

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 6**



**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Título: “Guía Metodológica de Usabilidad”**

**Autora:**

Estela Virgen Cabrera Galán

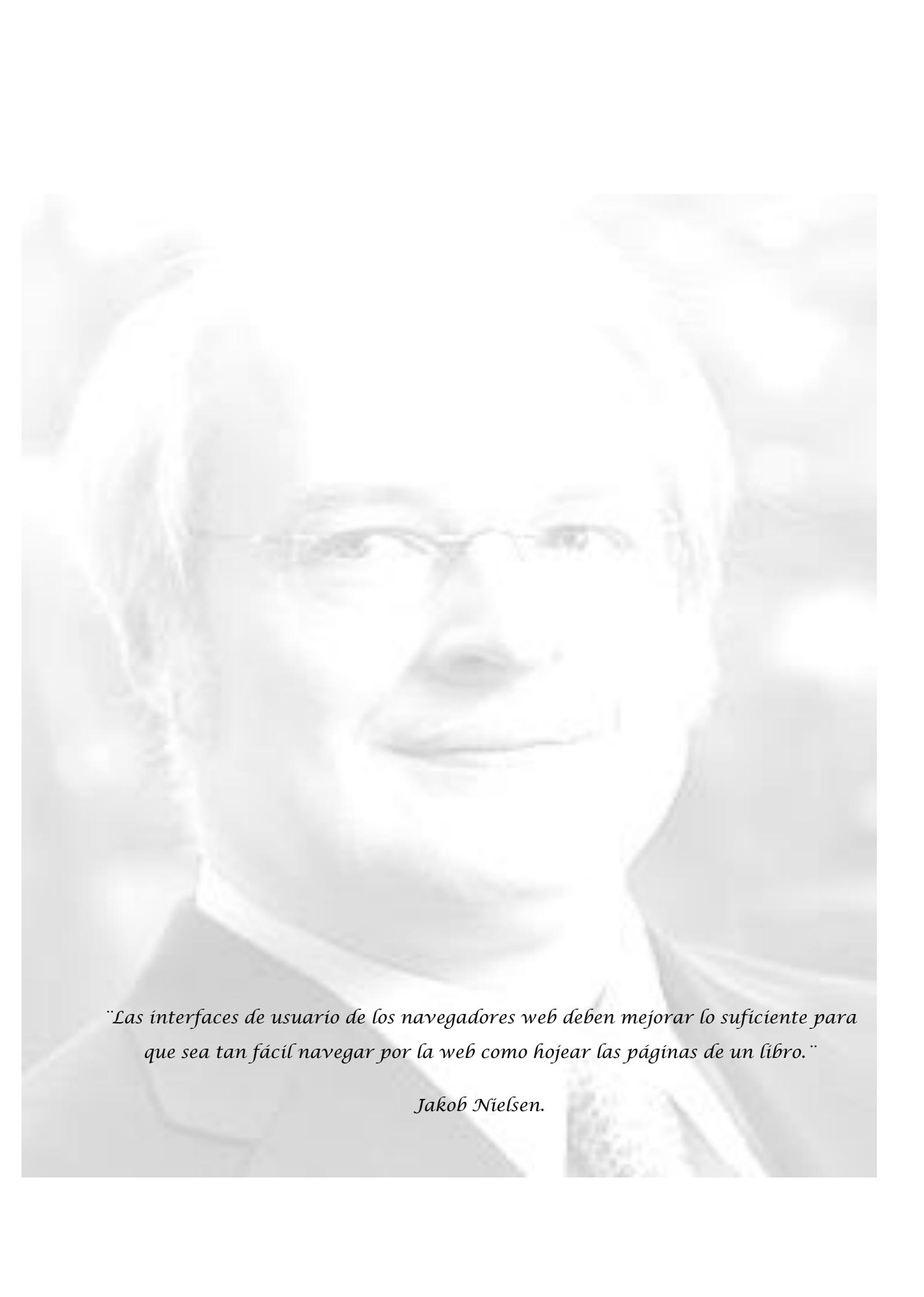
**Tutor(es):**

Ing. Diana Monné Roque

Ing. Sergio J. García De La Puente

**La Habana junio, 2011.**

**“Año 53 de la Revolución”**



*“Las interfaces de usuario de los navegadores web deben mejorar lo suficiente para que sea tan fácil navegar por la web como hojear las páginas de un libro.”*

*Jakob Nielsen.*

**Declaración de autoría**

Declaro que soy la única autora de la presente tesis y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Estela Virgen Cabrera Galán

\_\_\_\_\_

Ing. Diana Monné Roque

\_\_\_\_\_

Ing. Sergio J. García

## **Datos de contacto**

### **Tutores:**

- Ing. Diana Monné Roque

Universidad de las Ciencias Informáticas

Email: [dmonne@uci.cu](mailto:dmonne@uci.cu)

- Ing. Sergio J. García de la Puente

Universidad de las Ciencias Informáticas

Email: [sgarcia@uci.cu](mailto:sgarcia@uci.cu)

## **Agradecimientos**

*A las dos personas que más quiero en mi vida y que adoro con todo mi corazón, que me guiaron en todo momento, que me aman y protegen siempre, mis padres: Nelson y Elía.*

*A mis hermanos, por darme siempre su apoyo y estar atentos a todas mis cosas, por sus consejos y preocupación por mí.*

*A mis dos abuelas Estela y Virgilia y a mis abuelitos, que la vida no permitió tenerlos en este momento a mi lado, pero sé que desde donde están estarán orgullosos de mí, como yo siempre estuve de ellos.*

*A mi novio, por ser tan especial y maravilloso, por su paciencia conmigo, por soportar mis momentos de pesimismo e indicar siempre cómo levantarme. Por quererme mucho. A su familia por su comprensión y apoyo. En especial a mis suegros, los más especiales del mundo, por apoyarme y preocuparse mucho por mí, y por quererme como a una hija más.*

*A Daycela, mi segunda madre, que a pesar de la distancia nunca dejó de aconsejarme y preocuparse por mí.*

*A mis viejos y nuevos amigos, que compartieron cada alegría, cada tristeza, cada victoria y cada derrota como si fuesen mis familiares. Muy especial a Oreita, Yahima, Yuri, Yení, Zoila, Canelosa, Betica, Azalia, Yiri, Lore, Yuya, Michel, Maité. Los quiero mucho a todos.*

*A mis tutores Diana y Sergio por guiarme en todo momento.*

*A todos los profesores que me enseñaron todo lo que sé.*

*A todas las personas que de una forma u otra colaboraron en el desarrollo de esta investigación y en mi preparación como futura ingeniera en ciencias informáticas.*

*Estela Virgen Cabrera Galán*

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo y todo lo que he logrado hasta el momento en mi vida:*

*A mis padres,*

*A mi familia,*

*A la memoria de mis queridísimas abuelas,*

*A todos mis hermanos y a mi chichí.*

**Resumen:**

En esta investigación se propuso una guía metodológica de usabilidad para los productos software desarrollados en el departamento Integración de Soluciones del Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC). Su realización estuvo motivada por la necesidad de garantizar que las aplicaciones web del departamento puedan ser usadas, aprendidas y aceptadas de forma fácil por los usuarios.

En este sentido fue necesario realizar un estudio sobre el proceso de desarrollo de software, de la metodología de desarrollo utilizada en el departamento, además de estudiar acerca de la calidad y en especial de la usabilidad y valorar su nivel de aplicación en todas las esferas, principalmente enfocada a las aplicaciones web. A partir de esta investigación la guía metodológica propuesta se estructuró en cinco actividades fundamentales, las cuales están relacionadas además con las actividades de la metodología de desarrollo utilizada en el departamento. En cada una de estas actividades se proponen una serie de aspectos a tener en cuenta durante el proceso de desarrollo de software los cuales se distribuyen entre los roles encargados de aplicar la guía.

La aplicación de esta guía en el departamento guiará los esfuerzos para garantizar la usabilidad al desarrollar el software. Además servirá de base para futuras investigaciones acerca del tema.

**Palabras      Clave:**      Guía,      Metodológica,      Usabilidad,      Aplicación,      Web.

# Tabla de Contenidos

---

---

|   |     |
|---|-----|
| Agradecimientos .....   | I   |
| Dedicatoria.....  | III |
| Resumen:.....   | IV  |
| Introducción .....  | 1   |
| Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....                               | 5   |
| 1.1 Proceso de desarrollo de software.....                            | 5   |
| 1.2 Calidad del software.....   | 8   |
| 1.3 Usabilidad .....  | 12  |
| 1.4 Usabilidad en el software orientado a la web.....                 | 14  |
| 1.4.1 Principios de la Usabilidad .....                               | 17  |
| 1.5 Estándares ISO relacionados con la usabilidad.....                | 21  |
| 1.6 Pruebas de usabilidad .....                                       | 22  |
| 1.7 Evaluación de la Usabilidad .....                                 | 23  |
| 1.8 Fundamentación teórica de la Guía Metodológica de Usabilidad..... | 27  |
| 1.9 Conclusiones parciales .....                                      | 32  |
| Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica .....                  | 33  |
| 2.1 Roles.....  | 33  |
| 2.2 Flujo de actividades .....  | 34  |
| 2.3 Obtención de información .....                                    | 37  |
| 2.4 Arquitectura de Información .....                                 | 39  |
| 2.5 Prototipado.....  | 40  |
| 2.6 Implementación.....   | 42  |
| 2.7 Evaluación de la Usabilidad .....                                 | 42  |
| 2.7.1 Categorías de Evaluación .....                                  | 43  |
| 2.8 Conclusiones parciales .....                                      | 44  |
| Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica .....                  | 45  |
| 3.1 Proyectos seleccionados .....                                     | 45  |
| 3.2 Aplicación de la Guía Metodológica.....                           | 46  |
| 3.2.1 Actividad 1: Obtención de Información .....                     | 46  |
| 3.2.2 Actividad 2: Arquitectura de Información .....                  | 46  |
| 3.2.3 Actividad 3: Prototipado .....                                  | 49  |
| 3.2.4 Actividad 4: Implementación .....                               | 53  |
| 3.2.5 Actividad 5: Evaluación de la Usabilidad .....                  | 54  |

# Tabla de Contenidos

---

---

|  |    |
|--|----|
| 3.3 Esquematización de los problemas detectados..... | 63 |
| 3.4 Conclusiones parciales: .....                    | 64 |
| Conclusiones: .....                                  | 65 |
| Recomendaciones: .....                               | 66 |
| Bibliografía .....                                   | 67 |
| Referencias Bibliográficas .....                     | 71 |

# Introducción

---

## Introducción

Innovación, capacidad y conocimiento son aspectos del desenvolvimiento actual de las sociedades. En este proceso de cambio y desarrollo de la sociedad se destaca la difusión de nuevas tecnologías, singularmente, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).

La expansión de las TICs, fuente impulsora del desarrollo mundial, cada día aumentan aceleradamente, por lo que se están produciendo considerables modificaciones en la forma de organización social y productiva tanto en el mundo desarrollado como en los países en desarrollo. Como parte de las TICs, la industria del software obtiene una posición notable, por su particularidad de controlar o hacer accesible, en la mayoría de los casos los avances electrónicos.

Hoy día la industria de desarrollo de software reconoce que los productos realizados deben tener una alta calidad ya que esta se traduce en ahorro de costos y en una mejora en general.

Para hablar de la calidad del software se hace necesario tener en cuenta parámetros que posibiliten establecer las categorías mínimas que un producto software debe poseer para que se estime de calidad.

El estándar ISO-9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad; cada una de las cuales se detalla a través de un conjunto de sub-características que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos software. [1]

En la actualidad uno de los atributos de calidad más abordados es la usabilidad, ya que los sistemas web más usados son los que satisfacen los requisitos de diseño y los que fueron creados para ser utilizados por personas no especializadas en la interacción con las computadoras. En las últimas décadas se han desarrollado varias aplicaciones web que le permiten al usuario realizar sus actividades y hacer uso de las nuevas tecnologías, pero algunas de estas presentan deficiencias y dificultan su manejo, provocando desmotivación del cliente en cuanto a la exploración y navegación de los mismos. Debido a esta situación se hace necesario el desarrollo de aplicaciones web que contemplen las exigencias y necesidades del cliente, un correcto diseño y funcionamiento de la interfaz de usuario, además de una buena organización de la información para lograr una correcta

# Introducción

---

---

comprensión de los contenidos para que el usuario pueda interactuar de forma sencilla, fácil y cumpla sus objetivos.

Actualmente existe un avance en el desarrollo de sistemas de gestión sobre plataformas web a nivel mundial, debido a que han surgido diversas formas de divulgar y procesar la información. Ocasionando un aumento de las posibilidades de acceso a la información desde cualquier sitio. Lo que representa un reto a los desarrolladores de aplicaciones web, ya que todos los avances en tecnología demandan cada vez aplicaciones web más rápidas, ligeras y robustas.

En Cuba se ha identificado desde hace algún tiempo la necesidad y conveniencia de introducir en nuestra sociedad las TICs, y lograr una cultura digital como una de las características del hombre nuevo, lo que facilitaría el tránsito hacia una sociedad basada en el conocimiento y emprender el reto de la informatización. Debido al amplio espectro económico que posee este mercado y con la idea de que una sociedad que aplique la informatización en todas sus esferas será más eficiente y competitiva, Cuba hace ya varios años decidió fomentar el desarrollo y expansión de la industria del software. Un ejemplo de ello son los diversos sistemas de gestión sobre plataformas web que se han desarrollado, en lo cual ha tenido gran influencia la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

La UCI forma parte del proceso de informatización del país, dedicada al estudio, investigación y producción de software. Es un centro de altos estudios donde se preparan y forman profesionales altamente calificados con la tarea de producir software con una alta calidad y así de esta forma ayudar en el proceso de informatización de la sociedad cubana e introducir al país en el mercado mundial.

El proceso de producción en la UCI se desarrolla por facultades, y cada una tiene un centro de desarrollo de software asociada a ella. En la facultad 6 se encuentra el Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC) y este cuenta con una estructura por departamentos y grupos de trabajo. Uno de los departamentos del centro es el departamento Integración de Soluciones, el cual se dedica a desarrollar aplicaciones de gestión e integra diferentes soluciones informáticas, donde se trabaja y se hace el mayor esfuerzo para apoyar a la universidad y al país en su propósito de fomentar el desarrollo de software, aunque aún debe aumentar su experiencia en el mundo de la informática. Uno de los problemas principales en el departamento, y que atenta contra la calidad de los productos desarrollados en el mismo está relacionado con la poca dedicación y atención que se le brinda a la usabilidad durante el desarrollo de los productos, esto ocurre por:

-La ausencia de especialistas expertos en el tema y el desconocimiento de cómo proceder o qué hacer

# Introducción

---

para integrar las técnicas y actividades de usabilidad en el proceso de desarrollo de software.

-La insuficiente información científico-técnica, debido a la falta de estrategia para localizar la bibliografía especializada de las diferentes temáticas que abarca la disciplina.

-No existe una formación y superación en el tema de interacción humano computadora.

A raíz del análisis de todo lo anterior y dándole paso al **problema de la investigación**, surge la interrogante: ¿Cómo elevar los atributos de usabilidad en el proceso de desarrollo de software del departamento Integración de Soluciones del Centro de Tecnologías de Gestión de Datos?

Planteándose como **objeto de estudio**: El proceso de desarrollo de software.

Y como **campo de acción**: Usabilidad de las aplicaciones web.

Como **objetivo general** se tiene: Definir una Guía Metodológica de Usabilidad que permita mejorar el proceso de desarrollo de software en el departamento Integración de Soluciones del Centro de Tecnologías de Gestión de Datos.

Desglosado en los sucesivos **objetivos específicos**:

1. Realizar un estudio del marco conceptual sobre usabilidad.
2. Definir la guía metodológica.
3. Aplicar la guía metodológica propuesta en proyectos del departamento Integración de Soluciones del Centro de Tecnologías de Gestión de Datos.

