UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

TT-CIS-XA-006

Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

"Estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario en los proyectos de desarrollo de software"

Tesis previa a la obtención del título de ingeniero en sistemas

Autor:

- Rober-Alonso, Carrión-Chamba

Tutor:

- Ing. Alex-Vinicio, Padilla-Encalada, Mgs.

LOJA-ECUADOR

2014

Certificación del Director

Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada, Mgs

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CERTIFICA

Haber dirigido, revisado y corregido en todas sus partes el desarrollo del Trabajo de Titulación de Ingeniería en Sistemas titulado: **"ESTÁNDAR DE USABILIDAD PARA LA INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE"**, con autoría del egresado Rober Alonso Carrión Chamba. En razón de que la misma reúne a satisfacción los requisitos de fondo y forma, exigidos para la investigación de éste nivel, autorizo su presentación, sustentación y defensa ante tribunal designado para el efecto.

Loja, 31 de octubre del 2014.

……

Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada Mgs.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Autoría

Yo, **Rober Alonso Carrión Chamba**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: Rober Alonso Carrión Chamba

Firma: …….

Cédula: 1104598113

Fecha: 19 de noviembre de 2014.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **Rober Alonso Carrión Chamba**, declaro ser autor de la tesis titulada: **Estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario en los proyectos de desarrollo de software**, como requisito para optar el grado de **Ingeniero en Sistemas**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de éste trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de ésta autorización, en la ciudad de Loja, a los diez y nueve días del mes de noviembre del dos mil catorce.

Firma: ……

Autor: Rober Alonso Carrión Chamba

Cédula: 1104598113

Dirección: Azuay 12-34, entre Bernardo Valdivieso y Olmedo

Correo Electrónico: roberalonsoc@gmail.com

Teléfono: 2 702 267 **Celular:** 0984384079

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada, Mgs.

Tribunal de Grado: Ing. Marco Augusto Ocampo Carpio, Mg. Sc.
Ing. Waldemar Victorino Espinoza Tituana, Mg. Sc.
Ing. Mario Andrés Palma Jaramillo, Mg. Sc.

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a la memoria de mis padres (Luz María y Enrique Carrión), a mis hermanos (Adela, Fernando y Margarita) y a Silvana Alulima por haber sido el motor principal durante éste recorrido.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme conseguir cada uno de los objetivos que he planteado para mi vida y a mis padres (Luz María Chamba y Enrique Carrión Rojas), por haberme inculcado valores y principios necesarios para poder cumplir mis metas.

También agradezco a mis hermanos (Adela y su esposo, Fernando, Margarita), a Silvana Alulima y Alexandra Salinas por haber estado siempre para apoyarme y brindarme su apoyo en el transcurso de éste recorrido.

Agradezco a la Universidad Nacional de Loja y a la carrera de Ingeniería en Sistemas en la persona de los Ingenieros Alex padilla, Hernán Torres, Roberto Jácome y Enrique Gahona por haberme dado la apertura para realizar éste Trabajo de Titulación. Para finalizar agradezco a esas personas que me dieron la confianza desde que iniciaron mis estudios universitarios (Dr. Eduardo Valdivieso y Esposa, Sr. Samuel Dubois y Esposa, a mi tío Henry, Isidro, Flavio, Anita, Fabiola, Hermita, Carlos, a mis compañeras Janina, Carla, Jesica, Katherine, y a todos los que sin importar las dificultades confiaron siempre en mi capacidad y espíritu de superación).

a. Título

Estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario en los proyectos de desarrollo de software.

b. Resumen

El Trabajo de Titulación, representa la recopilación de información sobre usabilidad de software que ayudó en la construcción del estándar para interfaz gráfica de usuario en proyectos de desarrollo de software, misma que se recopiló de tesis doctorales, tesis de maestrías, tesis de grados, artículos científicos y páginas Web oficiales de organismos que regulan el contenido Web.

La construcción del estándar de usabilidad inició con el análisis de los sitios oficiales de las mejores universidades del mundo, universidades del Ecuador, sitios gubernamentales del Ecuador y sitios Web de redes sociales, con la finalidad de rescatar los tres sitios más accesibles en cada grupo. Teniendo los resultados se procedió a reconocer las características comunes en la interfaz de usuario de los sitios seleccionados, luego se procedió a realizar el análisis de los requisitos del World Wide Web Consortium sobre accesibilidad Web y los requisitos de la norma ISO 9241-11 sobre usabilidad de software para plantear un listado válido de características de usabilidad en cada grupo de sitios Web.

