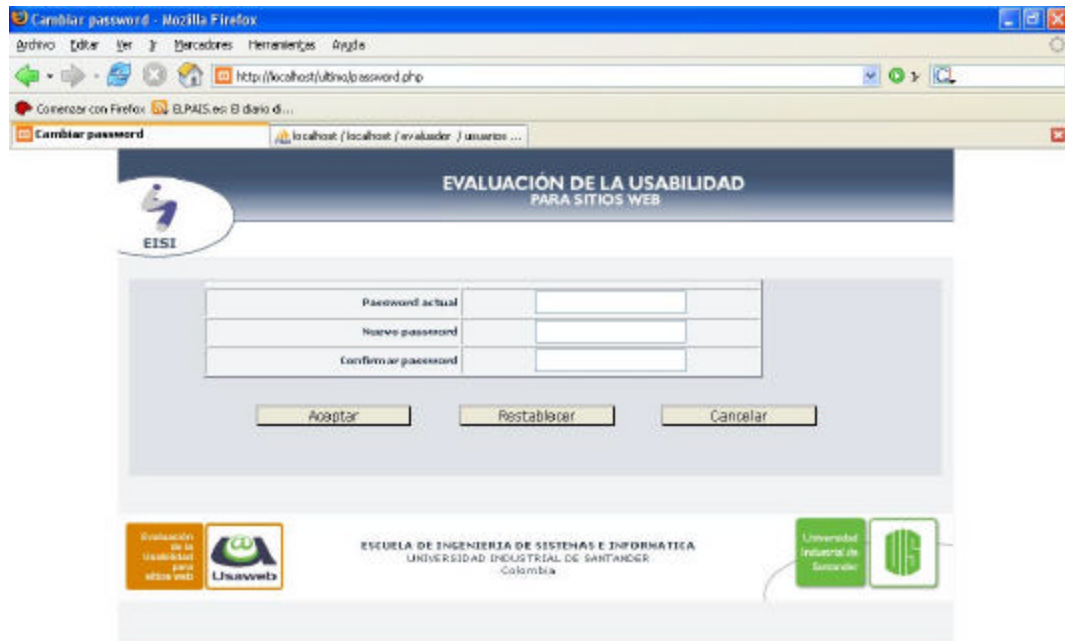


Figura F.9: Página de Cambiar Password

SALIR. Esta opción que es la última del menú del usuario, al seleccionarla cerrara la sección donde se encuentra el usuario trabajando y se posesionara en la página de inicio

## EVALUACIÓN

Para poder ingresar a la evaluación tiene que haber pasado el usuario por los siguientes pasos:

- Realizar el registro
- Haber contestado el test
- Comprobado que le ha llegado a su cuenta de correo un email con su clave y su login

Para realizar la evaluación el usuario contará con diez (10) días, si en ese tiempo el usuario no ha terminado de realizarla no se tendrá en cuenta y se borrará de la base de datos.

El usuario que se encuentre realizando la evaluación y quiere interrumpirla en algún momento por que se le presente alguna eventualidad lo puede hacer, ya que la aplicación le guardará las preguntas contestadas y podrá continuar con su evaluación donde quedo.

## MODULO ADMINISTRATIVO

En este modulo se encontrara un menú con diferentes opciones para el usuario administrador, las cuales se describirán a continuación, una vez iniciada la aplicación aparecer una página solicitándole login y password, el login para el administrador será admin y el password es 1234 una vez introducido el login y password la aplicación lo llevara al menú de administración.



Figura F.10: Página de Ingreso Administrador

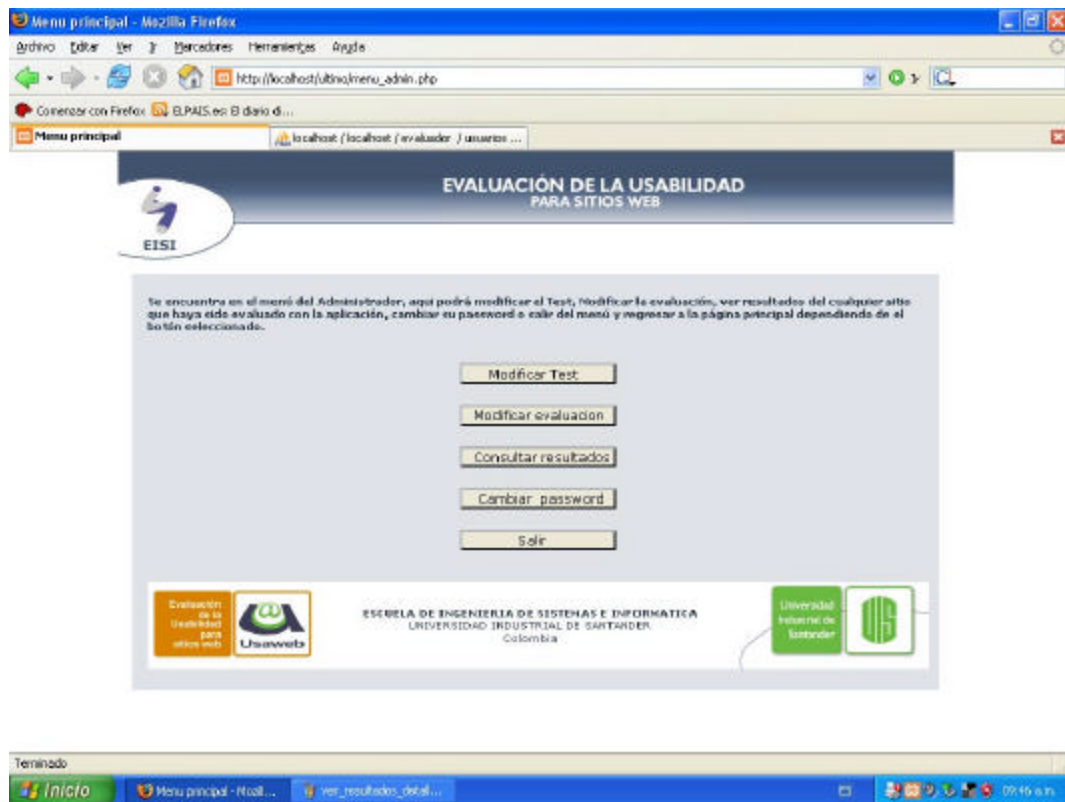


Figura F.11: Página de Menú Administrador

## Menú administrativo

Este menú está compuesto por 5 opciones, modificar test, modificar evaluación, ver resultados de las evaluaciones hechas hasta el momento, cambiar el password del administrador y por último está salir, este salir lo saca del menú del administrador y lo envía a la página de inicio.

### ***Modificar Test***

La primera opción que encontramos en el menú de administración es la de modificar el test, al entrar en esta alternativa se llegará a un submenú que nos dará varias opciones para escoger como:

- Agregar Preguntas
- Modificar preguntas
- Eliminar preguntas
- Salir

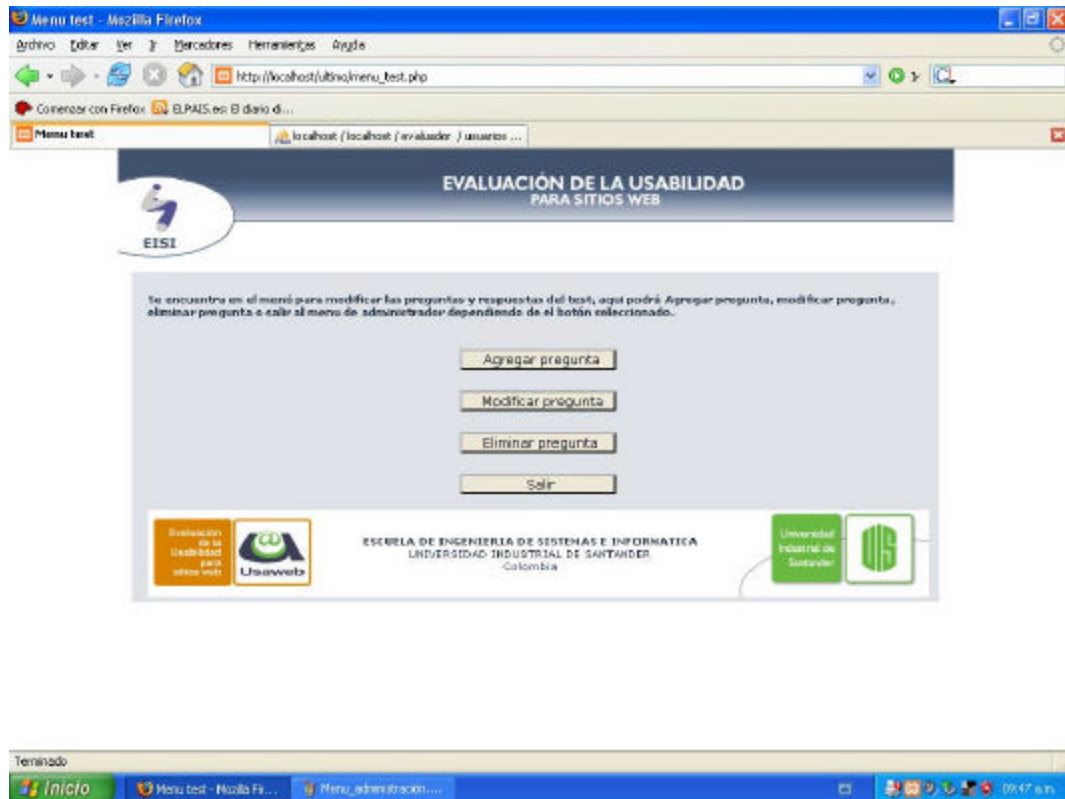


Figura F.12: Página de Menú Modificar Pregunta Test

En agregar pregunta el administrador podrá introducir las preguntas al test que él quiera, de la siguiente forma. Seleccionará la opción agregar pregunta donde le saldrá una página con formulario donde escogerá el tipo de pregunta, introducirá el texto que contiene la pregunta, seleccionara en el cuadro el numero de la respuesta correcta y por ultimo introducirá las respuestas incluyendo la correcta y fijándose que cosida la pregunta correcta con la que seleccionó.

Para agregar la pregunta debe escoger el tipo de pregunta dependiendo del perfil del usuario al que se le desea hacer la pregunta, deberá escribir el texto de la pregunta, el número de la respuesta correcta y las posibles respuestas.

Pregunta	
Tipo	Tipo 1
Texto	<input type="text"/>
# respuesta correcta	<input type="text"/>
Respuestas	
Texto 1	<input type="text"/>
Texto 2	<input type="text"/>
Texto 3	<input type="text"/>
Texto 4	<input type="text"/>

Figura F.13: Página de Crear Pregunta

Modificar pregunta test, esta parte es importante todos los cambios de ortografía y gramática que se tengan que hacer, inicialmente saldrá una página donde se seleccionara el tipo de pregunta que se desea modificar y al darle aceptara el le mostrara todas las preguntas que tiene el test de ese tipo, una vez mostrada la lista de pregunta al lado izquierdo se pondrá en azul el numero de la pregunta y dándole clic se editara la pregunta para ser modificada, es importante aclarar que se podrá modificar la respuesta correcta por si fue mal seleccionada o cambiar las respuestas.