Para cumplir con los objetivos propuestos se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Análisis de los estándares y procedimientos internacionales de usabilidad.
2. Identificación de patrones de usabilidad para productos que utilicen tecnología web.
3. Estudio de metodologías de desarrollo de software.
4. Definir roles, actividades y artefactos que garanticen la usabilidad de los productos desarrollados.
5. Identificación de los proyectos a aplicar la guía metodológica.
6. Aplicación de la guía en los proyectos.
7. Análisis de los resultados.

Los resultados que se esperan de la siguiente investigación son los siguientes:

# Introducción

---

-Reducir el número de no conformidades en la evaluación de la usabilidad.

-Elevar el nivel de aceptación de los productos del departamento Integración de Soluciones por parte del cliente.

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos en los que se expone el progreso y los resultados de la investigación y de la guía metodológica:

## **Capítulo 1:** Fundamentación Teórica

Se realiza un estudio sobre el proceso de desarrollo de software, sobre la metodología de desarrollo utilizada en el departamento Integración de Soluciones, acerca de la calidad, sus características, haciendo énfasis en la usabilidad; de la cual se ofrecen precisiones conceptuales, estándares relacionados con la usabilidad, se analiza la usabilidad como un atributo o característica de la calidad del software y se analizan aspectos y principios de la usabilidad.

**Capítulo 2:** En este capítulo se propone una guía metodológica de usabilidad que permita mejorar el proceso de desarrollo de software en el departamento Integración de Soluciones de DATEC para que las aplicaciones que se desarrollen posean una interfaz agradable, se comporten correctamente, y se adapten a las necesidades de sus usuarios. Su propósito es guiar al grupo de trabajo para que durante el proceso de desarrollo de software apliquen y verifiquen algunos de los principios de usabilidad, aspectos de diseños que tributen a mejorar la interfaz y el manejo de la aplicación web, para obtener aplicaciones fáciles de usar y consistentes.

## **Capítulo 3:** Aplicación de la propuesta.

El objetivo principal de este capítulo es aplicar la guía propuesta en algunos de los proyectos del departamento Integración de Soluciones, a los cuales se le aplicarán cada una de las actividades propuestas en la guía, y se verificará en qué medida cumple o no con lo descrito en cada una de estas actividades.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

### Introducción:

En este capítulo se abordará sobre el proceso de desarrollo de software y de la metodología de desarrollo utilizada en el departamento. Se realizará una breve referencia sobre la calidad del software y de sus características. De la usabilidad en términos generalizados, de la usabilidad orientada a la web, sus principios, estándares relacionados con la misma, algunos de los tipos de evaluación y sus beneficios.

### 1.1 Proceso de desarrollo de software

El objetivo del proceso de desarrollo de software es guiar la producción eficaz y eficiente de un software que cumpla con los requisitos del cliente.

Pressman caracteriza un proceso de desarrollo de software como un marco común del proceso definiendo un pequeño número de actividades del marco de trabajo que son aplicables a todos los proyectos del software, con dependencia de su tamaño o complejidad.



Figura 1: Proceso de desarrollo de software según Pressman.

- **Un marco común del proceso:** define un pequeño número de actividades del marco de trabajo que son aplicables a todos los proyectos de software, con independencia de su tamaño o complejidad. [2]

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- **Un conjunto de tareas:** cada una es una colección de tareas de ingeniería del software, hitos de proyectos, entregas y productos de trabajo del software, y puntos de garantía de calidad, que permiten que las actividades del marco de trabajo se adapten a las características del proyecto de software y los requisitos del equipo de proyecto. [3]
- **Las actividades de protección:** tales como garantía de calidad del software, gestión de configuración del software y medición, abarcan el modelo del proceso. Las actividades de protección son independientes de cualquier actividad del marco de trabajo y aparecen durante todo el proceso. [4]

Otra perspectiva es que un proceso de desarrollo define quién está haciendo qué, cuándo, y cómo alcanzar un determinado objetivo. Se define también como el conjunto de actividades necesarias para convertir los requisitos de los usuarios en un producto final. [5]

**Quién:** Las personas participantes en el proyecto de desarrollo desempeñando uno o más roles específicos.

**Qué:** Un artefacto es producido por un rol en una de sus actividades. Los artefactos se especifican utilizando notaciones específicas. Las herramientas apoyan la elaboración de artefactos soportando ciertas notaciones.

**Cómo y Cuándo:** Las actividades son una serie de pasos que lleva a cabo un rol durante el proceso de desarrollo. El avance del proyecto está controlado mediante hitos que establecen un determinado estado de terminación de ciertos artefactos.

Este proceso de desarrollo tiene asociada una metodología de desarrollo.

## **Metodología de desarrollo de software**

Actualmente, la tarea de desarrollar software puede ser compleja, por lo que sería necesario el uso de una metodología de desarrollo para garantizar que el producto desarrollado posea la calidad requerida y se disminuya el trabajo.

Existen diferentes metodologías de desarrollo de software, cada una con sus características particulares, aunque tengan un mismo objetivo. En dependencia de las características del producto software se elige la metodología a utilizar.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Se entiende por metodología de desarrollo una colección de documentación formal referente a los procesos, las políticas y los procedimientos que intervienen en el desarrollo del software. [6]

En el departamento Integración de Soluciones se utiliza la metodología OpenUp porque fue un acuerdo del grupo de Arquitectura en conjunto con el de Análisis ya que el equipo de trabajo es pequeño y el tiempo de desarrollo del software es relativamente corto.

OpenUP es un proceso de desarrollo unificado que está basado en *Rational Unified Process* (RUP). Mantiene las mismas características de RUP pues está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y además es iterativo e incremental.

## **Ciclo de vida de OpenUp:**

El ciclo de vida de OpenUp está estructurado en las mismas fases e hitos de RUP: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Este ciclo de vida les crea a los interesados y miembros del equipo la visibilidad, y puntos de decisión a lo largo del proyecto. Esto permite una supervisión eficaz, y le permite tomar las decisiones en el momento oportuno.

## **OpenUp propone los siguientes roles para el equipo:**

- Analista
- Cualquier rol
- Arquitecto
- Desarrollador
- Líder de proyecto
- Stakeholder
- Probador

## **Flujos de trabajo de OpenUP:**

- Requisitos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-Arquitectura.

-Desarrollo.

-Prueba.

-Gestión de proyectos.

Esta es una metodología que posee los elementos básicos para impulsar el intercambio de información entre los miembros del equipo de trabajo y entre los equipos de trabajo, y para sustentar una visión compartida del proyecto, sus objetivos y avances. Además de que según esta metodología la calidad tiene un enfoque hacia una constante comunicación con el cliente ya que en la terminación de cada fase este obtiene una parte funcional, lo que conlleva a que el cliente esté participando frecuentemente y pueda conocer si se está alcanzando el objetivo propuesto.

## 1.2 Calidad del software

La calidad del software es un aspecto que se tiene en cuenta durante el proceso de desarrollo del mismo, es una inquietud a la que se dedican muchos recursos y empeño. Pero no siempre el software es perfecto. Todo proyecto, grupo de trabajo, tiene como principal objetivo producir software con la mayor calidad posible, que cumpla, y si puede, supere las expectativas de los usuarios.

La palabra calidad puede definirse mediante varios significados, dentro de la Ingeniería del Software se puede tomar la definición de la norma **ISO** (International Organization for Standardization)-**8402**:

"La totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que tienen que ver con su habilidad para satisfacer las necesidades declaradas o implícitas". [7]

Existen numerosas definiciones de la *Calidad del Software* expresadas por diversas personalidades destacadas en este tema, tales como:

"Conjunto de características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades expresadas e implícitas". [8]

"La calidad del software es el grado con el que un sistema componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario". [9]

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

"Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario".[10]

Si bien la calidad es un propósito vital para cualquier producto, no se debe olvidar que los mismos se construyen para ser utilizados. Por lo que, el primordial objetivo de un producto es satisfacer las necesidades de los usuarios, y por consiguiente, ofrecer algún beneficio por su utilización. Esto implica que la calidad de un producto software no se puede referir únicamente a obtener un producto sin errores. La especificación de la calidad del software debe ser más detallada y exacta. La calidad del *software* se puede medir y cambia de un sistema a otro o de un programa a otro.

## Características de Calidad

Se interpreta por *características de calidad* de un producto software a una serie de cualidades a través de las cuales se determina y especifica su calidad. Una característica se puede describir mediante sub-características.

La **ISO** bajo la norma **ISO-9126**, ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos software, el cual fue publicado en 1992 con el nombre de "*Tecnología de la información- evaluación de productos software: características de calidad y directrices para su uso*", en el cual se establecen las características de calidad para productos software.

El estándar **ISO-9126**, establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad; cada una de las cuales se detalla a través de un conjunto de sub-características que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos software.

**Funcionalidad:** ¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas?

En este grupo se juntan una serie de atributos que permiten calificar si un producto software opera en forma adecuada el conjunto de funciones que satisfagan las necesidades para las cuales fue diseñado. Para este objetivo se disponen los siguientes atributos:

-*Adecuación:* Se orienta en valorar si el software cuenta con un conjunto de funciones adecuadas para realizar las tareas que fueron precisadas en su definición.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-*Exactitud*: Este atributo posibilita evaluar si el software presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado.

-*Interoperabilidad*: Permite evaluar la habilidad del software de interactuar con otros sistemas previamente especificados.

-*Conformidad*: Evalúa si el software se adhiere a estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares.

-*Seguridad*: Se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, ya sea accidental o premeditado, a los programas y datos.

**Confiabilidad**: ¿Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?

Aquí se agrupan un conjunto de atributos que se refieren a la capacidad del software de mantener su nivel de ejecución en condiciones normales en un período de tiempo establecido. Las sub-características que el estándar sugiere son:

-*Nivel de madurez*: Permite medir la frecuencia de falla por errores en el software.

-*Tolerancia a fallas*: Se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software o de cometer infracciones de su interfaz específica.

-*Recuperación*: Se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que hayan sido afectados directamente por una falla, así como al tiempo y el esfuerzo necesario para lograrlo.

**Usabilidad**: ¿El software es fácil de usar y de aprender?

Consiste de un conjunto de atributos que permiten evaluar el esfuerzo necesario que deberá invertir el usuario para utilizar el sistema.

-*Comprensibilidad*: Se refiere al esfuerzo requerido por los usuarios para reconocer la estructura lógica del sistema y los conceptos relativos a la aplicación del software.

-*Facilidad de aprender*: Establece atributos del software relativos al esfuerzo que los usuarios deben hacer para aprender a usar la aplicación.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

*-Operabilidad:* Agrupa los conceptos que evalúan la operación y control del sistema.

**Eficiencia:** ¿Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos?

Esta característica permite evaluar la relación entre el nivel de funcionamiento del software y la cantidad de recursos usados. Los aspectos a evaluar son:

*-Comportamiento con respecto al tiempo:* Atributos del software relativos a los tiempos de respuesta y de procesamiento de los datos.

*-Comportamiento con respecto a recursos:* Atributos del software relativos a la cantidad de recursos usados y la duración de su uso en la realización de sus funciones.

**Mantenibilidad:** ¿Es fácil de modificar y verificar?

Se refiere a los atributos que permiten medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, ya sea por la corrección de errores o por el incremento de funcionalidad. En este caso se tienen los siguientes factores:

*-Capacidad de análisis:* Relativo al esfuerzo necesario para diagnosticar las deficiencias o causas de fallas, o para identificar las partes que deberán ser modificadas.

*-Capacidad de modificación:* Mide el esfuerzo necesario para modificar aspectos del software, remover fallas o adaptar o adaptar el software para que funcione en un ambiente diferente.

*-Estabilidad:* Permite evaluar los riesgos de efectos inesperados debido a las modificaciones realizadas al software.

*-Facilidad de prueba:* Se refiere al esfuerzo necesario para validar el software una vez que fue modificado.

**Portabilidad:** ¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?

En este caso, se refiere a la habilidad del software de ser transferido de un ambiente a otro, y considera los siguientes aspectos:

*-Adaptabilidad:* Evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicar modificaciones.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-*Facilidad de instalación*: Es el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente determinado

-*Conformidad*: Permite evaluar si el software se adhiere a estándares y convenciones relativas a portabilidad.

-*Capacidad de reemplazo*: Se refiere a la oportunidad y el esfuerzo usado en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

Cada una de estas características de calidad contribuye a que el software cumpla con las especificaciones del cliente. En el presente trabajo se hará énfasis en la usabilidad.

## 1.3 Usabilidad

Se han formulado varios conceptos de usabilidad mediante los diferentes atributos y elementos a partir de los cuales puede ser evaluada, al final dependiendo cada definición del enfoque con el que pretende ser medida.

El vocablo usabilidad, a pesar de ser de origen latino, en el entorno que se utiliza desciende directamente del inglés usability. 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.

La usabilidad es la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado por humanos con el fin de alcanzar un objetivo concreto. La usabilidad también puede referirse al estudio de los principios que hay tras la eficacia percibida de un objeto. [11]

En la relación persona-ordenador, la usabilidad apunta hacia la precisión, lucidez y estilo con que se diseña un programa de ordenador o un sitio web. La expresión también es usada a menudo en el ámbito de productos como la electrónica o en áreas de comunicación, y en objetos que transmiten conocimiento (por ejemplo un libro de recetas o una ayuda en línea). También puede referirse al diseño eficiente de objetos mecánicos como, por ejemplo, un manubrio o un martillo. [12]

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.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

[13]

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ofrece dos definiciones de usabilidad:

## **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". [14]

Como se indica en la definición, la usabilidad de una aplicación debe ser entendida siempre en relación con la forma y condiciones de uso por parte de sus usuarios, así como las características y necesidades propias de estos usuarios. Un diseño no es en sí mismo usable: " lo es para usuarios específicos en contextos de uso específicos".

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.

## **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". [15]

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 exclusivamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares.

A partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO, se infieren los principios básicos en los que se basa la usabilidad:

**Facilidad de aprendizaje:** facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la 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.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

**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. [16]

La idea y la necesidad de confeccionar productos fáciles de usar y amigables, han sido impulsadas desde la antigüedad, materializándose por ejemplo en las asas de las jarras para beber, se mejoró el diseño de asientos para pelar en barberías, haciéndolos cómodos para adoptar diferentes posiciones, todo esto tuvo como idea única posibilitar el uso de un objeto, este se convertía en algo más atractivo, sugerente y consecuentemente aumentaba su valor en el mercado.

## 1.4 Usabilidad en el software orientado a la web

Se desarrolla software para seres humanos, que quieren realizar una tarea de una forma sencilla y eficaz, y en este caso particular, la deben realizar frente a un ordenador en un entorno gráfico, la web. La usabilidad ayuda a que esta tarea se realice de una forma sencilla analizando el comportamiento humano y los pasos necesarios para ejecutar la tarea de una forma eficaz. [17]

Verdaderamente es muy importante la usabilidad para hacer una web, porque lo mismo sea una página personal, un portal web, o una aplicación web, no se debe ignorar que las personas que acceden a la web es debido a que necesitan algo, y por tanto lo buscan en ella.

Pretender que una aplicación web sea usable independientemente de quién y cómo la use se corresponde más con una visión o enfoque general de la usabilidad, que con una visión realista y práctica. Esto es debido a que normalmente toda aplicación se diseña con la intención de satisfacer las necesidades de una audiencia concreta y determinada, por lo que será más usable cuanto más adaptado esté su diseño a esta audiencia específica, y por tanto menos lo esté para el resto de personas.

Jakob Nielsen, experto en usabilidad, definió en el 2003 la usabilidad como: "un atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces web" [18], es decir, un sitio web usable es aquel en el que los usuarios pueden interactuar de una forma fácil, cómoda, segura e inteligentemente posible.