Luego de validar las características de usabilidad de los sitios Web con la norma ISO 9241-11, se procedió a construir el estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario, que es un conjunto de reglas y consejos que ayudan a diseñadores de interfaz gráfica en el desarrollo de interfaces útiles al usuario en el desarrollo de sus actividades. Con el estándar de usabilidad construido se procedió a realizar una plantilla Web mediante tecnología HTML5 y CSS3, que sirva de inicio para la construcción de sitios Web con un nivel de usabilidad elevado.

Summary

The title work represents the gather information about the use of software that helps in the creation of standard for user's graphic interface in software project development.

The information was gathering of doctors' thesis, masters' thesis, degree's thesis, scientific articles and official Web pages of Web organisms that regulate the Web contained.

The constructions of standard of use begins with the analysis of officials sites and the best universities in the world, universities of Ecuador, government Webs of Ecuador and social nets with the purpose of liberating three more accessible sites in each group and get results, proceeded to recognize common characteristic in the interface of the user in the selected. After of have getting the common characters in the interface of Web sites proceeds to analysis the world wide Web consortium request about the access to the Web and the ISO 9241-11 request about the use of software to give a list of characters of use in each Web site group.

After validate the characteristics' use of the Web sites with the standards of use that is a group of rulers and advices that help to developers and designers of graphic interface in the development of intuitive and useful interface for the user in the development of their activities, with the use of standards building you proceeded to make the use standard for the graphic interface in the development of interfaces intuitive-ace and useful to the user in the development of interfaces intuitive-ace and useful to the user in the development of their activities. With the standard of made use you proceeded to carry out an insole webs through technologies HTML5 and CSS3 webs that serve as opening for construction with a high level of usability.

Índice de Contenidos

Índice General

Certificación del Director II

Autoría III

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO IV

Dedicatoria V

Agradecimiento VI

a. Título VII

b. Resumen VIII

Summary IX

Índice de Contenidos X

Índice General X

Índice de Figuras XIV

Índice de Tablas y Diagramas XVII

c. Introducción 1

d. Revisión de Literatura 3

1. Definiciones Generales 3

1.1. Estándar 3

1.2. Interacción Persona-Ordenador (IPO) 4

2. Interfaz gráfica de Usuario (IGU) 4

2.1. Procesos a considerar al elaborar una IGU 5

2.2. Componentes de una IGU 5

Elementos 5

Idiomas 6

Servicio de Ayuda 6

2.3. Tipos de IGU. 7

3. Usabilidad 7

3.1. Definiciones relacionadas con usabilidad 8

Accesibilidad 8

Utilidad 8

Calidad 9

Efectividad 9

Fiabilidad 9

Consistencia 9

Estandarización 10

Estilo comunicativo 10

3.2. Características de usabilidad de IGU 10

3.3. Características de usabilidad en la página de inicio en un sistema informático 11

3.4. Características de los elementos que componen una IGU. 13

3.5. Características del color de una ventana. 14

4. Accesibilidad 15

4.1. Accesibilidad Web, como parte de la usabilidad 16

5. Normas para usabilidad Web 18

5.1. Análisis de los sistemas para gestión de contenidos (CMS) 18

e. Materiales y Métodos 20

f. Resultados 23

1. Analizar y valorar los tipos de interfaz gráfica de usuario que son usados en los sistemas informáticos actuales. 23

2. Identificar los parámetros de usabilidad de interfaz gráfica de usuario presentes en los sistemas de software que tienen éxito en la actualidad. 31