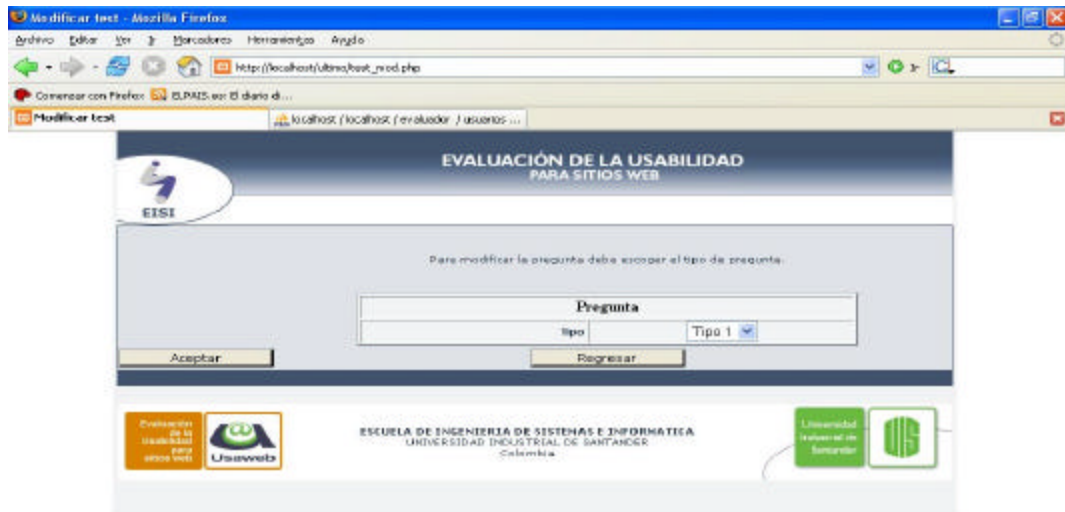


Figura F.14: Página de Modificar Pregunta

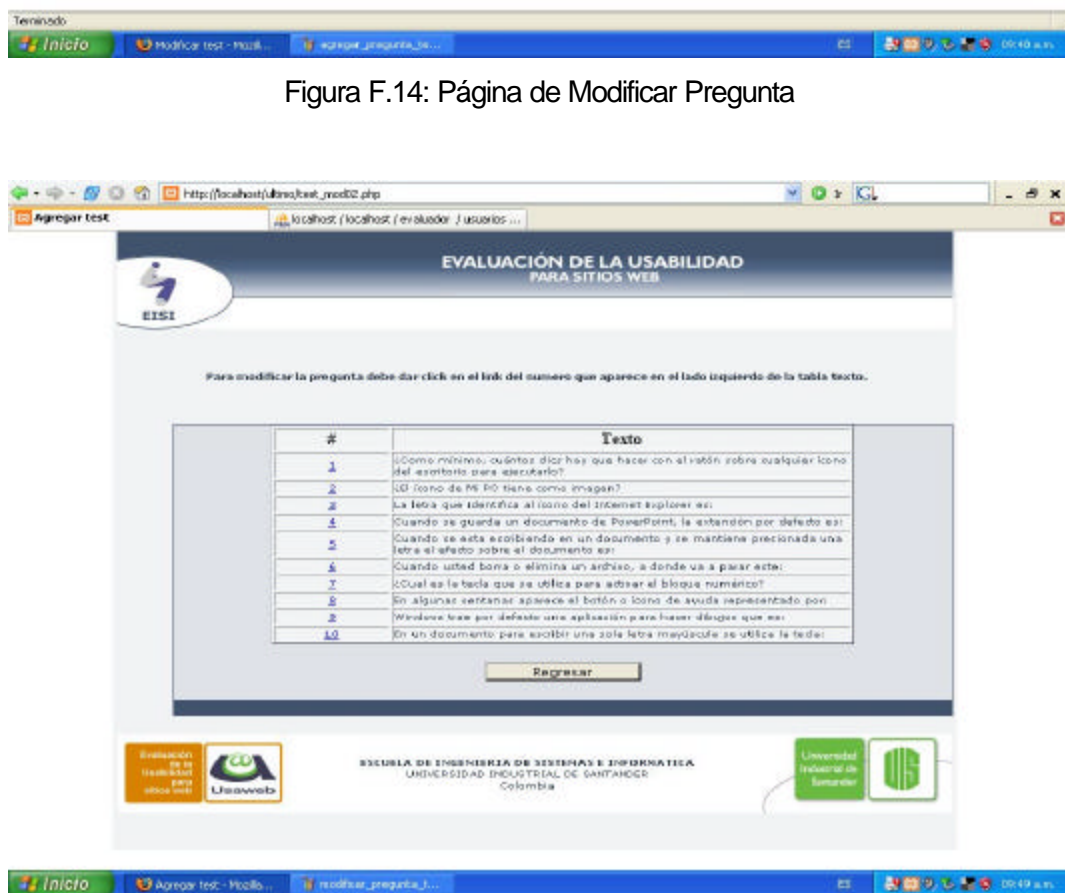


Figura F.15: Página de Selección Modificar Pregunta

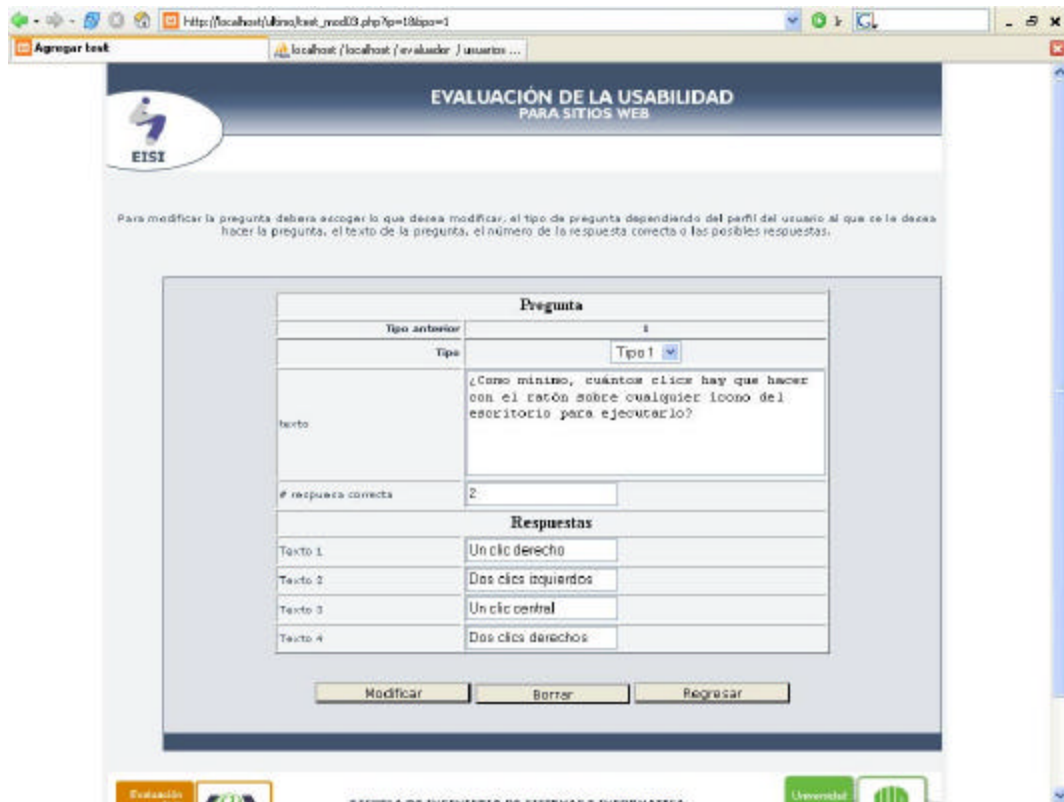


Figura F.16: Página de Modificar Pregunta

Eliminar preguntas del test, con esta opción se eliminaran todas las preguntas del test que no estén sirviendo, y de paso se depurar el listado de la preguntas del test, una vez escogida esta opción saldrá una página donde escogerá el tipo de pregunta que desea eliminar, luego de hacer esta selección aparecerá el listado de todas las preguntas del tipo que selecciono con un numero en azul como si fuese un hipervínculo, dándole clic sobre ese numero se eliminara la pregunta.

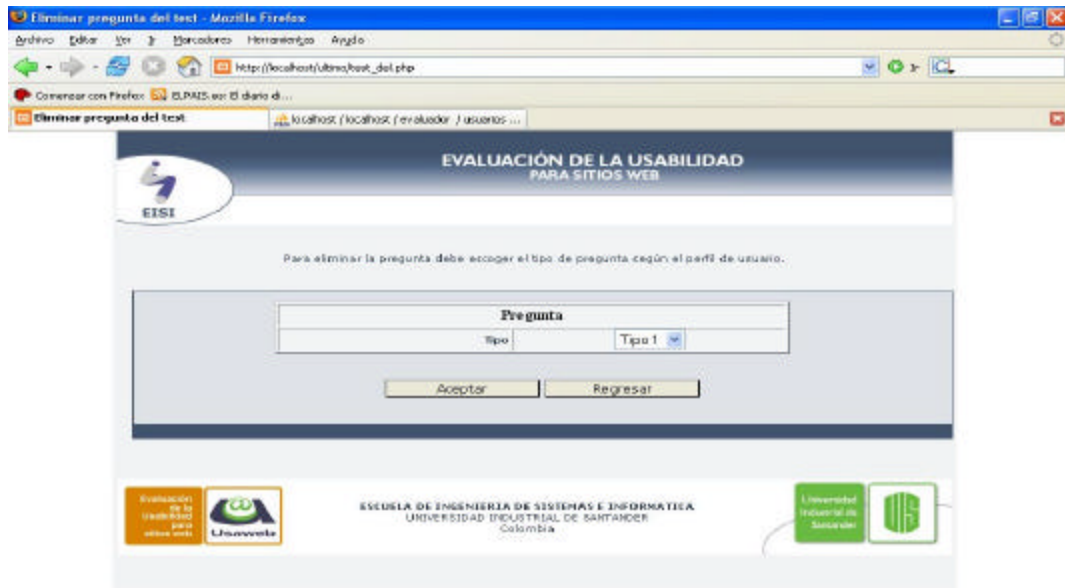


Figura F.17: Página de Eliminar Pregunta



Figura F.18: Página de Selección Eliminar Pregunta

Salir, al escoger esta opción la aplicación entrara al menú principal del administrador.

### ***Modificar Evaluación***

La segunda opción del menú principal de administración es la de modificar la evaluación, una vez escogida esta opción saldrá un sub. Menú con los siguientes ítems

- Agregar respuesta a la evaluación
- Modificar respuesta a la evaluación
- Agregar pregunta a la evaluación
- Modificar pregunta a la evaluación
- Eliminar pregunta a la evaluación
- Salir

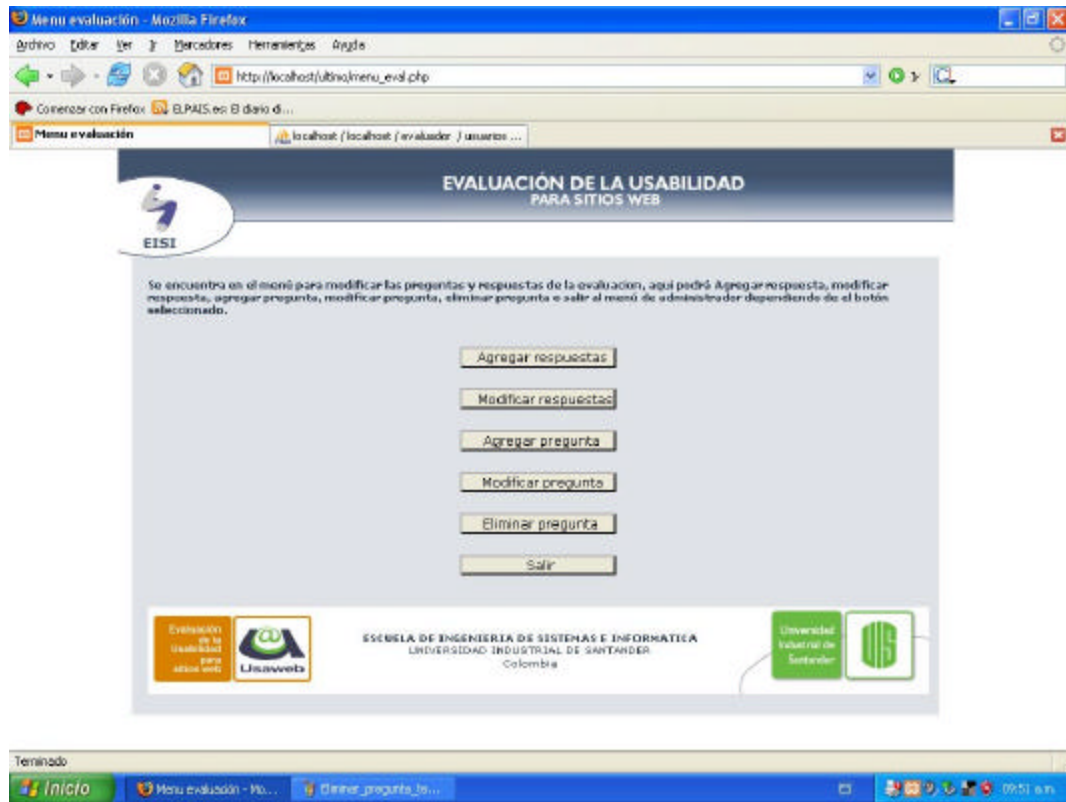


Figura F.19: Página de Modificar Evaluación

Agregar respuesta a la evaluación, Una vez seleccionada agregar una respuesta a la evaluación, se desplegará un formulario donde le pedirá a la persona que desee agregar una respuesta el texto que va a contener esa nueva respuesta, se le dará un clic en aceptar y quedará agregada la respuesta a la evaluación.