También desde la visión de Nielsen, la usabilidad se define en términos de cinco atributos de usabilidad: aprendizaje, eficiencia, memorización, prevención de error y satisfacción subjetiva.

*Aprendizaje:* Significa que nuevos usuarios deberían aprender fácilmente a usar el sistema.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

*Eficiencia:* El sistema debería ser eficiente para uso cuando el usuario ha aprendido a usarlo.

*Memorización:* El sistema no debe ser complejo de recordar incluso después de algún tiempo sin ser utilizado.

*Prevención de error:* El sistema deberá poseer poca probabilidad de que ocurra algún error y el usuario podrá reponerse fácilmente frente a posibles errores.

*Satisfacción:* Significa que el sistema debe ser agradable de usar.

Otra definición clarificadora es la de Redish, 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 esta tarea". [19]

El concepto de usabilidad puede ser definido, además de como atributo de calidad de una aplicación, consecuentemente, como disciplina o enfoque de diseño y evaluación. Se suele hablar entonces de Ingeniería de la Usabilidad - conjunto de fundamentos teóricos y metodológicos que aseguren el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para la aplicación. [20]

Cada uno de estos conceptos, define claramente qué es lo que se persigue y lo que se debe hacer al tratar que la web sea usable, siempre pensando en el usuario y en la forma de lograr un producto que sea casi ciento por ciento usable, además de no delimitar la usabilidad a sólo un atributo de calidad, sino que extienden su enfoque y la describen como una disciplina.

La usabilidad implica hacerse preguntas como las siguientes, que pueden responderse realizando análisis de usuarios / visitantes y tareas al planificar un proyecto web:

¿Quiénes son los usuarios, cuáles son 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?

Otras consideraciones incluyen:

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

¿Pueden realizar fácilmente sus tareas previstas? ¿Pueden 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? ¿Pueden encontrar 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 ha de hacer para ello? ¿Ayuda el producto 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? [21]

No sólo la tecnología y el aspecto gráfico son factores determinantes para hacer un sitio web llamativo. Es importante que cumpla con las siguientes características:

-Entendible

-Novedoso

-Comprensible

-Inteligente

-Atractivo

Es decir la finalidad, en este caso de un sitio web, es lograr que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible.

La usabilidad de un sitio web está determinada por sus contenidos, entre más cercanos estén al usuario, mejor es la navegación por el mismo y más acertada será la experiencia al enfrentarse a la pantalla.

Al desarrollar un sitio web no se garantiza que este sea completamente perfecto y que se encuentre en

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

excelentes condiciones, porque no siempre será agradable y del gusto de todos los usuarios, pero no por eso los desarrolladores dejarán de enfocar todo el proceso hacia organizar y estructurar correctamente el contenido del sitio web, además de mostrar todos los elementos de una forma evidente y precisa.

En ocasiones los usuarios se enfrentan a sitios webs de altísima calidad y contenido, pero que presentan dificultad en su contenido y en la organización del mismo. Por ejemplo, que los menús son de difícil ubicación, o que la herramienta de búsqueda no aparece en un lugar visible.

Un buen sitio web debe responder a las necesidades del usuario. En una comunidad virtual donde se concentran diferentes culturas e intereses, el contexto en el que se desenvuelven los miembros de un grupo virtual, o comunidad, no puede generar molestias en el momento de la navegación.

## 1.4.1 Principios de la Usabilidad

Se les denomina principios de usabilidad o heurísticos cuando los objetivos de la usabilidad se ponen en práctica para evaluar productos o prototipos.

Los 10 principios elaborados por Jakob Nielsen constituyen la base de la evaluación heurística:

-Visibilidad del estado del sistema:

El sistema debe siempre mantener informado a los usuarios de lo que ocurre, con una correcta retroalimentación en un tiempo razonable.

-Correspondencia entre el sistema y el mundo real:

El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios con palabras, frases y conceptos familiares.

-Sigue las convenciones del mundo real:

Hacer que la información aparezca en forma natural y lógica.

-Control y libertad del usuario:

Los usuarios frecuentemente eligen opciones por error, por eso se debe indicar una salida clara a esas situaciones no deseadas sin necesidad de pasar por extensos diálogos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## -Consistencia y estándares:

Los usuarios no tienen que adivinar que las diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo.

## -Evitar errores:

Un diseño cuidado que previene problemas es mejor que unos buenos mensajes de error.

## -Reconocimiento:

Hacer objetos, acciones y opciones visibles. El usuario no tiene que recordar información de una parte a otra. Las instrucciones de uso del sistema deben estar visibles o ser fácilmente recuperables.

## -Flexible y Eficiente:

Diseña un sistema que pueda ser utilizado por un rango amplio de usuarios. Brinda instrucciones cuando sean necesarias para nuevos usuarios sin dificultar el camino de usuarios avanzados. Permite a los usuarios avanzados ir directamente al contenido que buscan.

## -Diseño minimalista:

No hay que mostrar información irrelevante. Cada pedazo de información extra compite con la importante y disminuye su relativa visibilidad.

## -Reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:

Para ayudar a los usuarios, los mensajes de error deben estar escritos en lenguaje sencillo, indicar el problema de forma precisa e indicar una solución.

## **Principios generales de usabilidad en diseño de sitios web**

-Anticipación, el sitio web debe anticiparse a las necesidades de los usuarios.

-Autonomía, los usuarios deben tener el control sobre el sitio web. Los usuarios sienten que controlan un sitio web si conocen su situación en un entorno abarcable y no infinito.

-Los colores han de utilizarse con precaución para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-Consistencia, las aplicaciones deben ser consistentes con las expectativas de los usuarios, es decir, con su aprendizaje previo.

-Eficiencia del usuario, los sitios web se deben centrar en la productividad del usuario, no en la del propio sitio web.

-Reversibilidad, un sitio web ha de permitir deshacer las acciones realizadas.

-La ley de Fitts indica que el tiempo para alcanzar un objetivo con el ratón está en función de la distancia y el tamaño del objetivo. A menor distancia y mayor tamaño más facilidad para usar un mecanismo de interacción.

-Reducción del tiempo de latencia. Hace posible optimizar el tiempo de espera del usuario, permitiendo la realización de otras tareas mientras se completa la previa e informando al usuario del tiempo pendiente para la finalización de la tarea.

-Aprendizaje, los sitios webs deben requerir un mínimo proceso de aprendizaje y deben poder ser utilizados desde el primer momento.

-El uso adecuado de metáforas facilita el aprendizaje de un sitio web, pero un uso inadecuado de estas puede dificultar enormemente el aprendizaje.

-La protección del trabajo de los usuarios es prioritario, se debe asegurar que los usuarios nunca pierden su trabajo como consecuencia de un error.

-Legibilidad, el color de los textos debe contrastar con el del fondo, y el tamaño de fuente debe ser suficientemente grande.

-Seguimiento de las acciones del usuario. Conociendo y almacenando información sobre su comportamiento previo se ha de permitir al usuario realizar operaciones frecuentes de manera más rápida.

-Interfaz visible. Se deben evitar elementos invisibles de navegación que han de ser inferidos por los usuarios, menús desplegados, indicaciones ocultas, etc. [22]

## **Principios generales de usabilidad en diseño de sitios web según Jakob Nielsen**

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-Los usuarios deben ser capaces de alcanzar sus objetivos con un mínimo esfuerzo y unos resultados máximos.

-Un sitio web no ha de tratar al usuario de manera hostil. Cuando el usuario comete un error el sistema ha de solucionar el problema, o en su defecto sugerir varias soluciones posibles, pero no emitir respuestas que meramente informen del error culpando al usuario.

-En ningún caso un sitio web puede venirse abajo o producir un resultado inesperado. Por ejemplo no deben existir enlaces rotos.

-Un sitio web debe ajustarse a los usuarios. La libertad en el uso de un sitio web es un término peligroso, cuanto mayor sea el número de acciones que un usuario pueda realizar, mayor es la probabilidad que cometa un error. Limitando el número de acciones al público objetivo se facilita el uso de un sitio web.

-Los usuarios no deben sufrir sobrecarga de información. Cuando un usuario visita un sitio web y no sabe donde comenzar a leer, existe sobrecarga de información.

-Un sitio web debe ser consistente en todos los pasos del proceso. Aunque pueda parecer apropiado que diferentes áreas tengan diseños diferentes, la consistencia entre los diseños facilita al usuario el uso de un sitio.

-Un sitio web debe proveer de una retroalimentación a los usuarios, de manera que estos siempre conozcan y comprendan lo que sucede en todos los pasos del proceso. [23]

A pesar de poseer denominaciones diferentes, en todos estos principios se abordan los mismos criterios a tener en cuenta para lograr un producto usable, aunque con diferentes enfoques, y todos ellos dirigen hacia el mismo objetivo: hacer que la web sea usable para que los usuarios realicen sus tareas de forma satisfactoria, con el mínimo de esfuerzo y tiempo. Seguir estos principios durante el desarrollo de software garantizaría mejorar la usabilidad del mismo, de su completa comprensión e interpretación dependerá el poder resolver cualquier situación con respecto a la usabilidad, tanto en el momento de utilizarlos para la evaluación como para aplicarlos durante el proceso de desarrollo de software.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## 1.5 Estándares ISO relacionados con la usabilidad

¿Qué son los estándares?

Los estándares son recetas identificadas por la experiencia conjunta de cientos de expertos, que conciliados entre todos con su base de conocimientos y las mejores prácticas identificadas en un área de conocimiento concreta, logran escribir el mecanismo genérico para lograr un objetivo.

Los estándares internacionales conforman una de las principales vías para asegurar la calidad en los productos, servicios y procesos.

En el área de usabilidad existen varios estándares que describen la mejor forma de diseñar, desarrollar, implantar, operar y aprovechar un sitio web. Existen algunos estándares ISO relacionados con algún campo de la usabilidad, los cuales se detallan a continuación:

### **ISO/IEC 10741**

Define como deben iniciar, controlar y monitorizar los usuarios las posibilidades del sistema para controlar los cursores en sistemas de texto por medio de funciones de control.

### **ISO/IEC 11581**

Está relacionado con los íconos que son visualizados en la pantalla del ordenador. Estos íconos representan datos o funciones del sistema con los que los usuarios pueden interactuar o manipular.

### **ISO11064**

Contiene principios ergonómicos, recomendaciones y directrices para el diseño de los centros de control.

### **ISO 3406**

Establece los requisitos ergonómicos de la calidad de la imagen para el diseño y evaluación de presentaciones visuales basadas en paneles planos.

### **ISO/IEC 14754**

Define un conjunto de comandos de gestos básicos para interfaces basadas en texto, como pueden

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

ser: seleccionar, borrar, insertar, espacio, saltar línea, mover, copiar, cortar, pegar, desplazar y deshacer.

## **ISO/IEC15910**

Especifica el proceso mínimo para crear documentación para el software que tiene una interfaz de usuario.

## **ISO13407**

Proporciona una orientación sobre las actividades de diseño centradas en las personas a lo largo del ciclo de vida de sistemas interactivos basados en ordenadores.

## **ISO/IEC 14598**

Especifica el proceso a seguir para evaluar software.

## **ISO TR 18529**

Puede ser empleado para evaluar el punto al que una organización es capaz de llevar el diseño centrado en la persona.

## **ISO 10075**

Especifica definiciones y términos relacionados con la sobrecarga mental y enuncian determinados principios ergonómicos relacionados con la misma.

## **1.6 Pruebas de usabilidad**

Con vista a determinar la calidad del software se realizan pruebas de liberación, uno de estos tipos de pruebas es la de usabilidad.

El grado de usabilidad de una aplicación web es una medida empírica y relativa de la usabilidad de la misma.

Empírica porque no se basa en opiniones o sensaciones, sino en pruebas de usabilidad realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Relativa porque el resultado no es ni bueno ni malo, sino que depende de las metas planteadas o de una comparación con otras aplicaciones similares.

La esencia de las pruebas de usabilidad radica en la observación objetiva del usuario, mientras utiliza el sistema para llevar a cabo acciones reales. En las pruebas de usabilidad, los observadores no le enseñan a los participantes cómo utilizar el sistema, y tampoco contestan preguntas; debe ser como si los participantes estuvieran solos.

Hay tres factores claves para realizar las pruebas de usabilidad:

-Los participantes deben ser usuarios actuales o futuros del sistema. Un error común es dejar que los gerentes prueben el sistema, una vez que esté en producción.

-Los participantes deben intentar realizar las tareas que normalmente realizarían con el sistema. Es crucial que estas tareas sean realistas.

-El contexto bajo el que se realiza la prueba, debe ser lo más cercano posible al contexto real en el que el sistema se utilizará.

## 1.7 Evaluación de la Usabilidad

La evaluación de la usabilidad abarca una serie de metodologías y técnicas que ayudan a determinar el modo en que los usuarios son capaces de emplear un sitio web. El llevarla a cabo dará como resultado el desarrollo de productos con una considerable calidad, por lo que logrará que los usuarios realicen sus actividades más fácilmente; sin la realización de la evaluación será imposible conocer si un producto satisface las expectativas de sus creadores y de los usuarios, o si se adapta a su entorno social, físico y organizativo. Los resultados de la evaluación dirigirán hacia la correcta adaptación del sitio a sus necesidades.

La ventaja más destacada que aporta la evaluación es la de la localización y definición previa de los problemas, antes de que el producto sea desplegado. Así se podrán solucionar los errores encontrados antes de que el usuario constate que existen dificultades al interactuar con el producto. De esta forma, si desde el comienzo se tiene como objetivo hacer que el producto sea usable, entonces la disminución de los gastos de producción y uso, de soporte y apoyo posteriores, se reducirán. En resumen, implicará una mejora notable en la calidad del producto, visible a corto y largo plazo.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## Tipos de evaluación

Los tipos de evaluación (en este caso se eligieron los más destacados) son:

-Test de usabilidad: este método para evaluar la usabilidad, se fundamenta en la percepción y estudio de cómo un conjunto de usuarios concretos hacen uso del sitio web. Se irán anotando todos los problemas de uso reales con los que se encuentren para poder solucionarlos posteriormente.

-Evaluación heurística o por criterios: la realiza el experto en usabilidad, y consiste en el recorrido y análisis del sitio web. Para así encontrar errores y problemas de diseño. Como resultado se hará un informe que contenga las mejoras necesarias a realizar para que la web sea totalmente usable.

Como se pueden encontrar diversos problemas, es recomendable que la evaluación la realicen más de un experto en usabilidad de forma individual, para al final, comunicar sus apreciaciones a través de un informe escrito, en el que enumerarán los problemas y los explicarán de acuerdo a los principios de usabilidad.