3. Construir un estándar de interfaz gráfica de usuario para proyectos de desarrollo de software 37

3.1. Elaborar un estándar de usabilidad para la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) 37

3.1.1. Definición de términos 38
3.1.2. Elementos de la IGU en una aplicación Web. 39
a) Elección de elementos que componen la IGU de una aplicación Web..... 39
b) Orden jerárquico de elementos en cada página Web 41
c) Elección de posición de elementos visuales en la página Web..... 42
d) Punto focal en la página Web 43
e) Estructura y consistencia entre páginas Web 44
f) Relación espacial entre elementos de una ventana 45
g) Legibilidad del contenido de una página Web..... 46
h) Integración con otros sistemas 47
3.1.3. Color..... 47
a) El color es una forma de información secundaria 48
b) Elección de colores 49
3.1.4. Combinación de colores 50
3.1.5. Formularios en la interfaz 51
a. Elección de los elementos del formulario..... 51
b. Número de Elementos 52
c. Tipo de Elementos..... 53
d. Ubicación de elementos 56
e. Alineación de elementos..... 57
f. Especificaciones del espacio entre elementos..... 57
3.1.6. Uso de Mayúsculas en el contenido Web 58
3.1.7. Uso de fuentes 59
3.1.8. Textos en la Interfaz 59
3.2. Presentación del estándar de usabilidad de IGU. 60
g. Discusión 61
1. Desarrollo de la propuesta alternativa 61
2. Valoración técnica económica ambiental 63
h. Conclusiones 64
i. Recomendaciones 65
j. Bibliografía 66
k. Anexos 70

Anexo 1: Norma ISO 9241:11 70

Anexo 2: Guía Básica de Accesibilidad Web 98

Anexo 3: Guía básica de usabilidad Web 103

Anexo 4: Herramientas para evaluar accesibilidad Web 105

Anexo 5: Redes Sociales más utilizadas en Loja 107

Anexo 6: Análisis de usabilidad en las IGU más usadas en la ciudad de Loja-Ecuador 112

Anexo 7: Características de usabilidad comunes en las IGU con mejor accesibilidad Web 133

Anexo 8: Evaluación de accesibilidad Web 148

Anexo 9: Estructura de una página Web accesible 152

Anexo 10: Plantilla HTML 153

Anexo 11: Ejemplo de aplicación del estándar de usabilidad 158

Anexo 12: Artículo científico 161

Anexo 13: Licencia del Trabajo de Titulación 170

Anexo 14: Certificado Revisión de Estilo y Ortografía 171

Anexo 15: Certificado de Traducción 172

Anexo 16: Anteproyecto del TT ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de selección de Información 37
Figura 2. Esquema estructural de etiquetas HTML5 39
Figura 3. Prototipo de página WEB 40
Figura 4. Prototipo de IGU con elementos ordenados jerárquicamente 42
Figura 5. Posición de elementos visuales en una página Web 43
Figura 6. Prototipo de un punto focal en una IGU. 44
Figura 7. Prototipo de plantilla HTML5 45
Figura 8. Prototipo ejemplo de relación espacial entre elementos de una IGU 46
Figura 9. Focalización de elementos prioritarios 48
Figura 10. Círculo cromático. 49
Figura 11. Gama de colores tenues. 50
Figura 12. Gama de colores enérgicos. 50
Figura 13. Gama de color verde. 51
Figura 14. Elección de elementos conjugables 52
Figura 15. Elección entre listas 52
Figura 16. Ejemplo de secciones en un formulario 53
Figura 17. Ejemplo de etiquetas idénticas 54
Figura 18. Elección entre dos elementos 54
Figura 19. Ejemplo de listas de chequeo 54
Figura 20. Ejemplo de cuadro de texto 55
Figura 21. Mal uso de fuentes en formularios 55
Figura 22. Ejemplo de ubicación de elementos en un Formulario 56
Figura 23. Ejemplo de texto plano en la Web 58
Figura 24. Pregunta 1 107
Figura 25. Pregunta 2 108
Figura 26. Pregunta 3 109