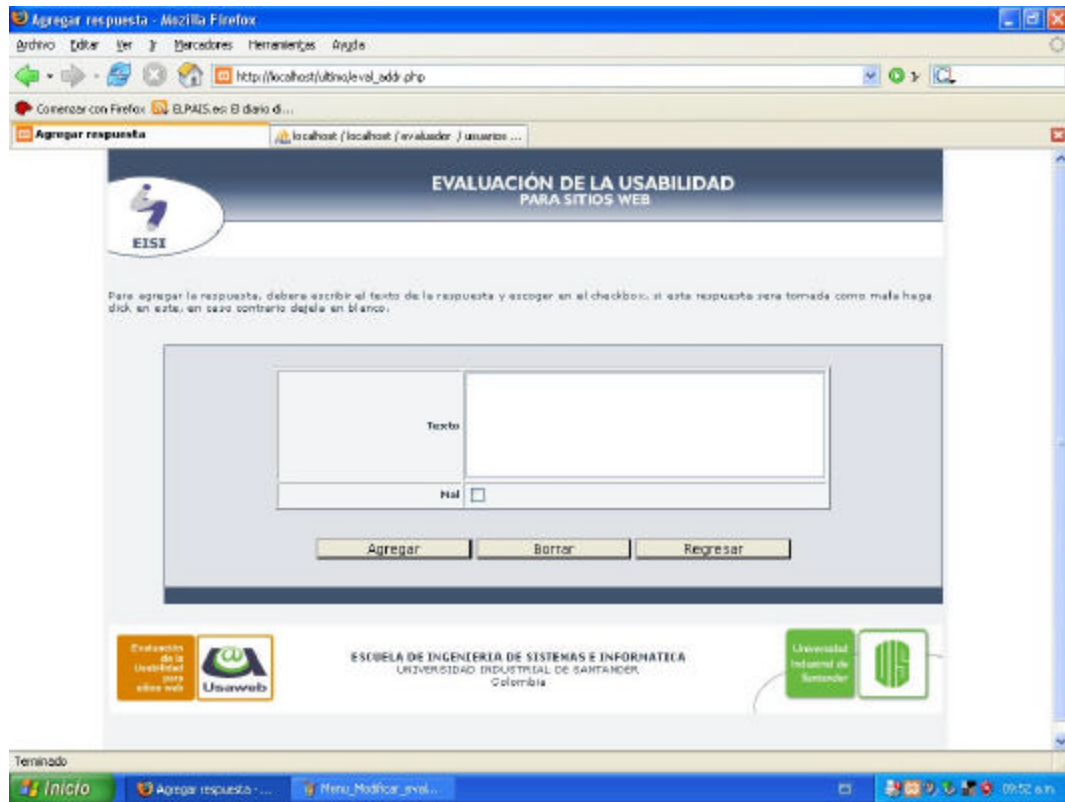


Figura F.20: Página de Crear Respuesta

Modificar respuesta a la evaluación, Esta opción permite modificar o corregir los probables errores de ortografía, concordancia o contenido que se hayan podido cometer durante la digitación de la respuesta, para realizar este cambio solo basta con darle clic en el numero de la respuesta que sale al lado izquierdo del texto de la pregunta que se desea modificar, acto seguido se desplegara un formulario editando la respuesta que se desea modificar y terminada la modificación, se le dará aceptar para concluir.

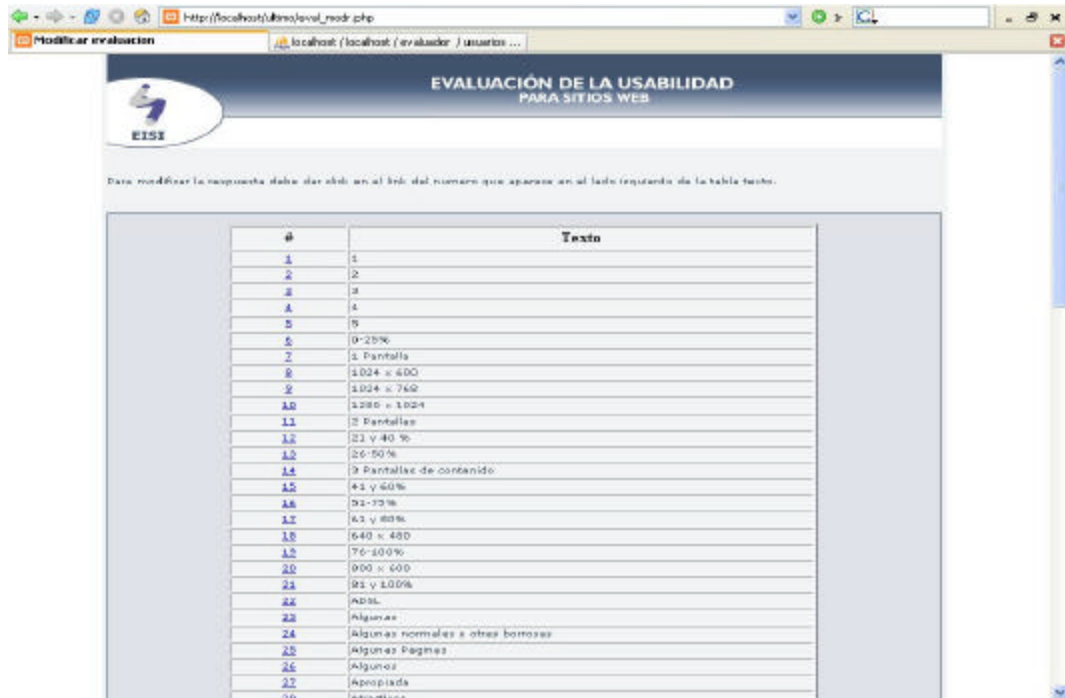


Figura F.21: Página de Seleccionar Modificar Respuesta

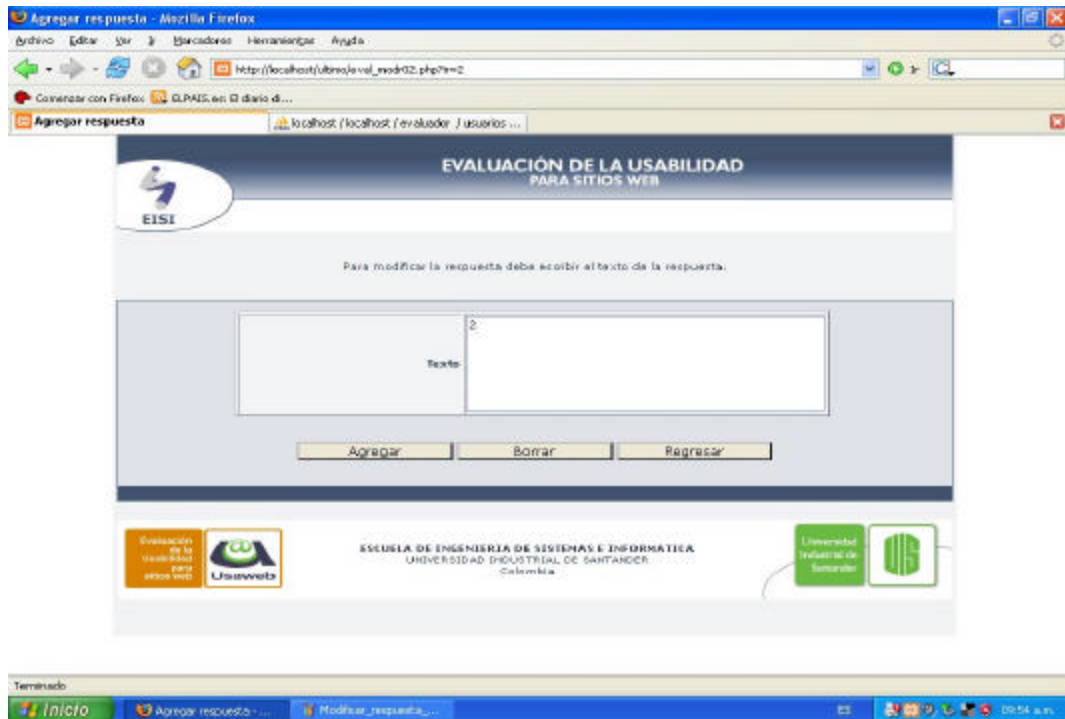


Figura F.22: Página de Modificar Respuesta

Agregar pregunta a la evaluación, esta es la opción mas sencilla de utilizar del modulo de administración, habiéndose seleccionado previamente la opción agregar pregunta a la evaluación, se desplegara una nueva página con un formulario donde se le pedirá el tipo de pregunta, el nivel al cual pertenece, el texto que conforma la pregunta, escoger las clases de respuestas que se necesita, si no aparece deberá incluirla en agregar respuesta y por ultimo para que la agregue se le dará aceptar.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/ultra/eval_add.php`. The page title is 'Agregar eval'. The main heading is 'EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD PARA SITIOS WEB' with the EISI logo. Below the heading is a brief instruction: 'Para agregar la pregunta debe escoger la característica a evaluar por ella (eficiencia, efectividad y satisfacción), el perfil del usuario al que se le desea hacer la pregunta, deberá escribir el texto de la pregunta y seleccionar las posibles respuestas.'

The form is divided into two main sections: 'Pregunta' and 'Respuestas'. The 'Pregunta' section contains a 'Tipo' dropdown menu set to 'Tipo 1', a 'Nivel' dropdown menu set to 'Novato', and a large text area for the question. The 'Respuestas' section contains four dropdown menus, each labeled 'Respuesta 1' through 'Respuesta 4', all currently set to '-Seleccione una respuesta-'. At the bottom of the form are three buttons: 'Agregar', 'Borrar', and 'Regresar'.

At the bottom of the page, there are logos for 'Evaluación de la Usabilidad para sitios web Usaweb' and 'Universidad Industrial de Santander'.

Figura F.23: Página de Agregar Pregunta

Modificar pregunta a la evaluación, esta opción permite corregir los errores de contenido que se hayan podido cometer durante la digitación de la pregunta, al escoger esta opción saldrá una página con un pequeño formulario donde se le pedirá al administrador el tipo de pregunta y nivel donde se encuentra la

pregunta que se desea corregir, acto seguido se desplegara un formulario con todas las preguntas del nivel y el tipo previamente seleccionado con un numero en azul a la izquierda, para realizar este cambio solo bastara con darle clic en el numero de la pregunta que sale al lado izquierdo del texto que se desea modificar, donde se desplegara un formulario editando la pregunta que se desea modificar, terminada la modificación, se le dará aceptar para concluir.

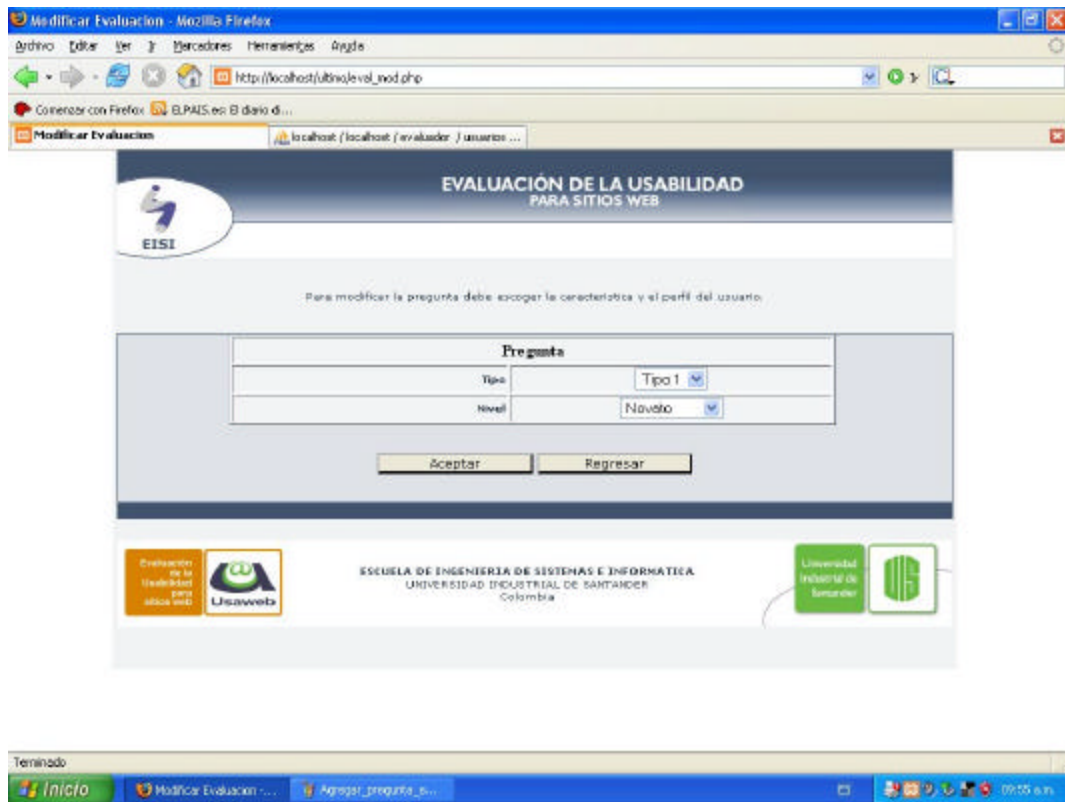


Figura F.24: Página de Modificar Pregunta



Figura F.25: Página de Selección Modificar Pregunta

Eliminar pregunta a la evaluación, esta opción también esta catalogada como muy sencilla realizar pero supremamente delicada ya que se pueden seleccionar la pregunta equivocada y borrarla, al escoger esta opción saldrá una página con un pequeño formulario donde se le pedirá al administrador el tipo de pregunta y nivel donde se encuentra la pregunta que se desea eliminar, luego se desplegara un formulario con todas las preguntas del nivel y el tipo previamente seleccionado, con un numero en azul a la izquierda, para eliminar la pregunta solo bastara con darle clic en el numero de la pregunta que sale al lado izquierdo y quedara eliminada.