-Evaluación automática: esta consiste en la utilización de un software que descubre problemas elementales, tales como tamaños absolutos de fuentes y de tablas, formato de los textos, tamaño de las páginas, tiempos de descarga y enlaces rotos. Algunos ejemplos de herramientas que evalúan la usabilidad de los sistemas son:

**PROKUS (PROgram system zur Kommunikations ergonomischen UnterSuchung rechnerunterstützter Verfahren):**

Corresponde a una herramienta desarrollada por el Laboratorio del Instituto de Ingeniería Humana e Industrial de la Universidad de Karlsruhe (Alemania) que mide la usabilidad de un sistema basándose en ergonomía como criterio principal de calidad. Concretamente se basa en el estándar ISO 9241-10 que especifica los principios de diálogo de los terminales visuales en términos ergonómicos. A pesar de que no se trata de un cuestionario, una parte importante del método también está basado en un catálogo de preguntas que son rellenas por el experto evaluador durante el procedimiento. Finalmente los datos medidos pueden ser comparados con la definición de los requisitos del propio sistema o incluso compararlos con los requisitos de otros sistemas. [24]

**WebSat (WEB STATIC ANALYZER TOOL):**

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Creado en 1999 por el National Institute of Standards and Technology (NIST), tiene como tarea principal identificar problemas potenciales de usabilidad, comprobando el código HTML. Es una herramienta gratuita, la cual ofrece a los usuarios la posibilidad de utilizarla en línea o como una aplicación independiente. Evalúa si la página hace usos de etiquetas para usuarios visualmente discapacitados. Chequea la existencia de botones Enviar y Limpiar. Analiza el tamaño y codificación de los gráficos en relación con la velocidad de descarga de la página. Hace una comprobación básica de cómo los links son codificados. Su mayor limitación es que no desarrolla la evaluación en el sitio completo sino solo por página. [25]

## **DOCTOR HTML:**

Creado en el National Institute of Standards and Technology (NIST) por Imagenware Inc., corresponde a una de las herramientas más completas disponibles en el mercado actual para diagnóstico de usabilidad web. Su última versión, v6.1, permite hacer un diagnóstico del sitio completo desde Internet o con la intranet de una empresa. Cada uno de los errores que identifica es acompañado de un comentario descriptivo. Funciona con código HTML abierto, verifica la presencia de las etiquetas, localiza links sin destino, la sintaxis de las imágenes, valida la estructura de los formularios, da formato al código HTML, verifica marcos, evalúa la compatibilidad con los navegadores más comunes, el uso de fuentes estándares. Muestra la página que está siendo evaluada y si se requiere, posee características de autenticación HTTP. [26]

## **Azure Web Log:**

Es una completa aplicación para crear estadísticas con información detallada sobre las visitas a la página web. Este programa no crea archivos de registros, sino que va guardando todos los datos en su propia base de datos, con capacidad hasta para un año de estadísticas. La información se guarda sobre cada página o archivo en particular. Azure Web Log proporciona datos sobre hits diarios, descargas, posibles mensajes de error, tráfico total del mes y sistema operativo o navegador web utilizado por los visitantes. Las estadísticas se presentan con gráficos explicativos que ayudan a controlar toda esta información de forma sencilla. [27]

## **Weblog Expert:**

Esta es la versión "lite" (es decir, con menos funciones pero gratuita) de uno de los más detallados

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

analizadores de visitas y tráfico para sitios web del mercado. Esta herramienta permite analizar de forma cómoda, rápida y precisa los ficheros de registros generados por el servidor web, con soporte para Apache y servidores IIS, y capacidad para leer también archivos comprimidos en formato ZIP y GZIP. El programa genera un completo informe en HTML en el que se incluye información sobre los visitantes del sitio web, incluyendo estadísticas de actividad, cuáles son las secciones más visitadas, los ficheros más descargados, páginas referentes de las visitas, motores de búsqueda utilizados, posibles mensajes de error, sistemas operativos y navegadores de los usuarios, visitas por día y hora y mucho más. [28]

### **BBclone:**

Es un contador de visitas programado en PHP que no sólo cuenta las visitas que acuden a una página web, sino que además proporciona muchos detalles sobre las mismas. Para cada visita, Bbclone muestra la dirección IP, sistema operativo, navegador, página de referencia o motor de búsqueda, fecha de la visita y otros datos. El sistema de BBclone además es inmune a la actualización de páginas para falsear visitas, soporta el uso de servidores proxy, puede contar el número de visitas de cada visitante único. [29]

### **AlterWind Log Analyzer:**

Herramienta que analiza el tráfico que registra un sitio web, creando un completo sistema de informes y estadísticas a partir de los ficheros recogidos en el servidor web. El programa muestra estadísticas de actividad por horas, días o semanas; información sobre las visitas (host, sistema operativo, navegador, país de origen, etc.); mediante qué buscadores y usando qué palabras clave llegan las visitas a tu página; si existen o no enlaces rotos. [30]

Aunque el uso de estos software tiene como ventaja la rapidez y que se consideran un buen punto de partida que disminuyen trabajos futuros, este tipo de software no es idóneo para detectar cuestiones globales de usabilidad, las cuales pueden ser detectadas sólo por los evaluadores.

En un proceso de evaluación no siempre se tiene la presencia de los usuarios finales, que sería lo ideal, pero por problemas de costes, en el presente trabajo se escogerá la evaluación heurística donde participen expertos en la materia e identifiquen previamente los problemas que presenta el sistema de software.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## Beneficios de la Usabilidad

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.

Entre los principales beneficios se encuentran:

- 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.

## 1.8 Fundamentación teórica de la Guía Metodológica de Usabilidad.

Una guía es un documento que recoge normativas y patrones básicos relacionados con el aspecto de una interfaz para su aplicación en un entorno concreto. Una guía tiene como objetivo conducir, encaminar o dirigir algo para lograr un objetivo final. [31]

Una metodología es un conjunto de métodos que se siguen en una disciplina científica, en un estudio o en una exposición doctrinal. [32]

Antes de iniciar la elaboración de la guía, se debe determinar cuál es la definición que regirá la investigación, por lo que al no existir un concepto en sí de qué es una guía metodológica se formulará el mismo mediante la unión de los dos conceptos brindados anteriormente, quedando que una guía metodológica es: Un documento conformado por actividades que orientan sobre qué hacer y que conducen hacia un objetivo.

Autores como Luis Villa, desarrollador del sitio web Alzado (se encarga de la publicación de artículos relacionados con las disciplinas de la Experiencia de Usuario, principalmente la usabilidad y la

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

accesibilidad) destaca la diferencia entre una guía y un manual. " Una guía es un documento que recoge normativas y patrones básicos relacionados con el aspecto de una interfaz para su aplicación en un entorno concreto", Y un manual es un documento que contiene nociones o pasos a seguir para realizar una acción determinada. [33]

## Guías de usabilidad existentes

En la búsqueda realizada para la presente investigación, se pudo constatar que existen numerosas propuestas de manuales, directrices, guías de usabilidad, existen además métodos que se integran a la Ingeniería de Software (IS) con aspectos de usabilidad, teniendo como objetivo cada una de ellos la descripción de un modelo o método de desarrollo centrado en el usuario. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Mario Carvajal y Juan David Saab Vanegas que elaboraron en el año 2009 una lista de ocho guías y directrices de usabilidad formuladas por entidades gubernamentales a nivel mundial.

De todo lo analizado acerca de las guías y métodos existentes, lo que se consideró más importante para la presente investigación fueron las diferentes extensiones de métodos IS con aspectos de usabilidad, los cuales incluyen recomendaciones relevantes acerca de la integración del método descrito con el proceso de desarrollo. Algunos de estos métodos son:

## MUSE (Method for Usability Engineering)

El método MUSE se centra principalmente en el diseño, pues, según los autores, una revisión de la literatura existente en la fecha de publicación mostraba que la contribución de factores humanos a las especificaciones de diseño es generalmente inadecuada e implícita. Para las tareas posteriores de evaluación, las técnicas existentes de evaluación de usabilidad sirven para dar soporte al método. Por tanto, la gran contribución del método, según sus autores, es en lo referente a la fase de especificación del diseño.

MUSE se estructura en tres fases, cada una de las cuales comprende una serie de etapas de diseño. El ámbito de cada fase es como sigue:

1. La Fase de Educación de Información y Análisis se ocupa de la captura de requisitos de usuario y del análisis de tareas. Sus etapas de diseño comprenden el Análisis de Sistemas Existentes y el Modelo de Tareas Generalizado.
2. La Fase de Síntesis de Diseño aborda la derivación de un diseño conceptual del sistema objetivo.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Sus etapas de diseño comprenden la Declaración de Necesidades del Usuario, el Modelo Compuesto de Tareas, y el Modelo de Tareas del Usuario y el Sistema.

3. La Fase de Especificación de Diseño se centra en la definición funcional y el diseño de la IU. Comprende las etapas del Modelo de Tareas de Interacción, Modelo de la Interfaz y Diseño de Presentación.

La estructura metodológica del método sigue una serie de principios de diseño aceptados, según sus autores:

- Dilación de los compromisos de diseño, asegurando que el diseño detallado es precedido por un análisis del diseño y una definición conceptual apropiadas.
- La realización de evaluaciones tempranas del diseño, bien de forma analítica por parte del diseñador, bien de forma empírica mediante un prototipo.
- La realización de diseño iterativo.
- La realización de un desarrollo del diseño modular o incremental. Específicamente, el diseño detallado puede ser llevado a cabo modularmente siguiendo la especificación de un diseño conceptual.

El método parte de las tareas y necesidades de los usuarios observadas, las refleja en un modelo de tareas, y transforma dicho modelo en un diseño de la interacción concreto. La integración con las actividades de la IS se hace mediante la asignación de ciertas tareas a la máquina, y mediante la especificación de las tareas interactivas en actividades de MUSE, que son alimentadas a actividades del proceso de IS. [34]

## Propuesta de Hakiel

Hakiel identifica la situación en la que los jefes de proyectos software únicamente se preocupan porque el software desarrollado no tenga defectos en su código, y se olvidan de la importancia de la usabilidad del producto, en cuanto su visión de la calidad se reduce a la falta de defectos en el código. Propone expresar las actividades de usabilidad en el desarrollo mediante los entregables que producen, y su relación con los productos del desarrollo de software general. Propone que la organización de desarrollo de software realice una transición entre una visión orientada al software a una orientada al

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

producto. Para esta transición, el primer paso desde un punto de vista de factores humanos, consiste en definir los entregables que expresan una perspectiva de usabilidad en el diseño y en el proceso de desarrollo en general.

El autor identifica seis etapas típicas de cualquier proceso de diseño y desarrollo, y el enfoque de IPO orientado a entregables que propone identifica las actividades de usabilidad y factores humanos refiriéndose a estas etapas:

**Requisitos de producto:** El entregable IPO que contribuye a los requisitos de producto es una especificación de requisitos de uso. Estos se derivan de la identificación y análisis de:

- Las tareas afectadas por el sistema.
- Los usuarios y escenarios de uso.
- Las características de usabilidad del producto actual o competidores.
- Los deseos y necesidades del cliente y el usuario.

**Diseño de alto nivel del producto:** El entregable IPO que contribuye al diseño de alto nivel es la especificación de los atributos de uso clave del producto. Estos atributos identifican:

- Las tareas particulares y los requisitos de uso a tomar en cuenta por el producto.
- Objetivos medibles de uso y usabilidad para el producto.
- Las tareas del usuario soportadas o requeridas por el diseño del producto.
- Cambios a tareas actuales implicados por el producto.
- Requisitos de interacción para cada tarea incluyendo los conceptos de aplicación a través de los que las interacciones se van a expresar.

**Diseño de bajo nivel del producto:**

El entregable IPO correspondiente es la especificación del diseño de la IU. Incluye tres elementos:

- Los elementos del modelo de objetos de la IU.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

-Los modos de interacción a explotar en la creación de las interfaces de usuario (GUI, voz, teclado telefónico).

-Diseños específicos de la IU para cada actividad del usuario, para cada uno de los modos de interacción a implementar, incluyendo las disposiciones de pantalla, menús, terminología, ayuda en línea y otros componentes del producto con los que los usuarios van a tener contacto directo.

**Desarrollo de código y pruebas funcionales:** No hay ningún entregable IPO en esta etapa, pero sí que pueden necesitarse expertos en factores humanos y usabilidad para ayudar a resolver problemas en la construcción de las interfaces de usuarios.

**Pruebas de sistema:** El entregable IPO correspondiente a estas pruebas es la evaluación de usabilidad tradicional. Se supone que ya se han hecho evaluaciones con prototipos de los entregables de las etapas anteriores, pero debido a consideraciones de escala, estrés e integración puede ser necesario también evaluar el sistema finalizado.

**Disponibilidad:** Los entregables IPO producidos en esta actividad son los productos de evaluaciones de campo, menos formales, sobre la facilidad de uso de un producto, y se basan en la experiencia de usuarios del producto en el sitio del cliente. Estos entregables incluyen valores de satisfacción y requisitos de uso para ser considerados en la siguiente versión, así como defectos de usabilidad a ser mejorados en la versión actual.

En cada etapa antes de la codificación (desarrollo de código y pruebas funcionales) incluye la validación de los entregables mediante una evaluación basada en prototipado e iteración. [35]

Estos métodos se consideraron importantes para esta investigación ya que poseen una idea general de lo que se quiere lograr en el presente trabajo, además de que contienen criterios para insertar la disciplina de Usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web.

De forma general, se puede afirmar, que las guías, directrices y manuales encontrados ofrecen información teórica y práctica para que programadores y diseñadores confeccionen aplicaciones web, además de servir de ejemplo para una elaboración efectiva de la guía metodológica.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## 1.9 Conclusiones parciales

En este capítulo se comenzó abordando sobre proceso de desarrollo de software y luego se hizo referencia a la metodología de desarrollo utilizada en el departamento Integración de Soluciones. Se realizó una breve referencia sobre la calidad del software y de sus características. También fueron abordados los aspectos fundamentales de la usabilidad, por ejemplo la usabilidad como característica de la calidad, algunos de los estándares que tratan sobre algunos aspectos de la usabilidad. También se abordaron múltiples definiciones y principios de usabilidad, para entender cómo es que se quiere un sistema, y cómo enfocarlo hacia el usuario. Además de esto se presentaron algunos tipos de evaluación de la usabilidad, que al realizarlas arrojan resultados que permiten conocer y detectar los problemas que presenta el sitio respecto a la usabilidad, para luego corregirlos. Se estudiaron algunas de las guías de usabilidad existentes en el mundo que facilitan la creación de sitios o aplicaciones web y por último se fundamenta el por qué de la realización de la guía.

Luego, se puede concluir que se profundizó en cuanto a los principios, definiciones, estándares, tipos de evaluación de la usabilidad, con el objetivo de elaborar una guía de acuerdo a las exigencias de los productos desarrollados en el DATEC.

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

### Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

#### Introducción

En este capítulo se propone una guía metodológica de usabilidad que permite mejorar el proceso de desarrollo de software en el departamento Integración de Soluciones del Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC) para que las aplicaciones que se desarrollen posean una interfaz agradable, se comporten correctamente, y se adapten a las necesidades de sus usuarios.

Su propósito es guiar al grupo de trabajo para que durante el proceso de desarrollo de software apliquen y verifiquen algunos de los principios de usabilidad, aspectos de diseños que tributen a mejorar la interfaz y el manejo de la aplicación web, para obtener aplicaciones fáciles de usar y consistentes.

#### 2.1 Roles

Para lograr que se cumplan los principios de usabilidad, las pautas de diseño establecidas dentro de los mismos y que desde las primeras fases del proyecto se asegure la facilidad de uso del producto se debe realizar una reunión en la que se definan todos los roles necesarios para el desarrollo del mismo, así como la asignación de estos a cada integrante del equipo de trabajo.

Para el aseguramiento de la usabilidad del producto se debe contar con roles como:

-Analista

-Especialista en Usabilidad

Además de que todos los roles definidos por la metodología, deben trabajar en función de seguir los pasos definidos en las siguientes secciones, ajustándolos a las actividades que realizan.

#### Asignación de responsabilidades

| Rol      | Responsabilidad   |
|----------|---|
| Analista | Obtener información del cliente, confeccionar la arquitectura de información, realizar prototipado. |

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Especialista en Usabilidad | Confeccionar los artefactos que se utilizarán en la obtención de información, orientar al Analista y al equipo de desarrollo en la consecución de las tareas para que el producto sea usable, evaluar la usabilidad, registrar las no conformidades. |
|----------------------------|--|

**Tabla 1: Asignación de responsabilidades**

### **Competencias que deben poseer los roles:**

- Tener un buen dominio acerca de la usabilidad, así como de sus subcaracterísticas.
- Tener experiencia y conocimientos sobre el proceso de desarrollo de software.
- Poseer creatividad, capacidad de adaptación, visualización y memoria
- Tener la capacidad de evaluar el trabajo o la aplicación de la guía a los miembros del equipo de trabajo.
- Considerar las alternativas para mejorar la aplicación de la guía si existieran dificultades.
- Ser comunicativo y tener habilidades para el desarrollo del intercambio en grupo.
- Tener conocimiento pleno del flujo de actividades que conforman la guía.
- Saber cómo organizar y entregar la información generada.
- Ser exigente y responsable en su trabajo.