Figura 27. Pregunta 4 109
Figura 28. Pregunta 5 110
Figura 29. Pregunta 6 111
Figura 30. Página de inicio de Facebook 112
Figura 31. Página de inicio de Twitter. 114
Figura 32. Página de inicio de Linkedin 115
Figura 33. Página de inicio de Quipux. 117
Figura 34. Página inicial de la UNL (1 de 2) 118
Figura 35. Página inicial de la UNL (2 de 2). 119
Figura 36. Página de inicio de la UTPL. 120
Figura 37. Página principal de facebook 123
Figura 38. Página principal de Twitter. 125
Figura 39. Página principal de Linkedin 126
Figura 40. Página interna de la UNL. 128
Figura 41. Página interna de la UTPL. 130
Figura 42. Stanford University 134
Figura 43. University of Pensylvania 135
Figura 44. Columbia University 136
Figura 45. Universidad Indoamericana 137
Figura 46. Escuela Superior Politécnica 138
Figura 47. Universidad San Francisco de Quito 139
Figura 48. Página de la Agencia Nacional de Tránsito 141
Figura 49. Página del Servicio de Rentas Internas 142
Figura 50. Página oficial de Yachay 143
Figura 51. Página Web de Linkedin 145
Figura 52. Página Web de badoo (1 de 2) 145
Figura 53. Página Web de badoo (2 de 2) 146

Figura 54. Página Web de tuenti 147

Figura 55. Estructura básica de una página Web 152

Figura 56. Marco estructural de la plantilla Web 153

Figura 57. Estructura general de un sitio Web 154

Figura 58. Plantilla HTML 156

Figura 59. Plantilla antes de aplicar estándar de usabilidad 158

Figura 60. Plantilla luego de aplicar estándar de usabilidad 159

Índice de Tablas y Diagramas

Tabla I. Características principales de Drupal, Joomla y WordPress 19

Tabla II. Portales Web del ranking de las mejores universidades del mundo 23

Tabla III. Portales Web de universidades del Ecuador 24

Tabla IV. Instituciones gubernamentales del Ecuador 24

Tabla V. Redes sociales con mayor concurrencia..... 25

Tabla VI. Accesibilidad de las universidades mejor renqueadas a nivel mundial. 27

Tabla VII. Accesibilidad Web de los portales más accesibles de las universidades del Ecuador. 27

Tabla VIII. Accesibilidad Web de portales gubernamentales del Ecuador con mejor puntuación de accesibilidad Web. 27

Tabla IX. Accesibilidad Web de las redes sociales mejor puntuadas. 28

Tabla X. Normas de usabilidad web..... 31

Tabla XI. Criterios de evaluación de la página de inicio. 34

Tabla XII. Criterios de evaluación de usabilidad de una IGU. 35

Tabla XIII. Descripción de costos..... 63

Tabla XIII. Herramientas para evaluar Accesibilidad Web..... 105

Tabla XIV. Evaluación de la página de inicio de facebook. 113

Tabla XV. Evaluación de la página de inicio de Twitter. 114

Tabla XVI. Evaluación de la página de inicio de Linkedin 116

Tabla XVII. Evaluación de la página de inicio de Quipux. 117

Tabla XVIII. Evaluación de la página de inicio de la UNL..... 119

Tabla XIX. Evaluación de la página de inicio de la UTPL..... 121

Tabla XX. Evaluación de usabilidad de facebook..... 123

Tabla XXI. Evaluación de usabilidad de Twitter 125

Tabla XXII. Evaluación de usabilidad de Linkedin..... 127

Tabla XXIII. Evaluación de usabilidad de la UNL 128

Tabla XXIV. Evaluación de Accesibilidad Web de la UTPL. 130

Tabla XXV. Características de las universidades del mundo 133

Tabla XXVI. Características de las universidades del Ecuador 136

Tabla XXVII. Características de las páginas gubernamentales del Ecuador. 140

Tabla XXVIII. Características de las páginas de las redes sociales 144

Tabla XXIX. Evaluación de accesibilidad a las mejores universidades del mundo. 148

Tabla XXX. Evaluación de Accesibilidad Web de las principales Universidades del Ecuador 149

Tabla XXXI. Evaluación de accesibilidad web a portales gubernamentales. 150

Tabla XXXII. Evaluación de Accesibilidad Web a las principales redes sociales. 151

c. Introducción

El desarrollo de software en la actualidad se ha convertido en un factor productivo de gran envergadura, debido al desarrollo tecnológico que cada día es mayor y requiere más y mejores aplicaciones de software que complementen su apoyo al ser humano. Definitivamente, para que el hombre aproveche al máximo la tecnología, debe existir una interacción directa entre el hombre y la máquina [1].