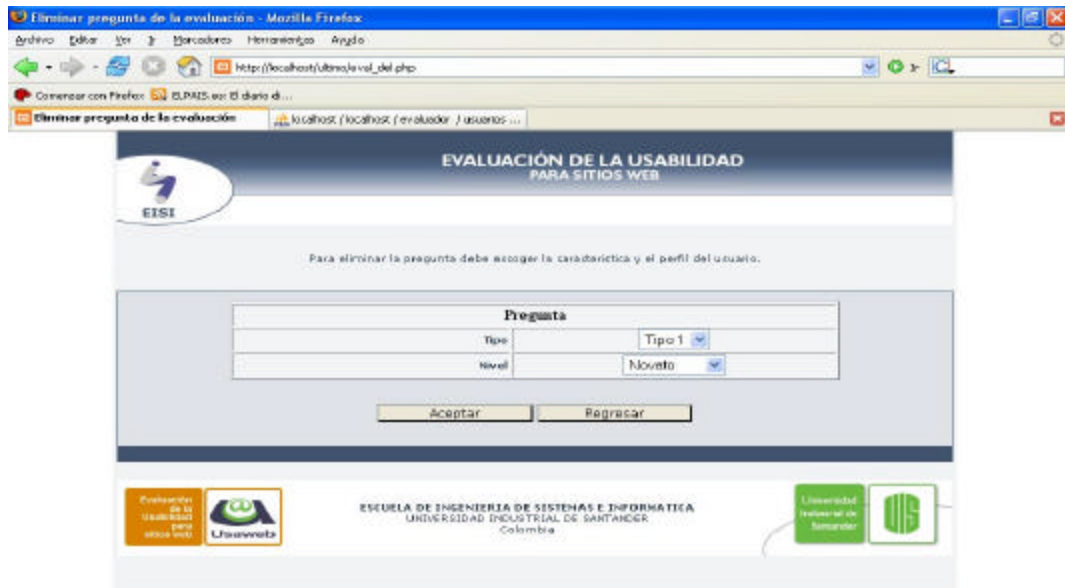


Figura F.26: Página de Eliminar Pregunta

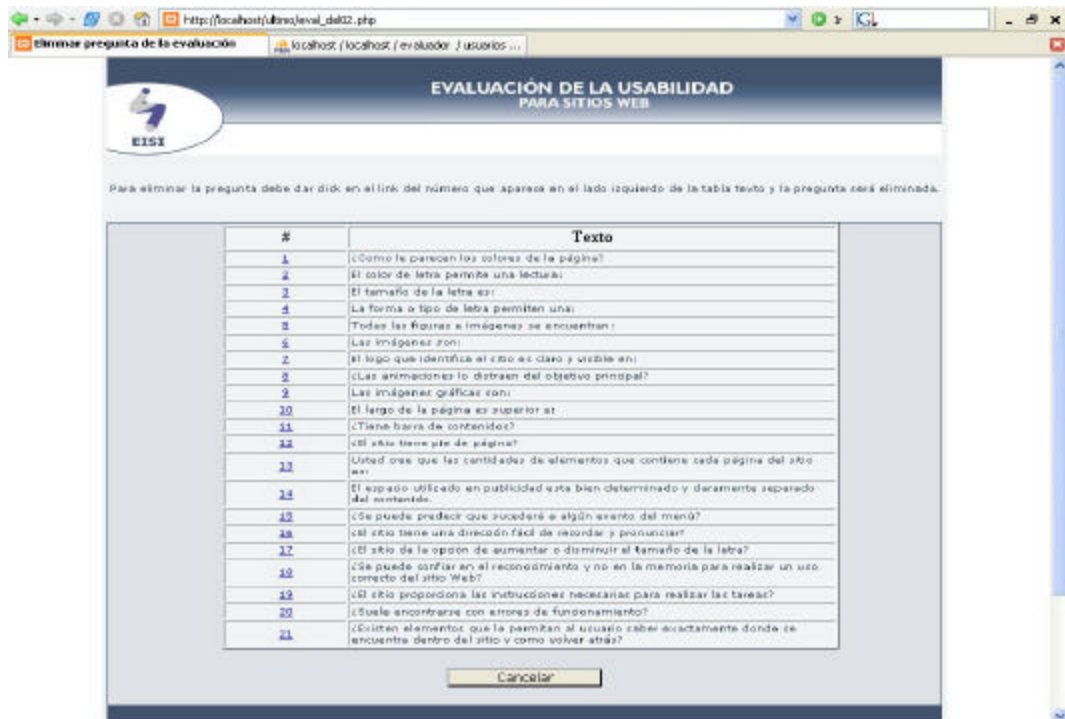


Figura F.27: Página de Selección Eliminar Pregunta

Salir, al escoger esta opción nos enviara de nuevo al menú del administrador.

### ***Ver Resultados***

La tercera opción del menú administrativo es la de ver los resultados, esta opción funciona de la misma manera que la del usuario común y corriente

### ***Cambiar password***

Esta opción funciona igual que para el usuario normal

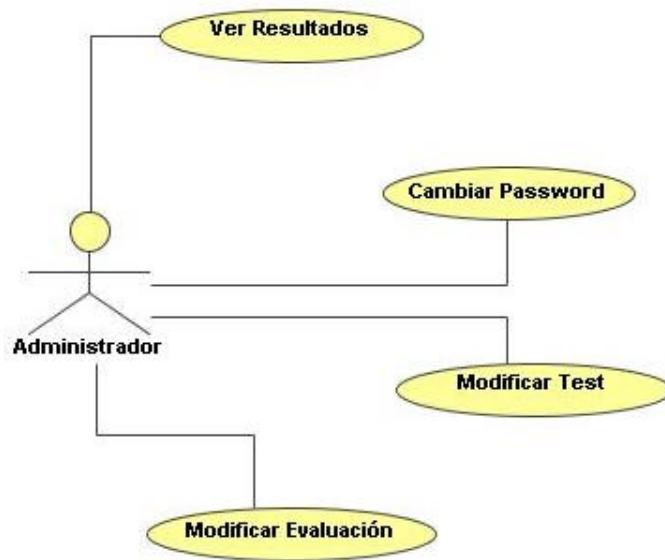
### ***Salir***

Este salir nos llevara a la página de inicio como sucede con el usuario normal.