### **2.2 Flujo de actividades**

La guía está estructurada en una serie de actividades. La primera actividad es la obtención de información, está orientada en conocer todo lo referente a los usuarios, su comportamiento, necesidades, actividades que realiza, la segunda actividad a realizar será definir la arquitectura de información a partir de todo lo obtenido en la actividad anterior, luego se confeccionarán los prototipos de interfaz de usuario, los cuales representarán una descripción parcial del producto final, estos serán

## **Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica**

---

evaluados y aprobados por el equipo de trabajo, si existen inconsistencias, errores, se realizará nuevamente una recogida de información y se vuelve a realizar el mismo proceso descrito anteriormente, de no presentar faltas, entonces la siguiente actividad será la implementación. La entrada de esta actividad son los prototipos, por lo que se implementará siguiendo el diseño de los mismos, una vez terminada la implementación se pasará a evaluar la usabilidad del producto mediante técnicas específicas para esta disciplina, si se detectan no conformidades se debe implementar nuevamente y corregir las faltas, se repetirán estas actividades mientras existan no conformidades, de ocurrir lo contrario se termina el flujo de actividades.

Para una mejor comprensión de este proceso se muestra el siguiente diagrama de actividades:

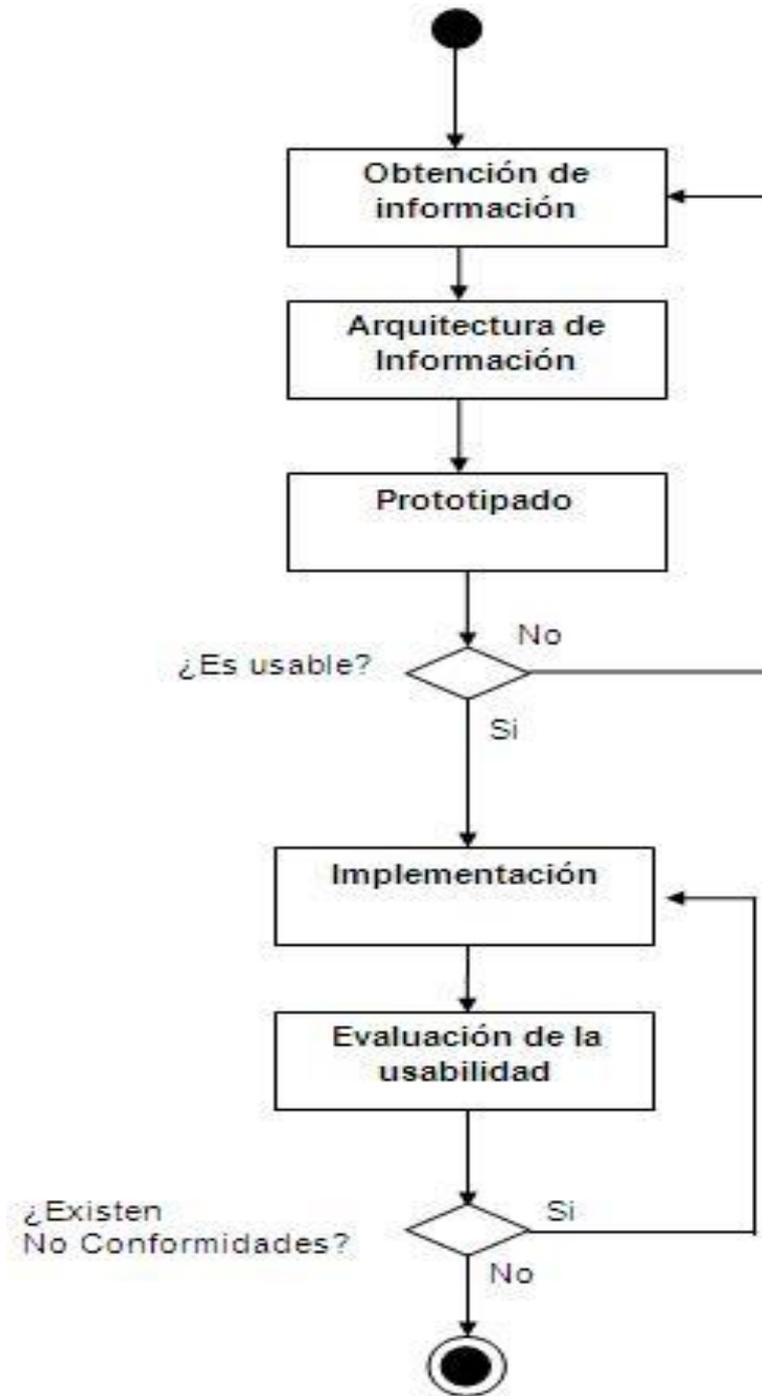


Figura 2: Flujo de actividades.

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

Cada una de estas actividades está asociada a la metodología utilizada en el departamento, ya que cada actividad se vinculará con el flujo de trabajo en el que se realice la actividad relacionada con la definida en la guía. Quedando la siguiente distribución de cada actividad en los flujos de trabajo en la metodología:

| Flujo de Trabajo    | Actividad de la Guía   |
|---------------------|--|
| Requisitos          | Obtención de Información<br>Arquitectura de Información<br>Prototipado |
| Arquitectura        |  |
| Implementación      | Implementación   |
| Prueba              | Evaluación de la Usabilidad  |
| Gestión de Proyecto |  |

**Tabla 2: Relación de las actividades de la guía con la metodología**

Una vez que se ejecuten cada una de las actividades propuestas en la guía se obtiene un artefacto correspondiente a la actividad que se realiza, conformándose así el expediente de usabilidad del proyecto al que se le está aplicando la guía.

### 2.3 Obtención de información

**Entrada:** no existen entradas porque es la primera actividad que se realiza.

Esta actividad está enfocada en revisar y entender los procesos de negocio de la empresa para la cual va dirigido el software. Se debe tener conocimiento del cliente, cuáles son sus conocimientos, necesidades, sus funciones, las actividades que realiza y características que sean relevantes en su interacción con el futuro sistema. Las características a identificar incluyen conocimiento, formación, experiencia, destreza, hábitos, aptitudes y preferencias. Todas estas características se estudian con la intención de ajustar el sistema a desarrollar a sus futuros usuarios. También se debe obtener información acerca del tipo de hardware y software que utilizan, la experiencia que tienen en el trabajo con sistemas informáticos en general y con aquellos que son similares al sistema a desarrollar. En esta

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

actividad se identifican los objetivos de la aplicación, así como las necesidades y requerimientos del usuario.

Utilizando esta información se definen los requerimientos de la aplicación, los perfiles de los clientes y los recursos disponibles. Se trata de establecer un equilibrio entre lo que necesita el usuario y lo que puede ofertar el proveedor.

La aplicación (su diseño, sus contenidos) debe cumplir lo siguiente: servir de medio para la consecución de objetivos por parte del proveedor y del cliente. El analista debe obtener información precisa de las necesidades y objetivos del usuario: quién solicita el producto, quién usará el producto, en qué entorno se va a utilizar, para lo cual debe realizar de las siguientes tareas la que más consideren adecuada para obtener la información, o la combinación de estas.

### **Tareas:**

-Reuniones:

Cuando el analista se reúne con el cliente se genera una minuta de reunión donde se recoge todo lo abordado y ocurrido en la reunión, algunos datos de los participantes y los comentarios realizados por cada uno de ellos. Además de otros aspectos importantes de la misma.

En caso de no existir un cliente definido para el sistema que se esté concibiendo, la reunión se realiza entre el equipo de desarrollo, donde se exponen las ideas tomadas a partir de los estudios realizados a herramientas similares a la que se pretende desarrollar.

-Realizar entrevistas al cliente

Se realiza una entrevista al cliente para obtener información, mediante preguntas realizadas por el analista sobre los aspectos importantes de usabilidad que puedan ser claves en el sistema.

**Salida:** Documento Especificación de requisitos de usabilidad, minuta de reuniones, documento resultante de la entrevista al cliente.

**Responsable (s):** Analista.

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

### 2.4 Arquitectura de Información

**Entrada:** durante la obtención de información según la metodología OpenUp específicamente en el flujo de trabajo Requisitos se obtiene el documento Especificación de Requisitos, que contiene las funcionalidades que se identificaron en el proceso de captura de los mismos. A este documento se le anexa el generado en la obtención de información el cual constituye la entrada en esta actividad.

La usabilidad de la aplicación no depende únicamente del diseño de la interfaz, sino también de su arquitectura (estructura y organización), es decir, del componente no visible del diseño.

En el entorno Web, la AI es un enfoque de diseño que ha cobrado especial relevancia estos últimos años porque el diseño a nivel de arquitectura tiene una gran influencia en la usabilidad del sistema.

Después de haber obtenido toda la información necesaria del cliente, se procede a definir la AI de la aplicación. Esta actividad tiene como objetivo definir una correcta AI para facilitar al cliente la recuperación de información y que cada elemento de información sea encontrado.

#### **Tareas:**

-Definir las posibles pantallas del sistema.

-Definir las posibles áreas en Pantalla

-Definir los contenidos genéricos por área: Se describen las características funcionales de los contenidos identificados como genéricos para los sistemas.

-Taxonomía de la línea base: Representa el etiquetado y jerarquía de los contenidos dentro del sistema.

-Descripción de los elementos de la estructura: Descripción textual de cada uno de los elementos de la estructura, características, comportamiento.

-Diseño de la estructura de las Pantallas tipo: Representación lineal de cada uno de los elementos que componen la pantalla tipo, con el objetivo de verificar la ubicación de cada uno de ellos.

Para la definición de esta arquitectura, se siguieron los pasos descritos en el Expediente de Arquitectura de la dirección técnica de la UCI.

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

**Salida:** Documento Arquitectura de Información.

**Responsable(s):** Analista.

### 2.5 Prototipado

**Entrada:** Documento especificación de requisitos actualizado, documento Arquitectura de Información.

La evaluación de la usabilidad de la aplicación web se debe realizar desde las primeras etapas del desarrollo, pero ¿cómo evaluar un sitio web que no está implementado? A través de prototipos.

Un prototipo es una muestra de funcionalidad limitada que especifica cómo quedaría el sistema una vez terminado. Es muy factible construir prototipos de interfaz de usuario, pues estos ayudan a conocer la opinión de los usuarios y corregir errores de usabilidad desde los primeros momentos del desarrollo.

#### **Tarea:**

-Diseñar prototipos por cada funcionalidad.

Teniendo en cuenta que el producto final tendrá un aspecto similar al del prototipado, el analista debe diseñar los prototipos enfocado en que deben ser lo más usables posible. Para ello puede guiarse por principios de usabilidad, tales como:

#### **Correspondencia entre el sistema y el mundo real:**

Al definir los términos de la aplicación se deben utilizar palabras, frases y conceptos que sean familiares para el usuario en lugar de términos técnicos. Se deben utilizar palabras que se relacionen con el conocimiento del usuario sobre las tareas que realiza en la aplicación. Así mismo, hay que prestarle especial atención al idioma, y ofrecer versiones de la aplicación en diferentes idiomas cuando sea necesario.

#### **Visibilidad del estado del sistema**

El usuario debe saber siempre lo que está sucediendo en la aplicación, mediante la información adecuada, en el momento oportuno. El usuario no debe adivinar el estado del sistema o de la aplicación. Cuando el usuario realiza una acción hay que proporcionar información que indique que el

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

sistema ha recibido la petición y que está trabajando en esa operación. Los comentarios pueden ser visuales, de audio, o ambos. Si la aplicación va a tomar mucho tiempo en procesar la solicitud, se debe proporcionar toda la información posible de cuan larga será la operación.

### **Seguir las convenciones del mundo real**

La información debe aparecer en forma natural y lógica. El objetivo para cada aplicación web debería ser que fuera evidente. Que el usuario solo con mirar sepa de lo que se trata y la forma de usarse.

Creación de una jerarquía visual clara:

Una de las mejores formas para que la aplicación retenga la atención del usuario es que el aspecto de las cosas en la aplicación representen claramente y de forma adecuada la relación entre todas ellas: qué cosas están relacionadas entre sí y cuáles son parte de otras.

Convenciones:

La web tiene muchas convenciones, la mayoría de ellas son procedentes de las convenciones de prensa. La razón por la que funcionan las convenciones es también la razón por la que son tan valorables: son atajos visuales, capaces de tener significados complejos con la información visual más simple.

### **Control y libertad del usuario**

Un usuario siempre debe sentirse en control, capaz de hacer lo que quiere cuando quiere. Para conseguir esto, es necesario hacer un trabajo minucioso en lo que se refiere a la planificación y organización de los contenidos, como también definir cómo se van a mostrar y operar las funcionalidades.

### **Evitar errores**

Una imagen vale más que mil palabras, pero un diseño web profesional tendrá un valor incalculable si se pueden evitar los errores más comunes al diseñar una aplicación web.

### **Distribución de las opciones y de la información:**

Para que una aplicación web se convierta en un buen gestor de conocimiento, debe poseer una adecuada organización de la información, por lo tanto, debe centrarse en la calidad y la visibilidad de la

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

información y no en la cantidad. Las opciones deben posicionarse, dentro de la personalización, en la parte izquierda y superior de la página, mientras que la información principal debe situarse en la parte superior central del área dedicada a los contenidos. Esto responde a consideraciones psicológicas de la percepción humana, su incumplimiento conllevaría pérdida de eficiencia en la experiencia del usuario, ya que los elementos no se localizan donde el usuario espera encontrarlos.

### **Ayuda y documentación:**

La información debe ser fácil de buscar y estar orientada a las acciones del usuario. Desarrollar un sistema de ayuda que dé auxilio relevante cuando el usuario lo requiera, es la clave del éxito.

### **Accesibilidad**

Evalúa contenido alternativo, contraste de color, opciones para el cambio de fuente, compatibilidad con otros navegadores, de forma general hace más accesible las aplicaciones para los usuarios, poniendo mayor énfasis en los usuarios con discapacidades.

**Salida:** Documento especificación de requisitos con los PIU.

**Responsable(s):** Analista, Especialista en Usabilidad

### **2.6 Implementación**

**Entrada:** PIU, documento especificación de requisitos de usabilidad.

En esta actividad se implementa el producto, guiado por los prototipos de interfaz de usuarios. Una vez terminada la implementación se procede a realizar la evaluación de la usabilidad.

**Salida:** Producto implementado.

**Responsable(s):** Desarrollador.

### **2.7 Evaluación de la Usabilidad**

**Entrada:** Producto implementado.

**Tarea:**

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

-Evaluar la usabilidad empleando la lista de chequeo del expediente de usabilidad propuesto.

La evaluación de la usabilidad proporcionará datos que permitirán concluir la usabilidad del producto software. La evaluación de la usabilidad de un sistema de gestión o de cualquier aplicación requiere que el evaluador posea diversos conocimientos que le permita realizar su trabajo de forma satisfactoria. En esta actividad se aplicará una lista de chequeo, la cual está conformada por 43 preguntas que fueron elaboradas a partir de recomendaciones publicadas por Yussef Hassan Montero editor de la revista multidisciplinar sobre diseño, personas y tecnología: “No solo usabilidad”, a las cuales se le hicieron algunas modificaciones para ajustarla a lo que se necesita, para identificar si existen problemas de usabilidad que posibilitarán obtener un criterio para otorgar una categoría al producto evaluado.

- Categorías de Evaluación

Una vez terminada la evaluación se le otorgará la categoría al producto según el por ciento que representen las No Conformidades encontradas utilizando la fórmula: **Total \* NC / 100**.