Las aplicaciones informáticas utilizan la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU), para mantener un enlace de interacción con el humano, razón por la cual es importante tomar en cuenta disciplinas como la psicología cognitiva [2], la sociología [3], la ergonomía [4], la etnografía [5], y otras disciplinas más que permiten crear diseños de IGU que sean amigables, fáciles de usar e intuitivas con el usuario. La intervención de las disciplinas antes mencionadas, forman parte de lo que hoy se conoce como usabilidad de IGU o también llamada como diseño centrado en el Usuario [6].

El diseño basado en el usuario se refiere a la técnica de conocer las habilidades, hábitos, comportamiento y necesidades que tiene un usuario al interactuar con un software determinado, el cual debe ser fácil de usar [7], para que provoque una aceptabilidad social y práctica por parte del usuario [8]. Un producto de software que cumpla con estos requisitos se convertiría en un producto fácil de aprender a usar, y de esta manera cumpliría con la finalidad para lo que fue concebido [9].

Teniendo un software basado en el usuario que cumpla con sus expectativas, se facilitará en gran medida las actividades que éste realice en su espacio laboral y de ésta manera se creará amor propio por el producto de software [10]. El éxito que llega a tener la interfaz de usuario en una aplicación informática se convierte en la referencia para la construcción de productos similares en los campos de la industria, educación y actividades de ocio [11].

En éste Trabajo de Titulación (TT), se presenta un análisis de las páginas Web en los ámbitos educativos, gubernamentales y de las redes sociales, para rescatar de ellas los parámetros comunes, que les han permitido tener una mayor vida útil respecto a sus similares. Las aplicaciones informáticas que se encuentran en la Web se mantienen gracias a la facilidad con que los usuarios pueden acceder a los servicios que ofertan y a su compatibilidad con los requisitos establecidos por la W3C [12].

La evolución de la Web actual, busca crear un estándar universal en todos los servicios Web, de tal manera que todos los cibernautas, sin importar su formación, conocimiento, o limitaciones físicas, puedan acceder a cada uno de ellos sin tener que solicitar la ayuda de expertos [13]. Para contar con un software que permita el acceso a los servicios ofertados a todas las personas sin ninguna clase de restricciones, el producto de software debe tener un nivel de accesibilidad elevado, para que así pueda ser fácil el intercambio de información personal, académica o comercial [14].

Para cumplir los objetivos que busca éste TT (Anexo 16: Anteproyecto del TT), se inicia haciendo un análisis de la Interfaz Gráfica de Usuario, en las aplicaciones Web más populares en el ámbito educativo [15], gubernamental del Ecuador, de las redes sociales más populares a nivel mundial y mediante el contraste de los requisitos que exige la norma ISO 9241-11 (Anexo 1: Norma ISO 9241 parte 11), se puede enumerar cada uno de los parámetros que se debe tomar en cuenta para construir una IGU eficaz, eficiente y útil para los usuarios [16]. Con los parámetros que debe tener una IGU, se forma paso a paso una guía para diseñadores de IGU, que les facilite su trabajo en la construcción de interfaces usables.

También se presenta la guía que ofrece la W3C [17], para formar aplicaciones Web accesibles para todas las personas y siendo la accesibilidad WEB parte fundamental de la usabilidad, ésta guía es una de las primeras a utilizar para iniciar con la construcción de la IGU de una aplicación Web. En los Anexos se encuentra la guía básica de accesibilidad Web que emite la W3C (Anexo 2: Guía Básica de Accesibilidad Web), y la guía básica de usabilidad Web (Anexo 3: Guía básica de usabilidad Web), que complementan el estándar de usabilidad que se elaboró mediante la recopilación de experiencias de autores en la elaboración de material Web y siempre tratando de cumplir lo establecido en la norma ISO 9241-11 (Anexo 1: Norma ISO 9241 parte 11).

d. Revisión de Literatura

1. Definiciones Generales

Para el desarrollo del TT, es importante conocer algunas definiciones que ayudarán a comprender las tareas que se van a realizar para cumplir lo planificado:

1.1. Estándar

Es un conjunto de reglas, requisitos y recomendaciones que se generan a partir de principios probados en la explotación de cualquier producto de hardware o software [18]. Con esta definición, se puede considerar los siguientes tipos de estándares [19]:

- **Locales:** Estándar aceptado desde una organización empresarial, una industria o cualquier entidad empresarial.
- **Nacionales:** Es un estándar aceptado por un buen número de organizaciones dentro de una nación.
- **Internacionales:** Es un consenso entre organizaciones de estándares a nivel mundial.