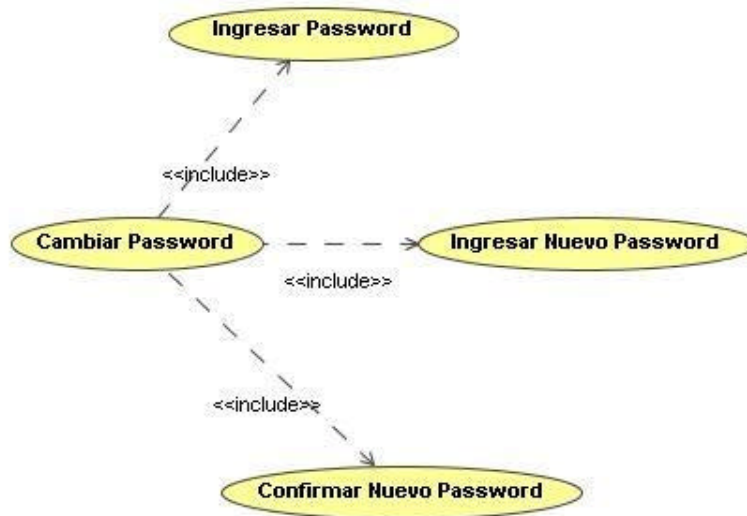
## ANEXO G- DIAGRAMAS UML

### DIAGRAMA DE CASOS DE USO

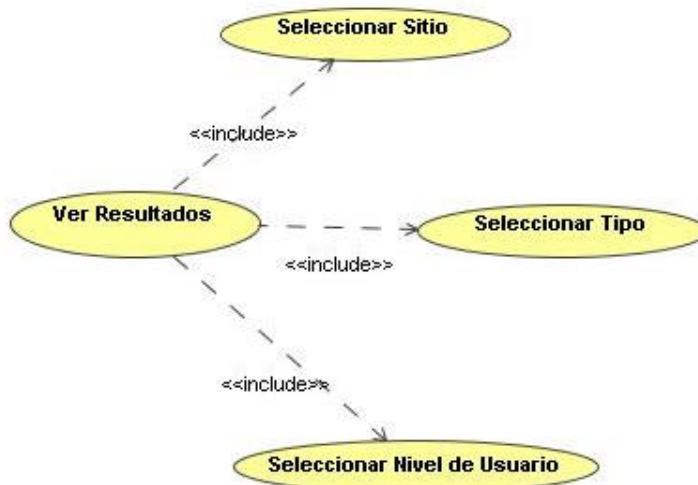
#### G. 01 ADMINISTRADOR



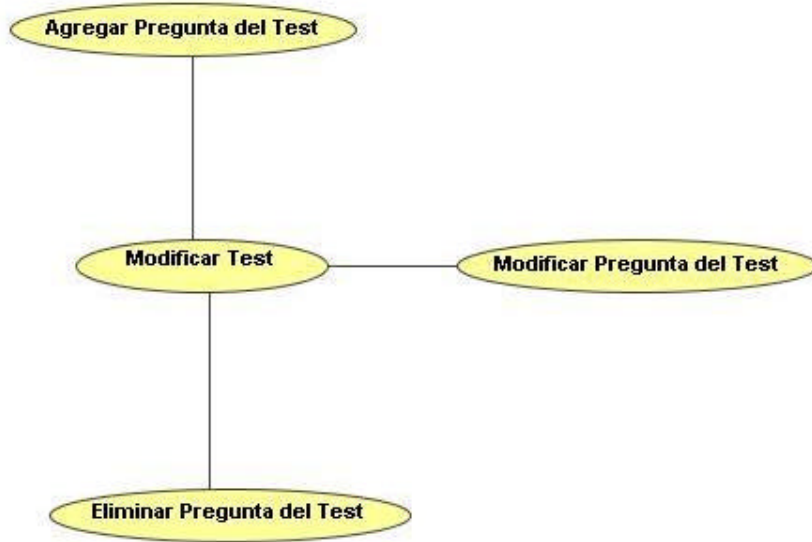
## G.02 CAMBIAR PASSWORD



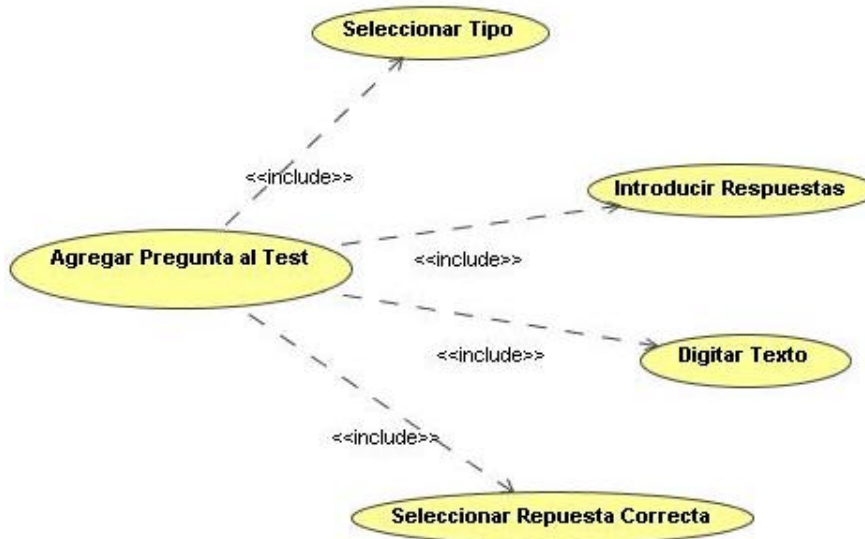
## G.03 VER RESULTADOS



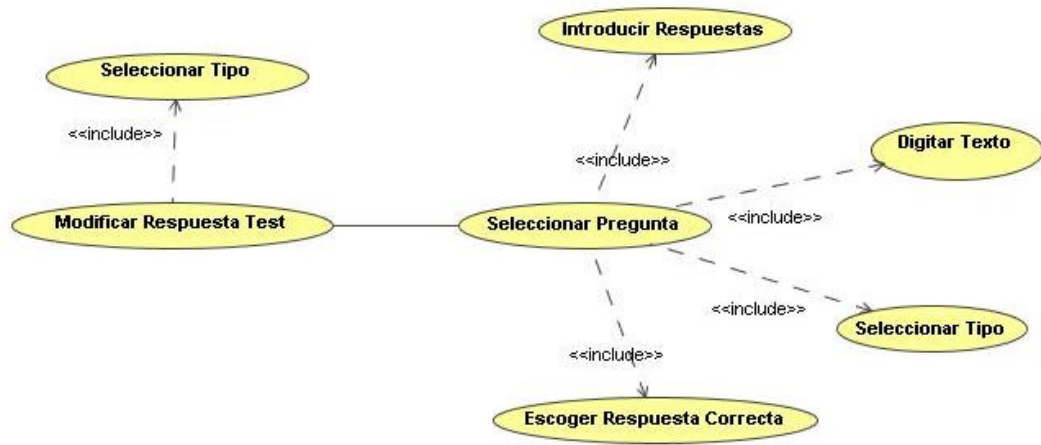
#### G.04 MODIFICAR TEST



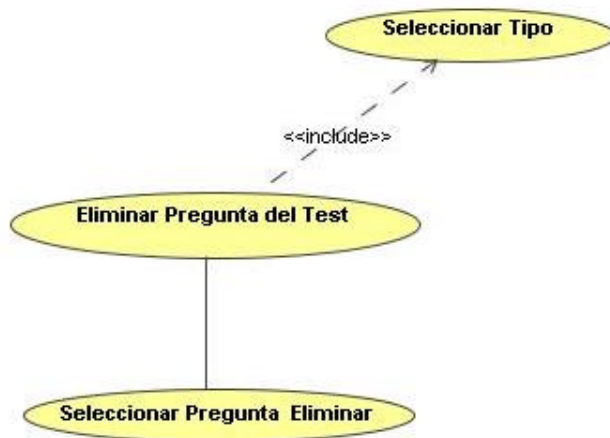
#### G.05 AGREGAR PREGUNTA AL TEST



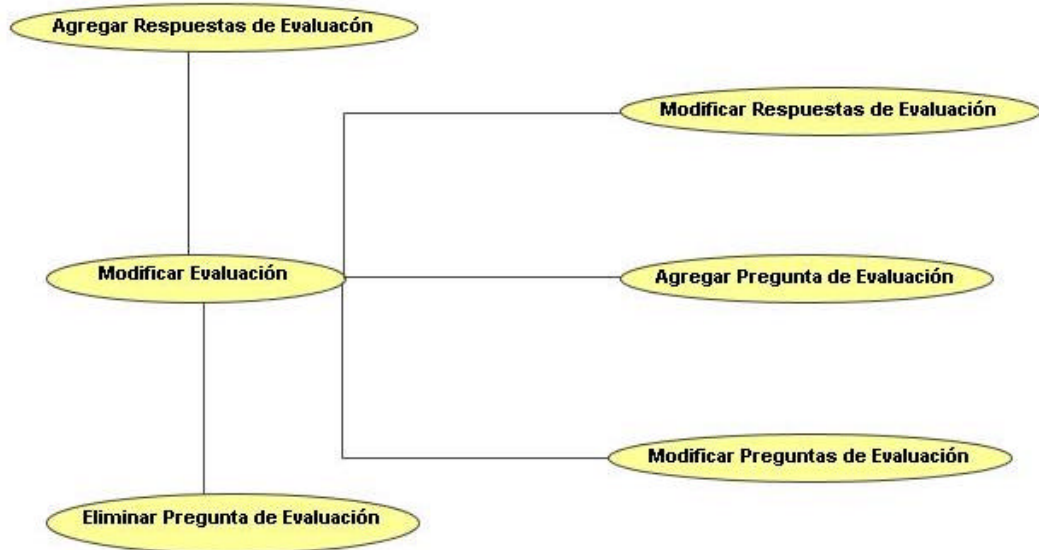
## G.06 MODIFICAR PREGUNTA AL TEST



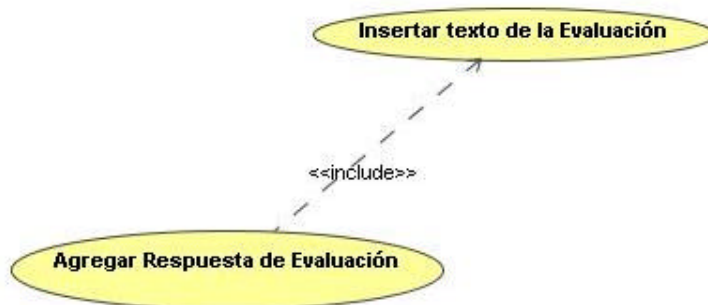
## G.07 ELIMINAR PREGUNTA AL TEST



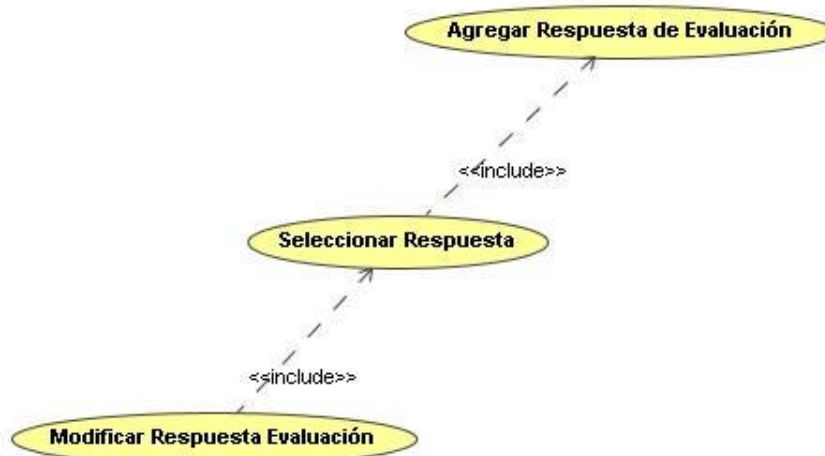
## G.08 MODIFICAR EVALUACIÓN



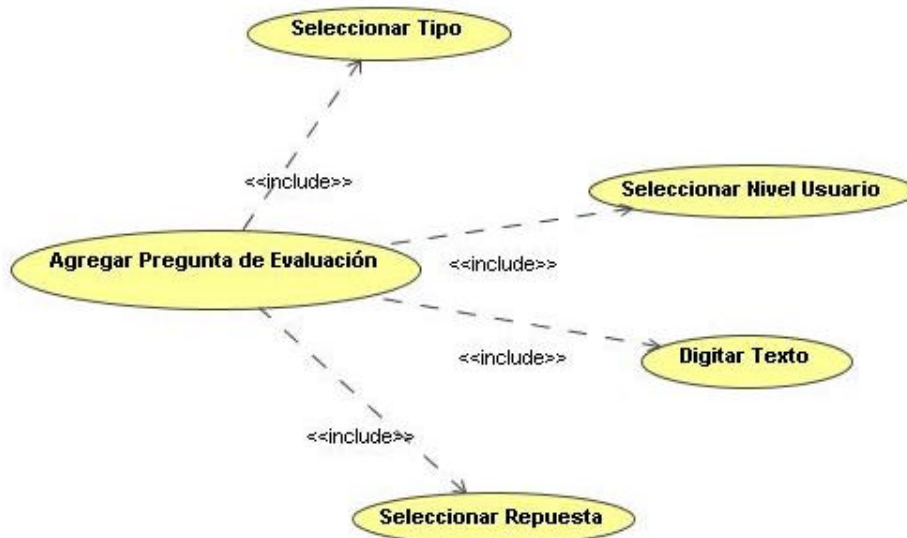
## G.09 AGREGAR RESPUESTA DE EVALUACIÓN



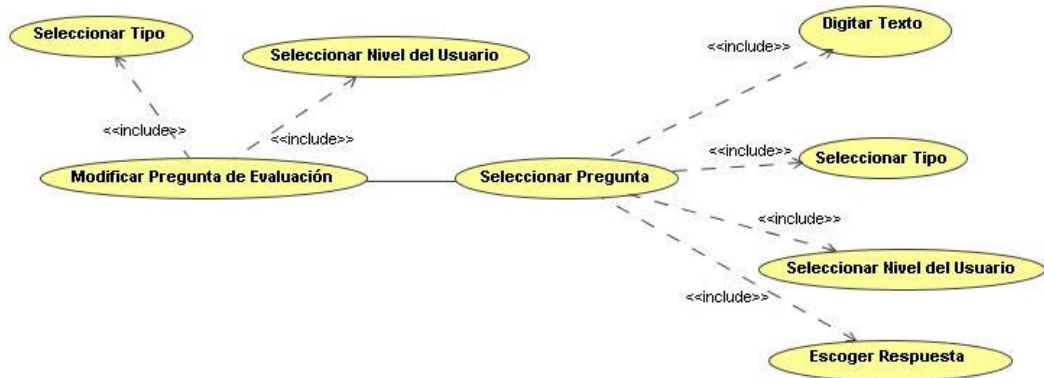
## G.10 MODIFICAR RESPUESTA DE EVALUACION



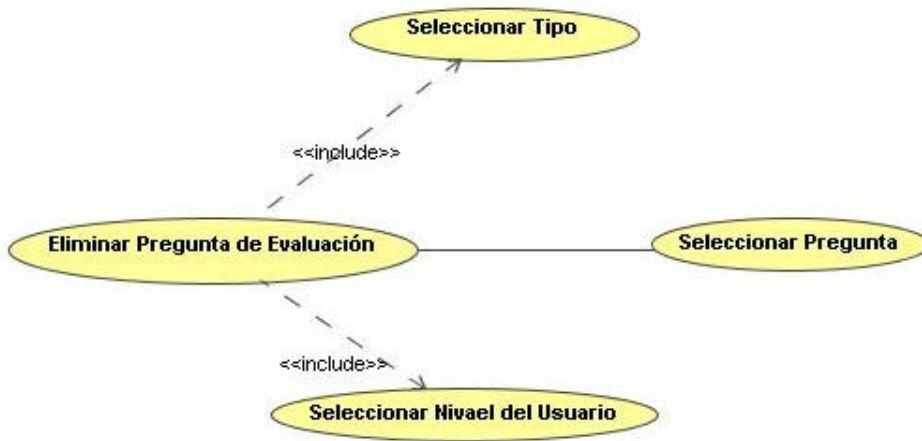
## G.11 AGREGAR PREGUNTA A LA EVALUACION



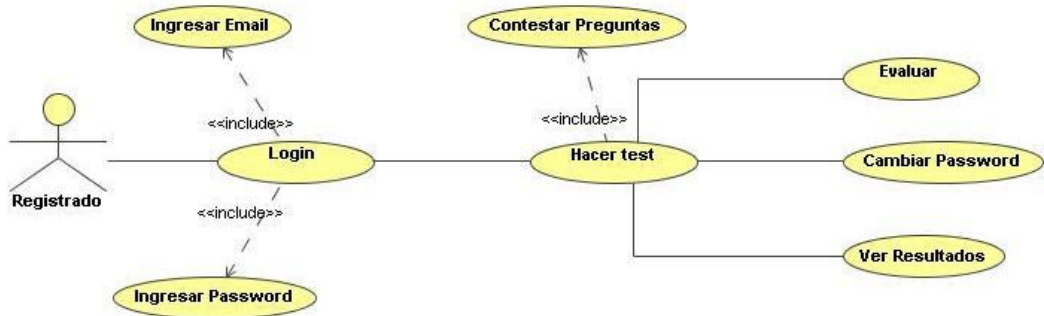
### G.12 MODIFICAR PREGUNTA A LA EVALUACION