### **Poco usable**

En esta categoría se insertan las aplicaciones web que, luego de aplicada la lista de chequeo, las respuestas negativas dadas se encuentren entre el 71% y el 100%. Teniendo en cuenta que las preguntas que conforman la misma están dirigidas a la búsqueda del mejor entendimiento de la aplicación, por parte del usuario.

### **Mejorable**

Cuando el número de respuestas negativas se encuentren entre el 36% y el 70%, esto quiere decir que el producto software que se está probando será medianamente comprendido, aprendido y utilizado por el usuario, y que por tanto, como bien dice el nombre de la categoría, este puede ser mejorable, para que así sea de mayor aceptación.

### **Aceptable**

Si las respuestas negativas están entre el 1% y el 35%, esto quiere decir que el producto evaluado está listo para ser usado, y que será de agrado para el usuario, así como de fácil entendimiento y atractivo para el mismo.

## Capítulo 2: Definición de la Guía Metodológica

---

**Salida:** Lista de chequeo aplicada, tabla de No Conformidades actualizada.

**Responsable(s):** Especialista en usabilidad.

### 2.8 Conclusiones parciales

Se definieron los roles que deben aplicar la guía metodológica, sus responsabilidades, así como las actividades que permitirán garantizar y evaluar la usabilidad en los productos desarrollados en el departamento Integración de Soluciones de DATEC, obteniéndose como resultado la conformación de la guía.

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

### Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

#### Introducción

El objetivo principal de este capítulo es aplicar la guía propuesta en algunos de los proyectos del departamento Integración de Soluciones, a los cuales se le aplicarán cada una de las actividades propuestas en la guía, y se verificará en qué medida cumple o no con lo descrito en cada una de estas actividades. La guía fue concebida para ser aplicada durante el proceso de desarrollo del software, pero en este caso se aplicará a proyectos que ya están terminados.

#### 3.1 Proyectos seleccionados

Una vez culminada la definición de la guía no existía un proyecto en el departamento que se encontrara en la fase inicial del desarrollo, por lo que para poner en práctica las actividades descritas en la misma, esta fue aplicada a los proyectos: Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE) y al Generador Dinámico de Reportes (GDR) en el módulo Diseñador de Reportes, los cuales se encontraban en su fase terminal.

SIGE es una herramienta multiplataforma que posibilita el diseño de formularios y encuestas, así como la captura de información a partir de estos. El GDR es también una herramienta que posibilita el diseño y visualización de reportes en diferentes formatos desde distintos Sistemas Gestores de Bases de Datos (PostgreSQL, MySQL, SQLite).

La selección de estos proyectos estuvo basada en que SIGE y el GDR, son los proyectos más importantes del departamento, su importancia radica en que:

-Tanto SIGE como el GDR son las herramientas que formarán parte de la suite de inteligencia empresarial que se ha denominado PATDSI. En la cual existe una parte de Reporting y otra de Entrada de Datos.

-El GDR es la herramienta que más acogida ha tenido por parte de los clientes dentro y fuera de la universidad por su capacidad de integrarse a otros sistemas permitiendo diseñar reportes y realizar un seguimiento a los mismos.

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

-SIGE forma parte de uno de los sistemas más grandes de gestión que posee la universidad, y constituirá la primera herramienta del departamento que se desplegará en todo el país para la gestión de la información estadística.

### 3.2 Aplicación de la Guía Metodológica

#### 3.2.1 Actividad 1: Obtención de Información

Al comenzar el desarrollo de un producto, es necesario el conocimiento de las características y necesidades de los usuarios hacia los que va destinado. De esta forma se garantiza que el mismo tenga un gran nivel de aceptación por parte de sus usuarios, ya que se habrá desarrollado en base a lo especificado. Cada equipo de trabajo elige la forma y la técnica para obtener información, en dependencia de sus necesidades.

#### **GDR:**

El GDR es una herramienta genérica que se realizó de forma tal que pudiera integrarse con otros sistemas con el fin de crear reportes y tener un seguimiento de estos a partir de la información que maneja cada proyecto con los que se integra. Para la creación de este sistema no existía un proceso definido, por lo que se realizó un estudio de mercado, donde se analizaron generadores de reportes existentes. De cada uno de ellos se escogieron las funcionalidades en común, además se añadieron otras para mejorar las existentes. Todos los que se analizaron eran software propietario y aplicaciones de escritorio, no existía un generador de reporte en la web.

#### **SIGE:**

Para la creación de este sistema, se realizó un estudio de la herramienta MicrosetNT, la cual era utilizada por la empresa cliente para realizar sus actividades. Se identificaron funcionalidades que no podían faltar en el sistema, además el cliente estuvo cerca del equipo de desarrollo en todo momento emitiendo cuáles eran las diferentes funcionalidades que debería tener el sistema, así como recomendaciones para su diseño.

El cliente estableció que los trabajadores de la ONE trabajan con la parte derecha del teclado, haciendo uso solamente de los números, las teclas de desplazamiento (arriba, abajo, derecha, izquierda) y con la tecla Esc. Lo planteado por el cliente coincidió con parte del resultado arrojado

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

luego del estudio de la herramienta MicrosetNT. Además de las funcionalidades detectadas durante esta etapa, también se le incorporaron otras recomendadas por el equipo de desarrollo.

Una vez definido el modo de obtención de los requisitos en cada proyecto, se puede concluir que la no utilización de una guía que esté enfocada en garantizar la usabilidad puede provocar descuido en la captura de requisitos y no tener presente durante la misma los requisitos de usabilidad, lo que conlleva a enfocar la captura solamente a las funcionalidades que debe poseer el sistema.

Esto se demuestra en el GDR, en cual la obtención de información se centró en determinar las funcionalidades del mismo mediante un estudio de mercado. Siendo lo contrario en el caso de SIGE, que a pesar de no contar con la guía ni con expertos en usabilidad en su equipo de trabajo se manejaron algunos elementos de usabilidad, tales como la forma de captación de la información y la presencia siempre del cliente.

### 3.2.2 Actividad 2: Arquitectura de Información

Como la guía va a ser aplicada a proyectos ya terminados, lo que se realizará en esta actividad es comprobar si los sistemas poseen la arquitectura de información definida en el capítulo anterior, o al menos poseen una similar. Para ello se van a ir comprobando uno a uno los elementos que fueron descritos.

Pantalla de Bienvenida:

Generalmente en las aplicaciones web a cada usuario se le asignan privilegios de administración según el rol que poseen dentro del sistema. Es por ello que estas aplicaciones poseen una pantalla de bienvenida, las cuales contienen el logotipo, el nombre del sistema y el formulario de autenticación para que el usuario se registre. GDR y SIGE no presentan esta pantalla, ya que al acceder a la aplicación estos muestran directamente su contenido.

Pantalla tipo genérica:

Una vez que el usuario está autenticado se muestra la pantalla genérica, la cual permite al usuario realizar sus actividades a través de las funcionalidades que posee la aplicación. Esta pantalla está compuesta por un cabezal con el logotipo y el nombre del sistema, un menú secundario con opciones que le facilitan la navegación al usuario, un menú principal y un área de trabajo. De estos elementos el GDR y SIGE sólo presentan el menú principal y el área de trabajo.

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

Para cada uno de los elementos que componen la pantalla genérica se definió también una estructura. A continuación se describen cada uno de ellos. (Sólo se pondrán los que sí presenta la pantalla)

Menú principal: Este menú principal contiene los módulos existentes en la aplicación y un componente que permite replegarlo hacia la izquierda para aumentar el tamaño del área de trabajo. Cada uno de estos elementos está presente en el GDR y en SIGE.

Área de trabajo: En el área de trabajo se visualiza el contenido de las funcionalidades que contienen los módulos del menú principal. Cuando se selecciona una de estas funcionalidades se muestra en forma de pestaña en el área de trabajo. Si el número de pestaña es mayor que el ancho del área de trabajo entonces aparece un botón que permite desplazar las pestañas para ver las que están ocultas. Todos estos elementos están presentes en el GDR y en SIGE.

Esbozo de la taxonomía:

Pantalla genérica

-Módulos

-Nombre de los módulos

Para una mejor comprensión de lo analizado anteriormente se muestra una tabla con las pantallas del sistema, los elementos que la conforman y la existencia o no de estas pantallas y de sus elementos:

| Areas en pantalla           | Está presente | No está presente |
|-----------------------------|---------------|------------------|
| Pantalla de Bienvenida      |               | X                |
| Logotipo                    |               | X                |
| Nombre del sistema          |               | X                |
| Formulario de autenticación |               | X                |
| Pantalla tipo genérica      |               |                  |
| Cabecal                     |               | X                |
| Menú secundario             |               | X                |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|                 |   |
|-----------------|---|
| Menú principal  | X |
| Área de trabajo | X |

**Tabla 3: Resultados de la Actividad AI**

### Conclusiones de los resultados:

Una vez evaluado el diseño de la AI de SIGE y del GDR con respecto a la definida en el capítulo anterior, se pudo comprobar que la estructura de dichas aplicaciones no está organizada acorde a lo descrito, mostrando varias deficiencias en cada uno de los elementos que fueron comparados. Por lo que se realizan algunas recomendaciones:

-Añadir al diseño de las aplicaciones la pantalla de bienvenida.

-Añadir a la pantalla genérica el cabezal y el logotipo del sistema, los cuales son elementos informativos importantes para el usuario.

Teniendo en cuenta que estos aspectos fueron definidos en la guía y que cada uno de ellos está enfocado en facilitarle la comprensión y orientación al usuario durante su interacción con la aplicación, la ausencia de estos aspectos en los sistemas evaluados confirma la importancia de aplicar la guía durante el proceso de desarrollo de software, específicamente en la actividad donde se define la AI del sistema.

### 3.2.3 Actividad 3: Prototipado

Los prototipos de interfaz de usuario muestran de forma sencilla la estructura visual que tendrá la aplicación. Los prototipos que serán evaluados son clasificados como prototipos de baja intensidad, es decir, representan los elementos de la interfaz sin entrar en detalles, centrándose en la distribución de los elementos en pantalla. Esta actividad será aplicada a SIGE, a los prototipos de los requisitos funcionales del módulo Diseñador de Formulario, y al GDR, a los prototipos de interfaz de usuario pertenecientes a los requisitos del módulo Diseñador de Reportes. A cada prototipo se le evaluará su diseño, para verificar si es lo suficientemente usable.

### GDR:

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

**RF 1:** Visualizar orígenes de datos (CU Gestionar orígenes de datos). Este requisito permitirá visualizar las bases de datos disponibles.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:** Para este prototipo no hay señalamientos, pues refleja claramente su objetivo.

**RF 2:** Seleccionar un origen de datos (Gestionar orígenes de datos). Permitirá seleccionar un origen de datos y mostrará todos los modelos semánticos creados a partir de ella.

**Prototipo:** Para este RF no existe prototipo.

**Recomendaciones:** No hay señalamientos pues no posee un prototipo.

**RF 3:** Mostrar objetos y entidades del origen de datos seleccionado (CU Gestionar origen de datos). El sistema debe mostrar todas las tablas, vistas, rutinas, procedimientos almacenados y consultas presentes en el origen de datos seleccionado.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:** No hay señalamientos para este prototipo. Está organizada la información correctamente.

**RF 4:** Seleccionar objetos y entidades desde el origen de datos seleccionado. El sistema debe permitir seleccionar tablas, vistas, funciones o procedimientos almacenados para diseñar un modelo semántico.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:** Cambiar el nombre del botón "Obtener relacionadas" por "Obtener entidades relacionadas". Para que sea más clara la acción que se realiza al hacer clic en él.

**RF 5:** Modificar orígenes de datos. Permitirá modificar cualquier parámetro de los que se utilice para la conexión con la base de datos.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:**

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

-Situación de las etiquetas encima de los campos de entrada.

-Si se ubican las etiquetas a la izquierda del campo de entrada, que sean alineadas a la derecha.

-Ubicar las listas desplegables preferiblemente al final.

**RF 6:** Crear un nuevo origen de datos. El sistema debe guardar los datos de conexión a un servidor de base de datos, creando de esta forma una nueva fuente de datos.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:**

-Situación de las etiquetas encima de los campos de entrada.

-Si se ubican las etiquetas a la izquierda del campo de entrada, que sean alineadas a la derecha.

-Ubicar las listas desplegables preferiblemente al final.

**RF 7:** Eliminar orígenes de datos. Permitirá eliminar un origen de datos del listado existente en su base de datos.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:** No ubicar el mensaje en la barra de título, puede que el usuario no se percate del mismo, además tratar de mostrarlo con el triangulito amarillo que indica advertencia, para que llame más la atención el mensaje y pueda ser percibido con más facilidad por el usuario.

**RF 8:** Crear modelos semánticos. Permitirá guardar los metadatos de las tablas, vistas, funciones, o procedimientos almacenados y consultas seleccionados por el usuario.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

**Recomendaciones:** Situación de las etiquetas encima de los campos de entrada.

**RF 9:** Buscar los modelos semánticos. Permitirá buscar un modelo específico dentro de un listado disponible.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

**Recomendaciones:** No hay recomendaciones para este prototipo, ya que muestra de forma clara su objetivo.

**RF 10:** Modificar modelos semánticos. Permitirá agregar o quitar entidades de un modelo específico, así como cambiarle el alias a las mismas.

**Prototipo:** Ver prototipos de los RF 3 y RF 4.

**Recomendaciones:** Ver recomendaciones de los RF 3 y RF 4.

**RF 11:** Eliminar modelos semánticos. Permitirá eliminar un modelo específico del listado de modelos disponibles.

**Prototipo:** Este RF no posee prototipo.

**Recomendaciones:** No hay recomendaciones pues no posee prototipo.

**RF 12:** Obtener entidades relacionadas. El sistema debe permitir obtener las entidades

**Prototipo:** Ver prototipo del RF 4.

**Recomendaciones:** Ver recomendaciones del RF 4.

**RF 13:** Especificar alias a una entidad. El sistema le permitirá al usuario asignarle alias a las entidades del origen de datos y a las columnas que conforman estas entidades. Para crear un modelo semántico personalizado; estos alias se muestran y se guardan sólo en el modelo semántico y no en la base de datos del origen de datos. Estos alias permitirán visualizar los campos con nombres más familiares al usuario.

**Prototipo:** Ver prototipo del RF 4.

**Recomendaciones:** Ver recomendaciones del RF 4.

**SIGE:**

**RF 5.6:** Buscar aspectos de forma avanzada. El sistema debe permitir buscar aspectos de forma avanzada a partir de los siguientes parámetros: Alias, Nombre y Aspecto Superior.

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto.

**Recomendaciones:** Situar las etiquetas encima de los campos de entrada.

**RF 5.7:** Búsqueda avanzada de indicadores. El sistema debe permitir buscar indicadores de forma avanzada a partir de los siguientes parámetros: Código, Temática, Nombre, Es Sumable, Clasificación de Seguridad, Periodicidad, Tipo de Indicador y Unidad de Medida.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto.

**Recomendaciones:** Situar las etiquetas encima de los campos de entrada.

**RF 5.8:** Agregar los datos que identifican al formulario. El sistema debe permitir agregar los datos que identifican al formulario.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto.

**Recomendaciones:** Situar las etiquetas encima de los campos de entrada.

**RF 5.9:** Gestionar páginas. El sistema debe permitir gestionar las páginas del formulario a partir de los siguientes conceptos: sección, indicador y aspecto.

**Prototipo:** Ver expediente de proyecto.

**Recomendaciones:** Situar las etiquetas encima de los campos de entrada.

Una vez observados los PIU, se puede concluir que son bastante específicos en cuanto a la funcionalidad que describen, los elementos que los conforman son entendibles ya que tienen una estructura organizada. A pesar de que las recomendaciones hechas representan dificultades muy leves en la usabilidad se recomienda que los prototipos se diseñen con el mismo color que tendrá la aplicación, al igual que el tamaño de fuente y el color de fuente de los textos y etiquetas. Además que las recomendaciones realizadas fueron aspectos tratados en la guía, por tanto al utilizar la guía se reducirán los defectos encontrados durante la realización de esta actividad en los proyectos SIGE y GDR.