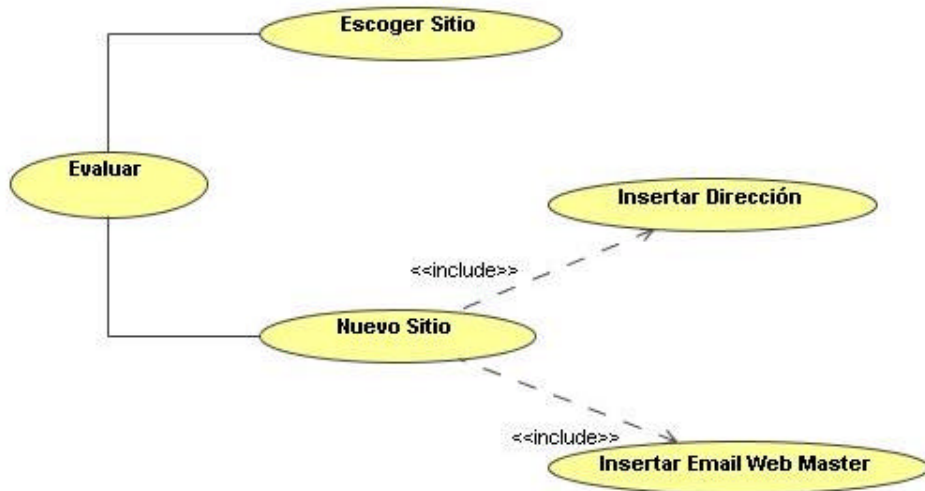
### G.13 ELIMINAR PREGUNTA A LA EVALUACIÓN



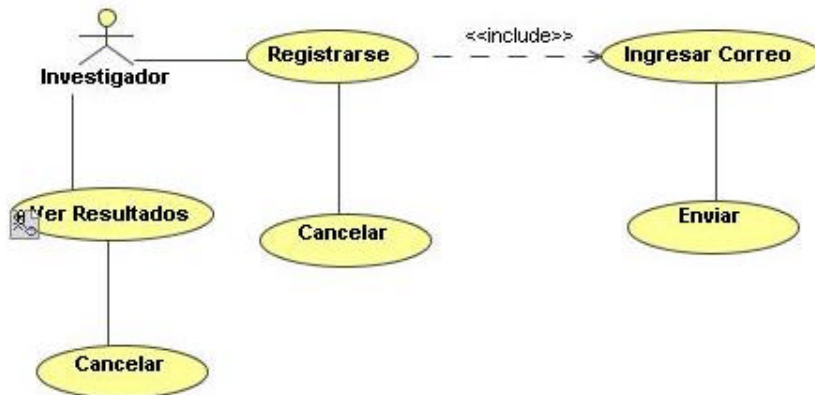
### G.14 USUARIO REGISTRADO



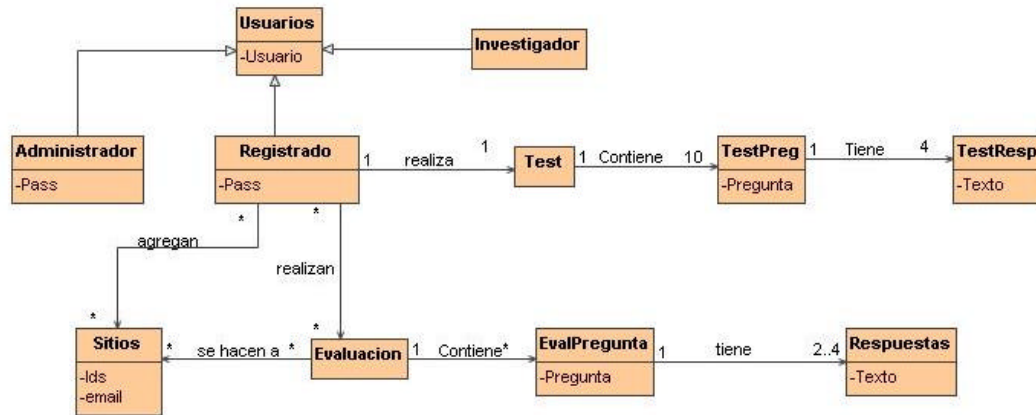
### G.15 EVALUAR



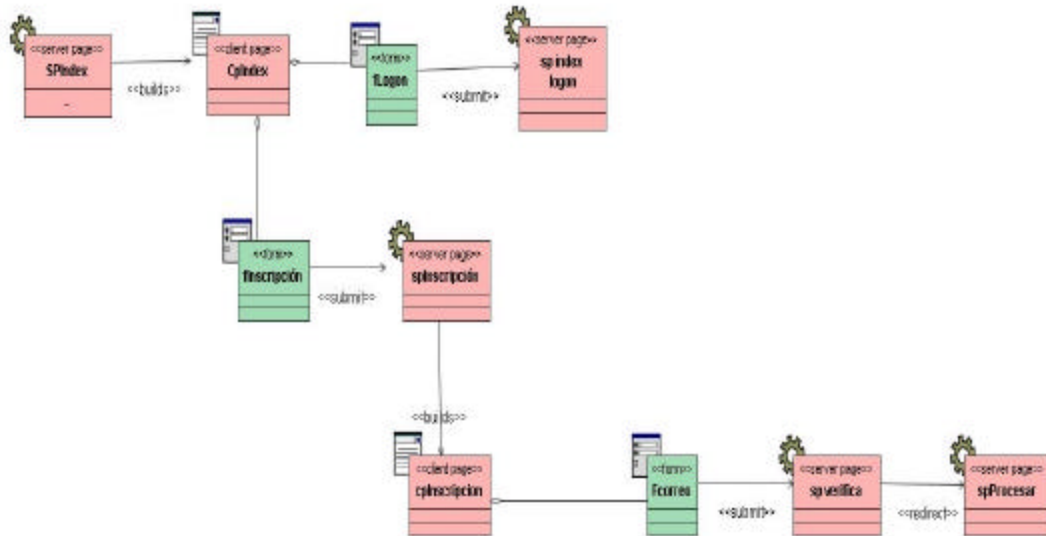
### G.16 INVESTIGADOR



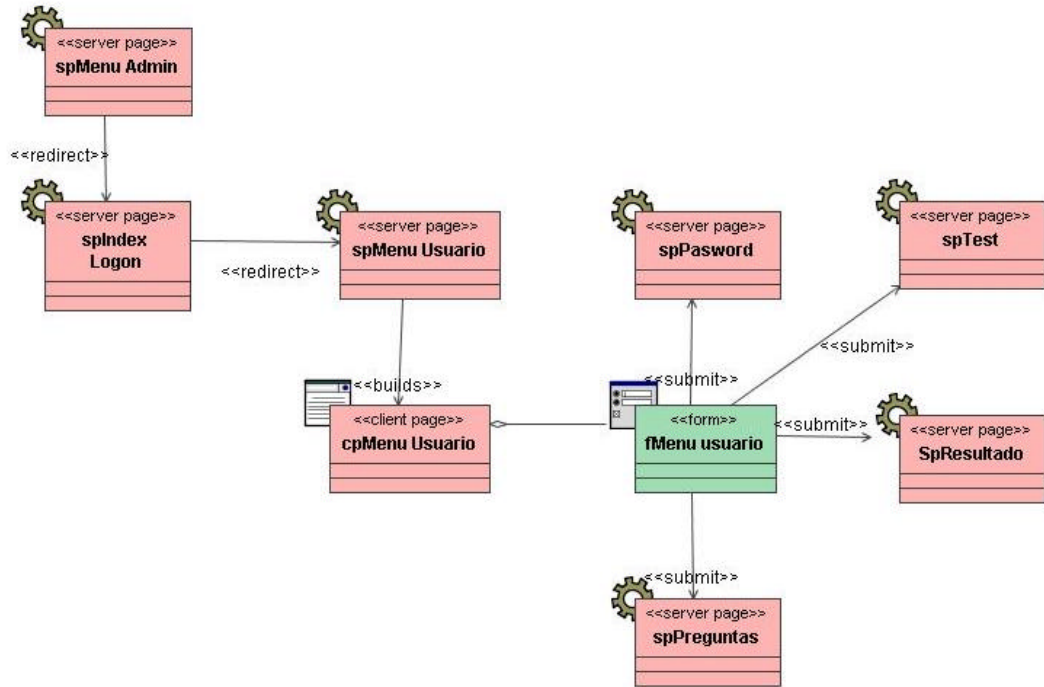
## G.18 DIAGRAMA DE CLASES



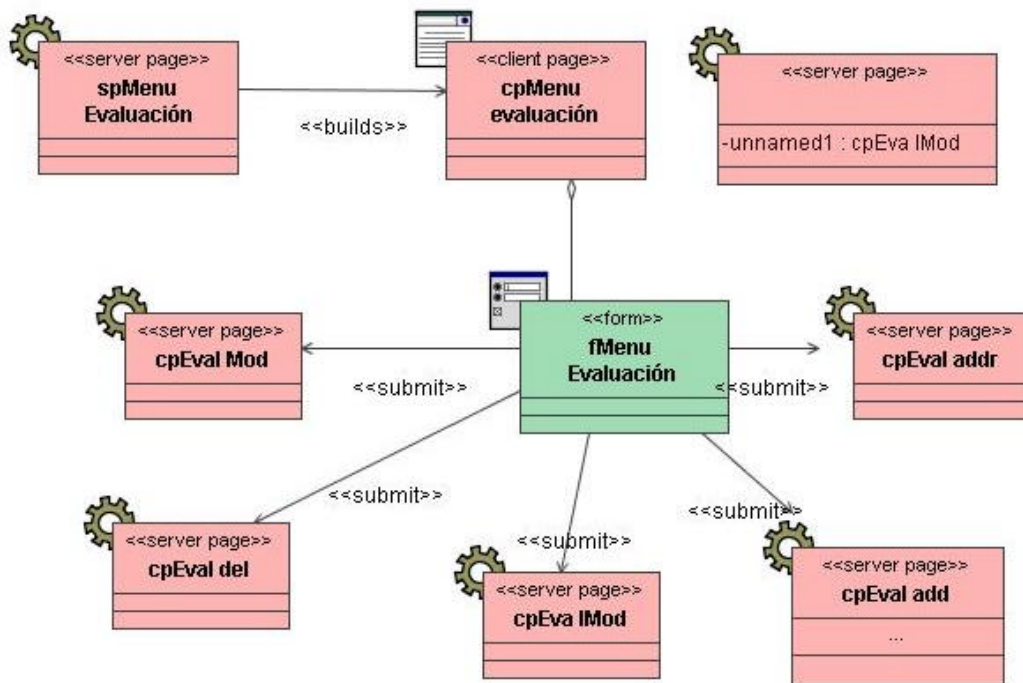
## G.19 CLASES WEB INICIO



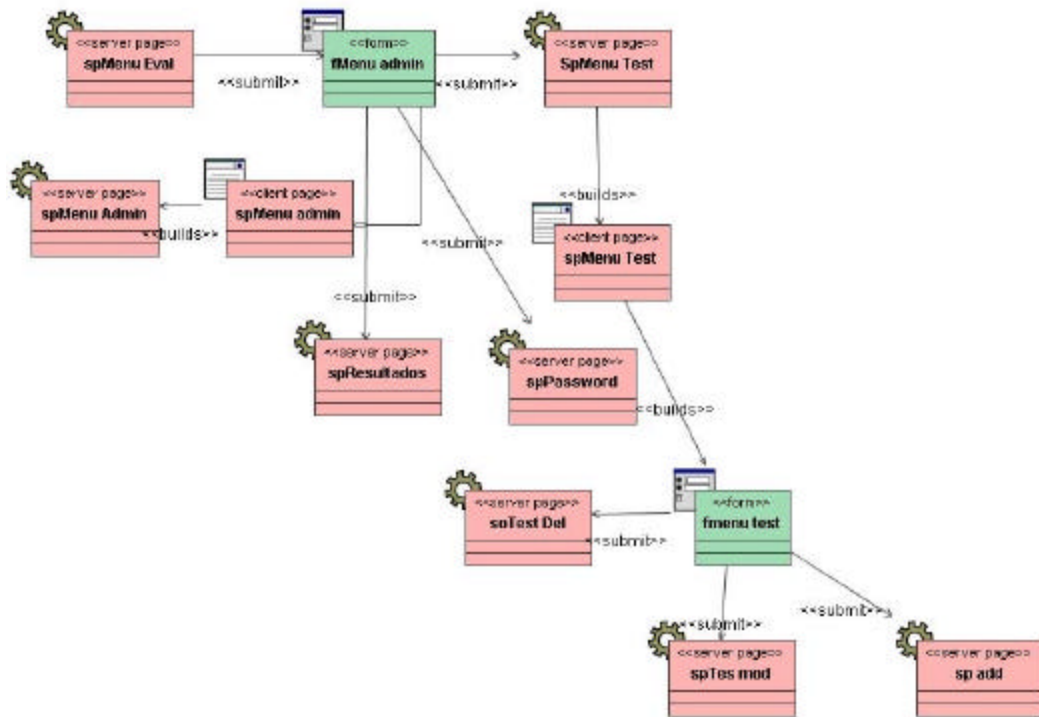
## G.20 CLASES WEB USUARIO



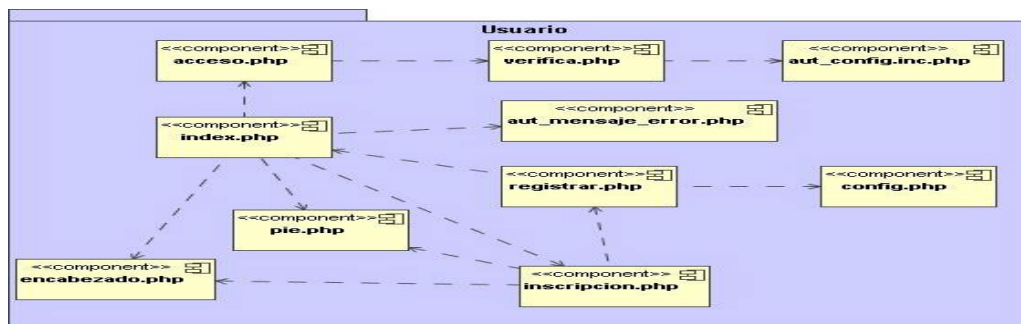
## G.21 CLASES WEB EVALUACION



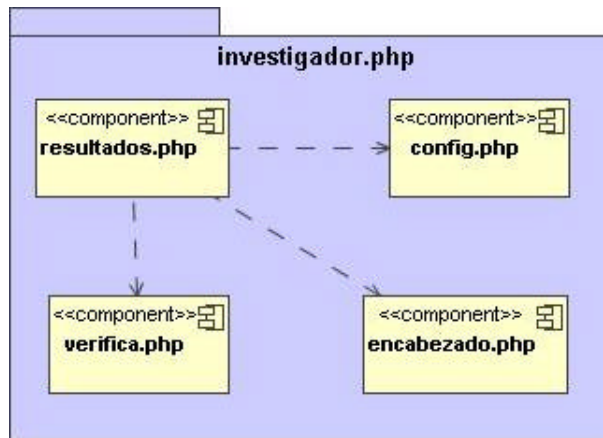
## G.22 CLASES WEB ADMINISTRACIÓN



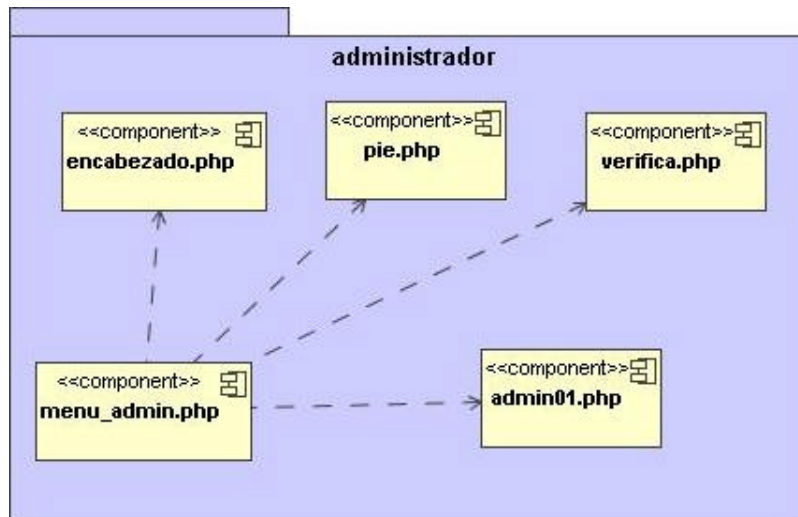
## G.22 DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN USUARIO DESCONOCIDO



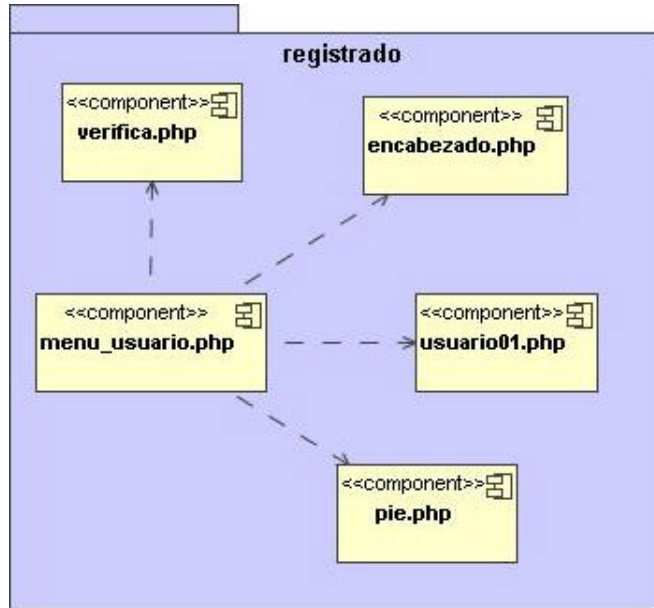
### G.23 DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN INVESTIGADOR



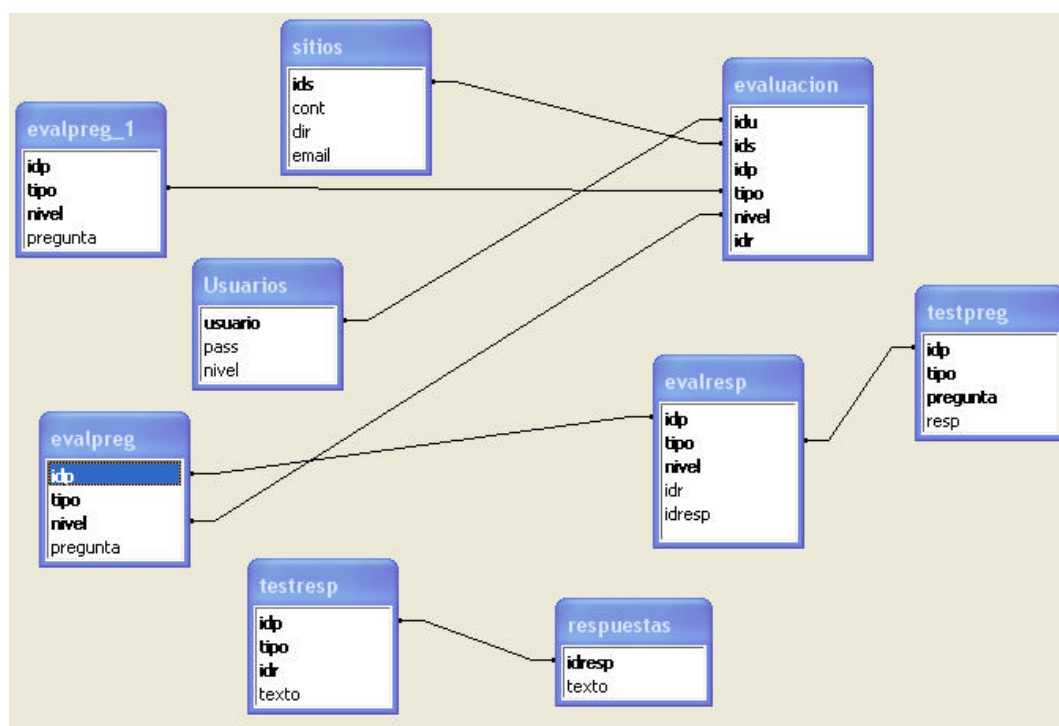
### G.24 DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRADOR



## G.25 DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN REGISTRADO



## ANEXO H- DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN DE LA BASE DE DATOS



## ANEXO I - PRUEBAS ESTADÍSTICAS AL TEST

Como se utilizó un test para medir los conocimientos del usuario y así poder clasificarlo en alguno de los roles (Novato, Avanzado, Profesional y Experto), se tuvo que dar unos pesos a cada pregunta según su tipo (existen 4 tipos, un tipo por cada rol), entonces se debió hacer pruebas donde se les hacia el test a personas y se les pedía que las preguntas que se supieran las contestaran y las que no, lo hicieran a la suerte, cuestión tal que todas las preguntas fueran contestadas, así se pudo medir como las probabilidades de que una persona que normalmente estaría catalogada en un rol podría llegar a estar en otro, por simple suerte.

Las pruebas se realizaron de la siguiente manera, en la universidad se buscaron grupos de personas que pudieran catalogarse en cada rol, es así como se trabajo con un grupo de Trabajo Social que se llamará A, que por sus conocimientos se podría catalogar a la mayoría como Novato, un grupo de Ingeniería de Sistemas de Sexto y Séptimo semestre, que se nombrará B, que bien podrían ser rol Avanzado o eso se esperaría de la mayoría y un grupo de Ingeniería de Sistemas de Noveno y Décimo semestre , Llamado C, que cabrían en el rol de Profesional, cada grupo tuvo entre 13 y 31 personas.

Los resultados después de ponderar cada uno de los Test fue:

En A, de 31 personas que hicieron el Test, 10 se catalogaron como novatos, 14 como avanzados y 7 como profesionales. Este grupo que se esperaba fuera de mayoría Novatos se dividió la categoría entre Novato y Avanzado, probablemente se debe a que eran estudiantes de Informática y estaban terminando semestre, lo que significa que ya tenían conocimientos avanzados

de internet. En B, de 20 personas que hicieron el Test, 4 se catalogaron como Novato, 1 en Avanzado y 15 en profesional, esta ponderación se debió a que eran estudiantes con altos conocimientos en sistemas por su estado avanzado en la carrera. En C, de 13 personas que contestaron el Test, 0 fueron Novatos, 2 en Avanzado y 11 en Profesionales, las medidas para esta muestra estuvieron en el campo de las estimadas para este grupo. Aun así estas pruebas al Test nos permitieron poder modificar la ponderación de modo que se pudiera catalogar mejor a las personas que contestarían el Test.

PRUEBA DE ESTADISTICA - TRABAJO SOCIAL - INFORMATICA																											
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	
1	1	0	1	7	0	2	4	8	1	0	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NOVATO	AVANZADO	PROFESIONAL	EXPERTO
0,5 A 2,5	3,0 A 4,5	5,0 A 10,0	10,5 A 13,5
10	14	7	0

PRUEBA DE ESTADISTICA - INGENIERIA DE SISTEMAS - PROGRAMACIÓN GENERAL																											
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	
0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	6	3	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

NOVATO	AVANZADO	PROFESIONAL	EXPERTO
0,5 A 2,5	3,0 A 4,5	5,0 A 10,0	10,5 A 13,5
4	1	15	0

PRUEBA DE ESTADISTICA - INGENIERIA DE SISTEMAS - DÉCIMO SEMESTRE																											
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	
0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	5	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

NOVATO	AVANZADO	PROFESIONAL	EXPERTO
0,5 A 2,5	3,0 A 4,5	5,0 A 10,0	10,5 A 13,5
0	2	11	0

## **ANEXO J – REGLAS DE USABILIDAD EN SITIOS WEB**

Los contenidos como característica principal valorada por los usuarios deberían ser de la siguiente forma:

- Cantidad del Contenido, que este sea suficiente, que se perciba como completo.
- El grado de Actualización, la información que el usuario solicita siempre espera que sea la más actualizada.
- El grado de Adecuación, que los contenidos estén contruidos escalonadamente, es decir que la información mostrada permita ser ampliada o complementada por medio de enlaces sobre el sitio u otros sitios.
- Utilidad del contenido, que la información contenida sea siempre útil para el usuario, hay que dejar de lado, ventanitas, banners, comentarios sin sentido útil para el usuario.
- Dependiendo del sitio se pueden tener en consideración las ofertas, la forma como se hacen y lo llamativo de ellas, y además dependiendo también del sitio la realización de gestiones de forma que ellas sean transparentes al usuario y que posean retroalimentación.

La velocidad de Acceso y la navegación por la Web como segunda característica van a permitir dar la sensación de rapidez al usuario de modo que hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cargue, esta es la primera característica con la que un visitante toma contacto, en general, el internauta reacciona mal ante las esperas en la red

y se muestra mas intolerante que si se producen en otros ámbitos, por lo tanto se es necesario que las páginas del sitio tengan un tamaño adecuado, por que aunque ahora hay muchas ofertas de internet banda ancha aun hay un gran número de internautas que usan los módems de 56kbps.