### 3.2.4 Actividad 4: Implementación

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

Como se especificó en el capítulo anterior, en esta actividad ya se obtiene el producto, en este caso son el GDR y SIGE, a los que posteriormente se les aplicará la lista de chequeo para evaluar su usabilidad.

### 3.2.5 Actividad 5: Evaluación de la Usabilidad

En esta actividad será aplicada la lista de chequeo propuesta en el capítulo anterior al GDR y a SIGE, para alcanzar el propósito de la evaluación (detectar problemas de usabilidad).

Para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad se dispuso de un evaluador, el cual efectuó la evaluación de forma individual. El evaluador revisó la interfaz al menos dos veces, fijándose en cada elemento de la misma y evaluando su diseño de acuerdo con los aspectos que conforman la lista de chequeo. Luego se registraron los errores encontrados en el registro de NC y se le asignó a los productos la categoría correspondiente según el resultado de la fórmula propuesta en el capítulo anterior.

A continuación se detallan los resultados luego de realizar la evaluación:

Al acceder a las aplicaciones las interfaces que se muestran son amigables (estilo de letra, imágenes, color) las cuales resultan agradables a la vista. Los sistemas muestran la información de manera detallada y precisa, permitiendo que el usuario capte con rapidez la idea que se desea mostrar, lo que aumenta su estímulo y comodidad durante su interacción con las aplicaciones.

Con el objetivo de que el usuario se sienta en confianza con la aplicación, se debe tener en cuenta el tratamiento de errores, ya que es una de las formas que existen de dirigir al usuario en su interacción con la aplicación. En el GDR y en SIGE esto funciona correctamente, pues al usuario se le informa de una forma sencilla y clara sobre el error cometido y se le brinda la solución.

Brindarle al usuario un buen soporte de navegación que le facilite la interacción con el extenso espacio de información que se encuentre en una aplicación web, es una de las metas a seguir. En el caso de SIGE y del GDR se hace un buen uso de las pestañas, indicando qué opciones han sido seleccionadas y cuál es la que está siendo usada.

Sin embargo existen aspectos que presentaron algunos problemas durante la evaluación. A pesar de que la interfaz es intuitiva, puede darse el caso de que a algún usuario le surjan dudas durante su interacción con la aplicación, pero estas no presentan una sección de ayuda, esto impide que el usuario pueda continuar su actividad. Por otro lado, en cuanto a la visualización de la aplicación con

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

diferentes tipos de resoluciones de pantalla, las mismas se distorsionan y no se muestran completamente cuando la resolución aumenta.

En el momento de diseñar la aplicación web, se debe tener presente que a la misma acceden usuarios de cualquier tipo, por lo que es necesario que el usuario conozca la funcionalidad que realiza un componente determinado, en caso de no haber entendido con el nombre asignado se crean los textos alternativos, en este aspecto las aplicaciones evaluadas en los textos alternativos de algunos componentes mostraban el mismo nombre del componente, no se hace una breve descripción de la acción, aunque en algunos casos, el nombre del componente es bien específico en su significado.

Por otra parte si a la aplicación accede algún usuario con cierta discapacidad, las aplicaciones no brindan funcionalidades de configuración para ellos, como por ejemplo la opción de cambiar el tamaño de la letra, y en las aplicaciones no se encuentra dicha opción. De igual forma, pueden hacer uso de la aplicación usuarios a los cuales les resulte más cómodo realizar algunas acciones haciendo uso del teclado, en este caso las aplicaciones evaluadas no poseen estas teclas de acceso que brinden esta posibilidad. Otro aspecto encontrado es que la identidad de la empresa-aplicación no se encuentra visible a través de todas las páginas, ni el logotipo de la aplicación, aunque se analizó y se llegó a la conclusión de que la ausencia de estos es para que no ocupen tanto espacio y así aumentar el área de trabajo.

También se encontraron aspectos que poseen dificultades menores, por lo que sólo los comentarios se hacen a modo de recomendaciones. Uno de estos aspectos es que la opción de búsqueda avanzada en SIGE se recomienda que indique mejor que se puede hacer clic en ella (cambia la forma cuando se sitúa el puntero del ratón encima, pero sin esto no parece ser un vínculo o botón) y en el GDR en algunas funcionalidades aparece dicha opción, pero está bloqueada y no se puede hacer uso de ella. También cuando se va a adicionar algo en la aplicación y se marca la opción de adicionar, para deshacer eso únicamente se puede dando clic en el botón Cancelar, pudiera hacerse también desmarcando el campo de selección de la opción, pero este se deshabilita y no lo permite. Otra de las recomendaciones es que los nombres de las etiquetas se sitúen encima del campo de entrada, o que si se colocan a la izquierda del campo de entrada sean alineados a la derecha.

Para comprender mejor lo dicho anteriormente ver la lista de chequeo aplicada (es la misma para los dos sistemas pues presentaron los mismos errores) y los comentarios en los aspectos que presentaron algún error:

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

| Preguntas  | Respuesta | Valor | Comentario                                |
|--|-----------|-------|---|
| <b>Generales</b>   |           |       |   |
| ¿Los objetivos de la aplicación web son concretos y bien definidos?                    | Si        | 3     |   |
| ¿Los servicios que ofrece se corresponden con esos objetivos?                          | Si        | 3     |   |
| ¿Tiene una URL correcta, clara y fácil de recordar?                                    | N/P       | -     | No se sabe cual será la url para acceder. |
| ¿Muestra de forma precisa y completa qué servicios ofrece realmente la aplicación web? | si        | 3     |   |
| ¿La estructura general de la aplicación web está orientada al usuario?                 | si        | 3     |   |
| ¿Es coherente el diseño general de la aplicación web?                                  | si        | 3     |   |
| ¿Es reconocible el diseño general de la aplicación web?                                | si        | 3     |   |
| <b>Identidad e Información</b>   |           |       |   |
| ¿Se muestran claramente la   | no        | 2     | Sólo se encuentra el nombre de la         |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| identidad de la empresa-aplicación a través de todas las páginas?                               |  |   | aplicación                               |
| El logotipo ¿es significativo, identificable y suficientemente visible?                         |  | 3 | Aunque sólo se ve en la página de inicio |
| ¿Se ofrece algún enlace con información sobre la empresa, aplicación web?                       |  | 3 |  |
| ¿Se proporcionan mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?                            |  | 3 |  |
| ¿Se proporciona información sobre los derechos de autor de la aplicación web?                   |  | 3 |  |
| ¿Se proporcionan información sobre la protección de datos de carácter personal de los clientes? |  | 1 |  |
| <b>Lenguaje y redacción</b>   |  |   |  |
| ¿La aplicación web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?                                    |  | 3 |  |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|   |   |   |
|---|---|---|
| ¿Emplea un lenguaje claro y conciso?  | 3 |   |
| ¿Es amigable, familiar y cercano?   | 3 |   |
| <b>Estructura y Navegación</b>  |   |   |
| ¿Los botones o enlaces son fácilmente reconocidos como tales? ¿Su caracterización indica su estado (visitado, activo)?              | 2 | Se recomienda que la opción “Búsqueda Avanzada” indique mejor que se puede hacer clic en ella (cambia la forma cuando se sitúa el puntero del ratón encima, pero sin esto no parece ser un vínculo o botón), igual sucede con el enlace “Acerca de” |
| En menús de navegación ¿se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir sobrecarga memorística? | 3 |   |
| ¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre algún botón o enlace?   | 3 |   |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| ¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?   | 3 |                               |
| ¿Es una interfaz limpia sin ruido visual?   | 3 |                               |
| ¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?   | 3 |                               |
| ¿Se utiliza correctamente la jerarquía visual de la página para expresar las relaciones del tipo "parte de" entre los elementos de la página? | 3 |                               |
| ¿Se ha controlado la longitud de la página?   | 3 |                               |
| <b>Ayuda</b>  |   |                               |
| ¿Posee una sección de ayuda?  | 1 | No posee una sección de ayuda |
| El enlace a la sección de Ayuda ¿está colocado en una zona visible y estándar?  | 1 | No posee una sección de ayuda |
| <b>Accesibilidad</b>  |   |                               |
| ¿El tamaño de fuentes se ha definido de forma relativa, o por   | 3 |                               |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?       |  |   |   |
| ¿El tipo de fuente, si efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleadas facilitan la lectura? |  | 2 | Se recomienda que los nombres de las etiquetas se sitúen encima del campo de entrada, o que si se colocan a la izquierda del campo de entrada sean alineados a la derecha. Ubicar las listas desplegables, al final, si existen más opciones. |
| ¿Existe un alto si contraste entre el color de fuente y el fondo?  |  | 3 |   |
| ¿Incluyen las si imágenes atributos "alt" que describan su contenido?                                    |  | 2 | Pero se muestra el mismo nombre del botón, no se hace una breve descripción de la acción, aunque en algunos casos, el nombre del botón es bien específico en su significado   |
| ¿Es compatible la no aplicación web con  |  | 2 | No se ve correctamente con el   |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|   |    |   |   |
|---|----|---|---|
| diferentes navegadores?   |    |   | Internet Explorer   |
| ¿Se visualizan correctamente con diferentes resoluciones de pantalla?   | si | 2 | No se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla |
| ¿Puede el usuario visualizar toda la información de la aplicación web sin necesidad de descargar e instalar complementos adicionales? | si | 3 |   |
| ¿Se ha controlado el peso de la página?   | si | 3 |   |
| <b>Control y Retroalimentación</b>  |    |   |   |
| ¿Tiene el usuario todo el control sobre la interfaz?  | si | 3 |   |
| ¿Se informa constantemente al usuario de lo que está ocurriendo?  | si | 3 |   |
| ¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?   | si | 3 |   |
| Cuando se produce un error ¿se informa de forma clara y no  | si | 3 |   |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

|  |    |   |  |
|--|----|---|--|
| alarmista al usuario de lo que ha ocurrido y de cómo solucionar el problema? |    |   |  |
| ¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?                                    | si | 3 |  |
| ¿Puede el usuario deshacer alguna acción?                                    | si | 2 | Cuando se va a adicionar algo en la aplicación y se marca la opción de adicionar, para deshacer eso únicamente se puede dando clic en el botón Cancelar, pudiera hacerse también desmarcando el campo de selección de la opción, pero este se deshabilita y no lo permite. |
| ¿En procesos de varios pasos puede el usuario volver atrás y modificarlos?   | si | 3 |  |
| ¿Puede el usuario cambiar el tamaño de la letra?                             | no | 1 | No tiene la opción de cambiar el tamaño de la letra  |
| ¿Tiene fácil acceso al manual de usuario en formatos exportables para su     | no | 1 | La aplicación no posee el manual de usuario  |

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

|                     |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|
| lectura (pdf, etc)? |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|

Tabla 4: Lista de chequeo

### 3.3 Esquematización de los problemas detectados

Para graficar los resultados anteriores, se establece una escala (porcentaje de aspectos evaluados por cada indicador) para identificar el nivel de complejidad de los problemas (respuestas negativas). Si el porcentaje de respuestas negativas está entre 1-35, el indicador contiene problemas muy leves, si está entre 36-70 el indicador posee problemas leves, pero si está entre 71-100 presenta problemas graves.

A continuación se muestran los resultados de la evaluación de forma gráfica y se realiza un análisis de qué indicador presentó mayor cantidad de problemas y la complejidad de ellos.

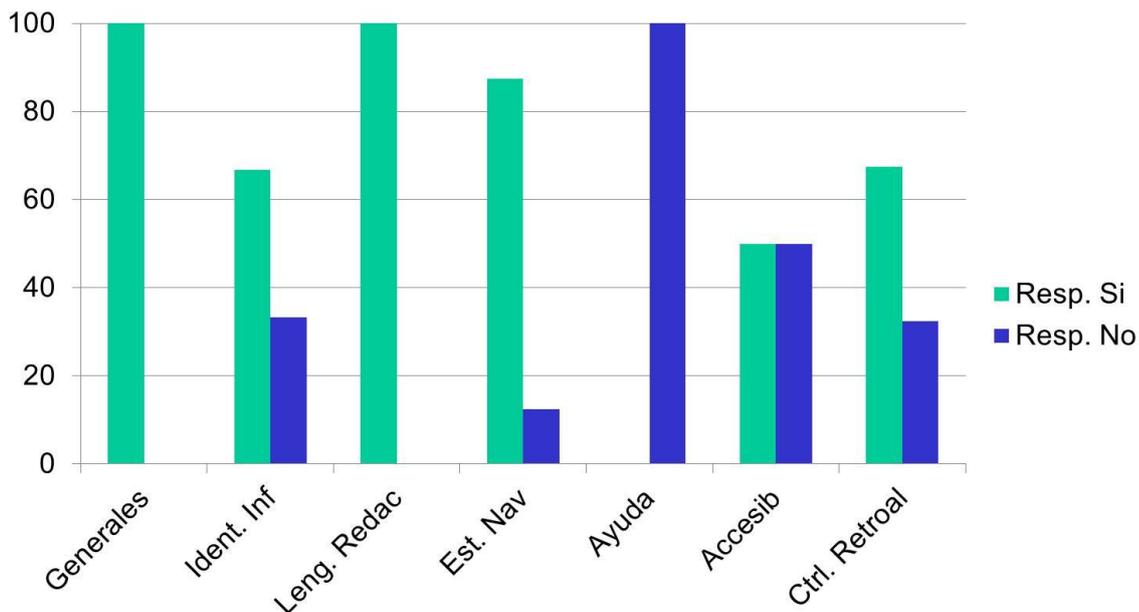


Figura 3: Gráfica de resultados

Con la evaluación se pudo constatar que los indicadores más relevantes a tener en cuenta durante el diseño de las aplicaciones son: Identidad e Información, Estructura y Navegación, Ayuda, Accesibilidad, Control y Retroalimentación. Observando el comportamiento de estos 5 indicadores en el gráfico anterior, se puede afirmar que el de mayor problema es el indicador Ayuda. De acuerdo con la escala que determina el nivel de complejidad de los problemas se puede afirmar que todos los

## Capítulo 3: Aplicación de la Guía Metodológica

---

detectados en SIGE y en el GDR, relacionados con el indicador Ayuda son graves, porque de dos aspectos evaluados se obtuvo un porcentaje de 100. El aspecto accesibilidad también tuvo un porcentaje alto, incluyéndose así en el rango de los problemas leves de usabilidad con 50% de errores. Los aspectos evaluados en el indicador Identidad e Información, en los cuales se detectaron problemas que según la complejidad son muy leves porque arrojó un porcentaje de 33.3. En el indicador Estructura y Navegación se evaluaron aspectos iguales de relevantes, de ellos 1 resultó ser un problema muy leve por corresponder a un porcentaje de 12,5. El resto de indicadores evaluados también se encontraron en la escala de muy leves y algunos no presentaron deficiencias, pero no por esto tienen menor importancia, y de igual forma se deben tener en cuenta, porque cada uno se enfoca en hacer más cómodo, amigable, fiable la interacción de los usuarios con las aplicaciones.

Con los resultados expuestos en el gráfico anterior y el resultado arrojado luego de aplicar la fórmula expuesta en el capítulo anterior para determinar la categoría en la que se encuentran las aplicaciones se llega a la conclusión de que estas poseen una usabilidad mejorable, por lo que se debe enfatizar un poco más en este aspecto, y se debe además tomar más en cuenta la usabilidad durante el desarrollo de las aplicaciones. Esto demuestra que es muy factible la utilización de la guía durante el proceso de desarrollo ya que estos aspectos fueron abordados en la misma, y si se cumplen no se tendrían tantos resultados negativos al aplicar la lista de chequeo.