- Fallas de servidor, es necesario que las personas encargadas del sitio mantengan arriba los servicios, por lo general el servidor es de la empresas, pero cuando se compra espacio en otros servidores no se esta exento de que los administradores puedan en cualquier momento bajar el servidor de forma que los usuarios no se puedan conectar y ello conlleva a que busque otro lugar donde realizar la tarea.
- Errores de conexión entre páginas, muchas veces, las actualizaciones de sitios producen una inconsistencia en los enlaces entre páginas, puesto que algunas referencian a otras, se debe tener mucho cuidado cuando se actualiza una página no perder la integridad referencial que posee.
- Número de enlaces internos, los enlaces externos o internos son necesarios pero en cierta cantidad, se deben colocar solo los enlaces estrictamente necesarios y aquellos que tengan una característica común deben ser agrupados en uno solo, la gente debe poder decidir si va al enlace o se queda allí donde esta.
- Facilidad de desplazamiento, el usuario debe poder navegar por el sitio de manera natural, por lo tanto debe existir múltiples formas para su navegación, además de una barra de desplazamiento con sus respectivos botones, debe haber un menú de texto que haga las veces de barra de navegación e incluso un mapa que indique el lugar donde se encuentra con respecto a la página principal.
- Posibilidad de conocer previamente el punto o destino y de saltar directamente a él, esta es referencia de la anterior, puesto que el mapa deberá mostrar donde se encuentra y a donde puede ir desde allí.
- Ayudas en la navegación, se prefiere ante todo que exista la interactividad con el usuario por lo tanto hay tener en cuenta que el sitio debe permitir el

feedback, lo que significa que la aplicación o sitio debe informar al usuario sobre las acciones que realiza allí.

- Motor de búsqueda, cuando se es necesario un motor de búsqueda este debe ser simple, sencillo y estar localizado en una esquina, preferiblemente superior, este motor se necesita cuando la información es toda relevante y extensa y permite al usuario buscar un término específico en todo el documento.

El Diseño como característica final nos permite agrupar los términos en las siguientes funcionalidades:

1. La estructuración de los contenidos o funcionalidad de manejo que incluye entre sus medidas:

- Información limitada, indica que la información que se muestra esta limitada a un resumen conciso que muestre lo que viene después, que se pueda procesar con poco esfuerzo y con rapidez.
- Instrucciones fundamentales suficientes no completas, que permitan la navegación y la exploración y que proporcione información de carácter complementario solo cuando se busque expresamente.
- Acceso a información completa, cuando sea necesario, permita el acceso a toda la información de forma que solo pueda ser vista si es requerida por el usuario.
- Ordenada, para facilitar la comprensión, dar o recibir según la secuencia de necesidades por las que va pasando.
- Claridad, es el primer criterio de percepción y valoración del diseño de una Web por parte de usuario que la visita.

2. La cantidad y organización de la información que la forman:

- Manejo intuitivo, que el usuario pueda deducir por lógica como manejarse en una Web.
- lugar donde se encuentra, como ya se mencionó, el usuario debe poder saber a cada momento en donde se encuentra dentro del sitio.
- Localización de cualquier otra parte donde haya interés de ir, es parte también del mapa del sitio donde el usuario pueda ver a donde dirigirse.
- Trazado del camino a recorrer para desplazarse, como se ve es importantísimo la ubicuidad del usuario sobre el sitio.
- Operaciones a realizar para su desplazamiento, debe el sitio dar instrucciones al usuario para que pueda moverse sobre el sitio.

### 3. El atractivo visual o estético compuesto de:

- Elección y disposición de los distintos elementos, indica la originalidad de la Web como configuración visual siempre valorada por los usuarios.
- Colores y coherencia, su atractivo y la temática contenida con la identificación visual de la marca o corporación.
- Imágenes, graficas, textos, armonía general en las combinaciones y formas presentadas, esto puede mejorar la capacidad de manejo y contrarrestar los defectos estructurales.
- El balance texto/gráficos/imágenes, el texto debe ser un texto normal de lectura, se debe comprender que el usuario lee un 30% menos rápido sobre una planta que en un libro y en internet solo ojea hasta encontrar algo interesante, para los gráficos e imágenes deben ser de una resolución suficiente para que se entienda la información pero de un peso adecuado para que no sobrecargue la página, si es necesario se deben utilizar thumbnails para permitir ver sobre otra página la imagen ampliada.
- Elementos animados, solamente si son informativos se pueden utilizar, pero aquellos que puedan distraer, solo por el hecho de ser innovadores o bonitos distraen al usuario y molestan, se debe tener mucho cuidado con los popups.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://www.rae.es>

<http://www.internetworldstats.com/stats7.htm>

<http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/>

[http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.htm](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.htm)

<http://usuarios.lycos.es/guillemat/270.htm>

<http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>

<http://www.lboro.ac.uk/research/husat/eusc/index.html>

<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=31176&ICS1=13&ICS2=180&ICS3=>

<http://www.issco.unigen.ch/ewg95/node14.html#SECTION003110000000000000>  
000.

Atlas, M. A., (1981). *The user edit: Making manuals easier to use* IEEE Transactions on Professional Communication.

Baeza-Yates R. Rivera Loaiza C. Velazco Martin J. *Arquitectura de la información y Usabilidad en la Web*.

Bailey, R.; Molich, R.; Dumas, J.; Spool J.M. (2002). *Usability in Practice: Formative Usability Evaluations*. CHI2002 Proceedings. ACM.

Bearne M., Jones S., Sapsford-Francis J. (1994). *Towards Usability Guidelines for Multimedia Systems*. ACM Multimedia.

Bennet, J. (1984). *Managing to meet usability requirements*. En Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns. Prentice-Hall.

Bennett, J. L. (1979). *The comercial impact of usability in interactive systems*, Man-Computer Communication, Infotech State-of-the-Art, Infotech International.

- Bias, R. G., (1994). *The pluralistic usability walkthrough: Coordinated empathies*. In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 63-76. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Bias, R. G.; Mayhew, D. J. (1994). *Cost-Justifying Usability*. Academic Press, New York, NY.
- Brinck, T., Gergle, D., Wood, S. (2002). *Designing Web Sites that Work, Usability for the Web*. Morgan Kaufmann
- Brooks, F. (1995). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Anniversary ed. Reading, MA: MIT Press.
- Cato, J. (2001). *User-centered Web design*, Harlow, England: Addison-Wesley.
- Desurvire, H. W. (1994). *Faster, cheaper!! Are usability inspection methods as effective as empirical testing?* In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), *Usability inspection methods*, 173-202. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Dix, A. ; Finlay, J. ; Abowd, G. ; Beale R. (1993). *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1rst edition).
- Earthy J. (1998). *Usability Maturity Model: Human Centredness Scale*. Versión 1.2 27/12/1998).
- Faulkner, X.; Culwin, F. (2000). *Enter the Usability Engineer: Integrating HCI and Software Engineering*. ACM.
- Fidalgo A. *Usabilidad: La gran desconocida*. Disponible en: <http://www.emergia.net>.
- Garzotto, F., Mainetti, L., Paolini, P., (1995). *Hypermedia Design, Analysis, and Evaluation Issues*. Communications of the ACM.
- Good, M.; Spine, T.M.; Whiteside, J.; George, P. (1986). *User-derived impact analysis as a tool for usability engineering*. Proceedings of Human Factors in Computing Systems. CHI'86. NY: ACM.
- GOULD, J. D.; LEWIS, C.; (1985). *Designing for usability: key principles and what designers think*. Communications of the ACM.
- Grice, R. A., & Ridgway, L. S., (1989). *A discussion of modes and motives for usability evaluation*. IEEE Transactions on Professional Communication.

- Guillemette, R. A., (1989). *Usability in computer documentation design: Conceptual and methodological considerations*. IEEE Transactions on Professional Communication.
- Henninger, S., Lu, C. and Faith, C., (1997). *Using Organizational Learning Techniques to Develop Context-Specific Usability Guidelines*. Proc. Designing Interactive Systems, Amsterdam.
- Hilbert, D.M. and D.F. Redmiles., (1999). *Extracting Usability Information from User Interface Events*. Technical Report UCI-ICS-99-40, Department of Information and Computer Science, University of California.
- Hubbard, S. E. (1989)., *A practical approach to evaluating test results*. IEEE transactions on professional communication.
- International Standard (1999). ISO 13407. Human-centred design processes for interactive systems, punto 5.5 *Multidisciplinary Design*.
- Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C., & Uyeda, K. M., (1991). *User interface evaluation in the real world: A comparison of four techniques*. Proceedings of CHI 91, 119-124. New York, NY: ACM.
- John, B. E., & Packer, H. (1995). *Learning and using the cognitive walkthrough method: A case study approach* Proceedings of CHI 95, 429-436. New York, NY: ACM.
- Jordan P. (1998). *An Introduction to Usability*. Taylor and Francis, London.
- Kahn, M. J., and Prail, A. (1994). *Formal usability inspections*. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, 141-172.
- Kantner, L. and Rosenbaum, S., (1997). *"Usability Studies of WWW Sites: Heuristic Evaluation vs. Laboratory Testing"*, ACM.
- Karat, C.-M., (1994). *A comparison of user interface evaluation methods*. In Nielsen, J., & Mack, R. L., *Usability inspection methods*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Keevil, B. (1998). *Measuring the Usability Index of Your Web Site*. In: Proceedings of the Computer-Human Interaction CHI '98 Conference, April 18-23, Los Angeles, CA. New York, NY: ACM Press.

- Krug, S. (2000). *Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability*, New Riders.
- Lai-Chong Law, E. (2003). *Bridging the HCI-SE Gap: Historical and Epistemological Perspectives*.
- Liu, Z.; Zhang, H.; Chen, J.; Zhang, L. (2003). *Promoting Usability Engineering in China*. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lorés, J. et al. (2002). *Introducción a la Interacción Persona-Ordenador*. Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO.
- Martin, J. (1991). *Rapid application development*. Macmillan.
- Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufman.
- Mehlenbacher, B., (1993). *Software usability: Choosing appropriate methods for evaluating online systems and documentation*. Proceedings of SIGDOC, New York, NY: ACM.
- Moran, T. P. (1981). *The command language grammar: a representation for the user interface of interactive systems*. International Journal of Man-machine Studies, núm. 15.
- Nielsen J. and Mack R. L. (1994). *Usability inspection methods*. New York: Wiley.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*, Morgan Kaufmann
- Nielsen, J., (1994). *As they may work*. interactions.
- Nielsen, J., (1994). *Enhancing the explanatory power of usability heuristics*. Proceedings of CHI 94, 152-158. New York, NY: ACM.
- Palanque, P.; Bastide, R. (2003). *UML for Interactive Systems: What is Missing*.
- Paternó, F. (2002). Comentario realizado por F. Paternó del artículo de Dan Diaper *Scenarios and Task Analysis* publicado en *Interacting with Computers*, vol. 14, Issue 4, Elsevier.
- Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. (2002). *Interaction Design beyond human-computer interaction*. Wiley.

- Rosenbaum, S., *Usability evaluations vs. usability testing: When and why?* IEEE Transactions on Professional Communication, 32, 1989.
- Rosson, M.B.; Carroll, J.M. (2002). *Usability Engineering: scenario-based development of HCI*. Morgan Kaufmann.
- Rowley, D. E. (1994). "Usability testing in the field: Bringing the laboratory to the user," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Celebrating interdependence (24–28 April, Boston, Mass.).
- Rubin, J., (1994). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Savage, P., (1996). *User Interface Evaluation in an Iterative Design Process: A comparison of three techniques*. CHI'96 Companion. (Vancouver, BC, Canada April 13-18).
- Shackel, B. (1991). *Usability –context, framework, definition, design and evaluation Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge University Press
- Shneiderman, B., (1998). *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction*. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Sullivan, P., (1989). *Usability in the Computer Industry: What Contribution Can Longitudinal Field Studies Make? Proceedings of the 1989 IPCC*.
- Sutherland I. *SketchPad: A Man-Machine Graphical Communication System*. Disponible en: <http://citeseer.nj.nec.com/context/41678/0>
- Veer, G.C. van der; Lenting, B.F.; Bergevoet, B.A.J. (1996). *GTA: Groupware Task Analysis - Modeling Complexity Acta Psychologica*
- Wenger, M.J. and J.H. Spyridakis. (1989). *The Relevance of Reliability and Validity to Usability Testing*. IEEE Transactions on Professional Communication.
- Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., & Polson, P. (1994). *The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide*. In Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.), Usability inspection methods, 105-140. New York, NY: John Wiley & Sons.

Wixon, D., Jones, S., Tse, L., and Casaday, G., (1994). *Inspections and design reviews: Framework, history, and reflection*. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, 79-104.