### 3.4 Conclusiones parciales:

En este capítulo se aplicó la guía a los proyectos SIGE y al GDR en el módulo Diseñador de Modelos, mediante lo cual, se arrojó como resultado la escasa usabilidad con que cuentan estos sistemas, pues no cumplen con algunos aspectos definidos en la guía. Uno de los errores más graves encontrados es que SIGE y el GDR no presentan una ayuda para guiar a sus usuarios en caso de dudas durante la interacción con la aplicación. Según los resultados obtenidos durante el capítulo se califica de mejorable la usabilidad de estos productos.

# Conclusiones

---

## Conclusiones:

Al finalizar la investigación se llega a la conclusión de que se cumplieron los objetivos propuestos ya que:

-Se elaboró el marco teórico sobre la disciplina usabilidad para lo que se realizó un estudio previo de varios elementos, el cual permite conocer buenas prácticas para llevar a cabo el buen desarrollo de aplicaciones web.

-Se definió la Guía Metodológica de Usabilidad, la cual se debe aplicar durante el proceso de desarrollo de software. La guía constituye una ayuda para que el equipo de desarrollo del departamento Integración de Soluciones pueda implementar mejoras de usabilidad en las aplicaciones que desarrollan, enfocadas en satisfacer las necesidades de sus usuarios.

-Se aplicó la solución propuesta, mediante la cual se pudo constatar que las aplicaciones evaluadas no presentan graves problemas de usabilidad.

# Recomendaciones

---

## Recomendaciones:

Se recomienda:

-Impartir conferencias referentes al tema de usabilidad a estudiantes y profesores para lograr motivarlos para que con el tiempo existan en la Universidad un gran número de estudiantes y profesionales con conocimientos del tema.

-La guía debe ser actualizada de forma periódica, de acuerdo a lo que se defina en cada centro o departamento en cuestiones de diseño e identidad.

-Se propone hacer extensiva la aplicación de la guía propuesta en otros proyectos productivos.

-Se propone continuar la investigación sobre las técnicas para la evaluación de la usabilidad e incorporar al usuario final en el proceso de evaluación.

# Bibliografía

---

## Bibliografía

1-Pérez Días Yanisleis, Negret Rodríguez Grenny. Propuesta de guía de desarrollo de software con ajuste a Sistemas de Realidad Virtual. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana, 2009.

2-Maurer, Donna. ¿Qué es usabilidad y cómo conseguirla? [En línea: 17/10/2007].

Disponible en: <http://www.sg.com.mx/content/view/405>

3-Manuel F. Bertoa, José M. Troya y Antonio Vallecillo. Aspectos de Calidad en el Desarrollo de Software Basado en Componentes. Disponible en:

[www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/02/CalidadDSBC.pdf](http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/02/CalidadDSBC.pdf)

4-Biblioteca de documentación de GNOME. Guía de la interfaz humana de GNOME 2.2.1. Disponible en: <http://library.gnome.org/devel/hig-book/2.32/>

5- GINUSA- Grupo de INvestigación sobre USAbilidad. Disponible en:

<http://ginusa.blogdiario.com/1276467491/usabilidad/>

6-Estudio sobre experiencia del usuario en sitios de comercio electrónico B2C.

Disponible en: <http://www.usabilidadb2c.mx/webu/usabilidadb2c/resumen.html?t=0>

7-Nielsen, Jakob. Ten Usability Heuristics. Disponible en:

[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)

8-Web Usability. Disponible en: [http://www.webusability.com.mx/webu/method\\_es.htm](http://www.webusability.com.mx/webu/method_es.htm)

9-Windows User Experience Interaction Guidelines. Disponible en:

<http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?displaylang=en&FamilyID=e49820cb-954d-45ae-9cb3-1b9e8ea7fe8c>

10-KDE TechBase. Project/Usability Dsponible en: <http://techbase.kde.org/Projects/Usability>

11-López Antonaya, Sergio. Calidad y Medición de Sistemas de Información. Definición de un marco genérico para la evaluación de la calidad en entornos Groupware.

Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/cmsi/trabajos/Sergio%20Lopez.pdf>

## Bibliografía

---

- 12-Capítulo 4. Usabilidad. Disponible en: [http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-0716102-102210//04Capitulo04.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0716102-102210//04Capitulo04.pdf)
- 13-Alberto Collazos Cesar, J. Pino Francisco, Libardo Pantoja Wilson, Oktaba Hanna, Piattini Mario. Estudio de los Esquemas de Usabilidad Llevados a cabo en Pequeñas Empresas Desarrolladoras de Software. Disponible en: <http://www.tesisymonografias.net/sistema-correspondencia/6/>
- 14-10 tips, conclusiones y directrices de usabilidad web Importantes – Primera Parte\_ Disponible en: <http://www.blogdelaweb.com/10-tips-conclusiones-y-directrices-de-usabilidad-web-importantes-i/>
- 15-Global GI. Colores en el diseño web. Disponible en: <http://www.globalgi.es/colores-en-el-diseno-web.html>
- 16-UX matters. Insights and inspiration for the user experience community. Disponible en: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2006/07/label-placement-in-forms.php>
- 17-Jakob, Nielsen. Usabilidad. Diseño de sitios web. Pearson Educación, S.A, Madrid 2000.
- 18- Krug, Steve. No me hagas pensar. Una aproximación a la usabilidad web. Segunda Edición.
- 19-Braun Kelly, Gadney Max, Haughey Matthew, Roselli Adrian, Synstelien Don, Walter Tom, Wertheimer David. Usabilidad. Los sitios hablan por sí mismos. ANAYA Multimedia.
- 20- Alva, M. E. Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. Tesis doctoral inédita, Universidad de Oviedo, 2005. Oviedo, 2005.  
Disponible en: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Elena.pdf>
- 21-Aránega, C. 2009. No solo usabilidad. “Usabilidad y satisfacción de las personas que trabajan con Tecnologías de la Información y de la Comunicación” [En línea] nº 8, 4 de junio de 2009. Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/usabilidad\\_satisfaccion.htm#biblio](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/usabilidad_satisfaccion.htm#biblio)
- 22-Baeza, R. y Rivera, C. 2002. “Ubicuidad y Usabilidad en la Web”. [En línea] diciembre de 2002. Disponible en: <http://sunsite.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html>
- 23-Cantón, R. 2007. Entre Códigos. “Manual de Usabilidad”. [En línea] 6 de diciembre de 2007. Disponible en: <http://www.entrecodigos.com/usabilidad-web>

## Bibliografía

---

- 24-Carvajal, M. y Saab J. 2009. Usabilidad al día. “Directrices y guías de usabilidad a nivel gubernamental”. Disponible en: <http://usabilidadaldia.com/consejos?page=1&tid=All>
- 25-Corrales, C. 1998. Universidad Jesuita de Guadalajara. “Ingeniería de Usabilidad Una metodología de definición por descuento para el diseño de una interfaz de web.” [En línea] 26 de agosto de 1998. Disponible en: <http://iteso.mx/~carlosc/pagina/documentos/usabilidad.htm#proceso>
- 26-García, J. C. 2006. Úsalo. Usabilidad para todos. “Introducción a la Usabilidad”. [En línea] 5 de enero de 2006. Disponible en: <http://usalo.es/117/usabilidad-para-principiantes/>
- 27-García, J. 2006. Web Estilo. “Manual de Usabilidad”. [En línea] 8 de agosto de 2006. Disponible en: <http://www.webestilo.com/guia/>
28. Villa, Luis. Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad. [En línea: 26/05/2004]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=327&s=1](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=327&s=1)
29. TheFreeDictionary. Metodología. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/metodolog%C3%ADas>
30. Villa, Luis. Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad. [En línea: 26/05/2004]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=327&s=1](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=327&s=1)
31. Ferré Grau, Xavier. Departamento de Lenguas y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software. Tesis Doctoral: Marco de Integración de la Usabilidad en el Proceso de Desarrollo Software. 2005
32. Empezar de cero una web. Usabilidad web. Principios básicos. [En línea: 12/10/2006]. Disponible en: <http://www.lawebera.es/de0/usabilidad.php>
33. Manchón, Eduardo. Principios generales de usabilidad en diseño de sitios web. [En línea: 09/02/2003]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=56](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=56)
35. Granollers T, Lorés J. Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario. Disponible en: [www.aipo.es/articulos/3/18.pdf](http://www.aipo.es/articulos/3/18.pdf)
36. Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana. Disponible en: <http://www.aipo.es/articulos/4/18.pdf>.

## Bibliografía

---

37. Castro, Norman. ¿Por qué debemos utilizar la “usabilidad “en nuestras aplicaciones Web? Disponible en: <http://direccionylagestion.blogspot.com/2009/07/porque-debemos-utilizar-la-usabilidad.html>
38. Casado, Carlos y Córcoles, César. “Crear y mantener una página web”. Disponible en: <http://mosaic.uoc.edu/2008/05/10/Crear-y-mantener-una-pagina-web/>
39. Eyed Tracking. [En línea] 28 de octubre de 2007. [Citado el: 25 de enero de 2010.] Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>
40. “La Usabilidad se convierte en un factor esencial de diferenciación en el Software de Gestión”.2008. Disponible en: [http://www.consoltic.com/modules/news/news\\_0275.html](http://www.consoltic.com/modules/news/news_0275.html)
41. Pedreira, Javier. “La verdadera Historia del Origen de Internet”. 2004. Disponible en: [http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/Febrero\\_2004/89.htm](http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/Febrero_2004/89.htm)

# Referencias Bibliográficas

---

## Referencias Bibliográficas

1. Abud Figueroa, María Antonieta. Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/6745879/Calidad-en-La-Industria-Del-Software>
2. Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Quinta Edición 2002.
3. Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Quinta Edición 2002.
4. 3. Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Quinta Edición 2002.
5. Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. España: Adison-Wesley.
6. Nguyen, Tiffany. ¿Qué es una metodología de Software? [En línea: 3/12/2009]. Disponible en: <http://kezadalp.wordpress.com/2009/12/03/metodologias-de-desarrollo-de-software/>
7. Manuel F. Bertoa, José M. Troya y Antonio Vallecillo. Aspectos de Calidad en el Desarrollo de Software Basado en Componentes. Disponible en: [www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/02/CalidadDSBC.pdf](http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/02/CalidadDSBC.pdf)
8. Hugo Vázquez, Roberto. Taller de Calidad de Software: Introducción a la Calidad de Software.[En línea: 26/03/2006] Disponible en: <http://gridtics.frm.utn.edu.ar/docs/Introduccion%20a%20la%20Calidad%20de%20Software%20Vazquez.pdf>.
9. Hugo Vázquez, Roberto. Taller de Calidad de Software: Introducción a la Calidad de Software. [En línea: 26/03/2006] Disponible en: <http://gridtics.frm.utn.edu.ar/docs/Introduccion%20a%20la%20Calidad%20de%20Software%20Vazquez.pdf>.
10. Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Quinta Edición 2002.
11. Manolocros, MC. Maquetación-Diseño, usabilidad, accesibilidad, interactividad, multimedia. Usabilidad y Accesibilidad. Disponible en: <http://manolocros.blogspot.com/p/usabilidad-y-accesibilidad.html>

## Referencias Bibliográficas

---

12. Ing. Aristegui Peralta María del Carmen, Ramírez Cleto Hugo Armando. Ingeniería en sistemas computacionales. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/disenio-lenguaje-programacion/disenio-lenguaje-programacion.pdf>
13. Universidad Santo Tomás, La Serena. Taller de Animaciones Multimedia. [En línea: 7/11/2007]. Disponible en: [http://www.txerrera.cl/ust/download\\_sesiones/sesion\\_01/04\\_usabilidad.pdf](http://www.txerrera.cl/ust/download_sesiones/sesion_01/04_usabilidad.pdf)
14. Universidad Santo Tomás, La Serena. Taller de Animaciones Multimedia. [En línea: 7/11/2007]. Disponible en: [http://www.txerrera.cl/ust/download\\_sesiones/sesion\\_01/04\\_usabilidad.pdf](http://www.txerrera.cl/ust/download_sesiones/sesion_01/04_usabilidad.pdf)
15. Universidad Santo Tomás, La Serena. Taller de Animaciones Multimedia. [En línea: 7/11/2007]. Disponible en: [http://www.txerrera.cl/ust/download\\_sesiones/sesion\\_01/04\\_usabilidad.pdf](http://www.txerrera.cl/ust/download_sesiones/sesion_01/04_usabilidad.pdf)
16. Universidad Santo Tomás, La Serena. Taller de Animaciones Multimedia. [En línea: 7/11/2007]. Disponible en: [http://www.txerrera.cl/ust/download\\_sesiones/sesion\\_01/04\\_usabilidad.pdf](http://www.txerrera.cl/ust/download_sesiones/sesion_01/04_usabilidad.pdf)
17. Fernández Zalazar Diana, Karpicius Zardalevich Alejandro, Neri Carlos. Metodología para el estudio de la usabilidad de un sitio con niños. Disponible en: [http://www.seadpsi.com.ar/congresos/cong\\_marplatense/iv/trabajos/trabajo\\_335\\_623.pdf](http://www.seadpsi.com.ar/congresos/cong_marplatense/iv/trabajos/trabajo_335_623.pdf)
18. Empezar de cero una web. Usabilidad web. Principios básicos. [En línea: 12/10/2006]. Disponible en: <http://www.lawebera.es/de0/usabilidad.php>
19. Empezar de cero una web. Usabilidad web. Principios básicos. [En línea: 12/10/2006]. Disponible en: <http://www.lawebera.es/de0/usabilidad.php>
20. Búsqueda y recuperación de información. Diseño web centrado en el usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. [En línea: 05/1/2010]. Disponible en: <http://omisrin.blogspot.com/2010/11/disenio-web-centrado-en-el-usuario.html>
21. Empezar de cero una web. Usabilidad web. Principios básicos. [En línea: 12/10/2006]. Disponible en: <http://www.lawebera.es/de0/usabilidad.php>

## Referencias Bibliográficas

---

22. Manchón, Eduardo. Principios generales de usabilidad en diseño de sitios web. [En línea: 09/02/2003]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=56](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=56)
23. Manchón, Eduardo. Principios generales de usabilidad en diseño de sitios web. [En línea: 09/02/2003]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=56](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=56)
24. Granollers T, Lorés J. Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario. Disponible en: [www.aipo.es/articulos/3/18.pdf](http://www.aipo.es/articulos/3/18.pdf)
25. Static Analyzer Tool. [En línea: 15/5/02]. Disponible en: <http://zing.ncsl.nist.gov/WebTools/WebSAT/overview.html>
26. Evelyn Mulén, Yoan López. Procedimiento para la evaluación de la Usabilidad de los productos software desarrollados en el CESIM.
27. Softonic. [En línea: 20/8/03] Disponible en: <http://azure-web-log.softonic.com/>
28. Softonic. [En línea: 4/2/04]. Disponible en: <http://weblog-expert-lite.softonic.com/>
29. Softonic. [En línea: 16/7/03]. Disponible en: <http://bbclone.softonic.com/>
30. Softonic. [En línea: 27/2/06]. Disponible en: <http://alterwind-log-analyzer-lite.softonic.com/>
31. Villa, Luis. Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad. [En línea: 26/05/2004]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=327&s=1](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=327&s=1)
32. TheFreeDictionary. Metodología. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/metodolog%C3%ADas>
33. Villa, Luis. Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad. [En línea: 26/05/2004]. Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=327&s=1](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=327&s=1)
34. Ferré Grau, Xavier. Departamento de Lenguas y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software. Tesis Doctoral: Marco de Integración de la Usabilidad en el Proceso de Desarrollo Software. 2005

## Referencias Bibliográficas

---

35. Ferré Grau, Xavier. Departamento de Lenguas y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software. Tesis Doctoral: Marco de Integración de la Usabilidad en el Proceso de Desarrollo Software. 2005