Un estándar aporta beneficios a los grupos de usuarios que lo usan en el desarrollo de sus actividades. Los beneficios que se rescatan del uso de un estándar son [19]:

- **Terminología común:** Se tendrá un trabajo común, con el que podrá realizar valoraciones comparativas.
- **Mantenimiento:** Es más fácil el mantenimiento de un producto si tiene una estructura y estilo común a todos sus similares.
- **Identidad Común:** Hace que todos los sistemas sean fáciles de reconocer.
- **Reducción de Formación:** La formación de una persona para poder utilizar un sistema en particular, será la misma para todos los sistemas.
- **Salud y seguridad:** De esta manera se elimina cualquier posible evento inesperado.

1.2. Interacción Persona-Ordenador (IPO)

Las primeras computadoras que se crearon tenían un gran tamaño y contaban con aplicaciones manejables por expertos en la computación. Pero, al pasar el tiempo los ordenadores y dispositivos informáticos, son cada vez más pequeños y las aplicaciones han evolucionado desde aquellas que se manejaban por un terminal (consola), hasta las que ahora se manejan a través de una interfaz amigable e interactiva con el usuario.

Los avances computacionales son innumerables, así como las disciplinas que se desprenden de ello; una de las principales es la interacción persona-ordenador (IPO), que se encarga del diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos que utilizan las personas para resolver sus necesidades de trabajo, ocio, estudio, diversión, entre otros [20], [21], [22], [23].

1.2.1. Importancia de la IPO

De la interfaz gráfica depende el éxito o fracaso de una aplicación informática, y es importante que desarrolladores de software consideren la interfaz como uno de los principales factores para que la aplicación tenga éxito. Con los avances tecnológicos se han creado más periféricos de entrada y salida que permiten una mejor interacción entre las personas y los dispositivos informáticos [24].

La IPO es una rama multidisciplinar que incluye las ciencias sociales, el diseño y la informática, que actuando en conjunto buscan incluir a todas las personas en el uso de los avances tecnológicos, sin importar sus capacidades físicas o intelectuales [25].

2. Interfaz gráfica de Usuario (IGU)

La necesidad del hombre por interactuar con la máquina dio inicio a la creación de lenguajes que permitían comunicarse con ella, a través de órdenes de bajo nivel que la computadora podía entender. Con el paso de los años, el usuario ha ido mejorando la manera de comunicarse con la máquina y hoy construye interfaces gráficas que facilitan el uso de los programas informáticos.

Tomando en cuenta la interacción hombre-computador, una interfaz de usuario, se define como el medio visual por el que una persona puede interactuar y comunicarse

con la computadora [26], por esta razón, el diseño y construcción de la interfaz de usuario ha tomado más importancia por parte de los diseñadores de IGU.

2.1. Procesos a considerar al elaborar una IGU

Los procesos que se deben tomar en cuenta al elaborar una IGU [27], se los describe a continuación:

- **Selección de la Información:** La información de la interfaz debe ser limitada a lo necesario e indispensable para que el usuario se desenvuelva en las actividades que realiza en ella, evitando que se usen esfuerzos innecesarios durante ese trayecto.
- **Organización de la Información:** La información que se presente en una IGU, debe estar ordenada jerárquicamente de tal manera que obedezca al interés de los usuarios y además debe ser coherente entre sí para que puedan hacer uso de ella sin ningún inconveniente.
- **Integración de la Información:** Es importante que el contenido de una aplicación Web tenga enlaces internos que formen una secuencia lógica y fácil de usar en toda la información que contienen.

Estos procesos se deben considerar en el diseño de una IGU, para motivar al usuario del sistema, a aprender y captar el proceso en cada tarea que implique la interacción hombre-computador.

2.2. Componentes de una IGU

Según estudios realizados sobre usabilidad de software [19], existen algunos puntos a considerar para evaluar el nivel de usabilidad que tiene una interfaz gráfica. A continuación se mencionan algunos consejos a tomar en cuenta en la construcción de una interfaz:

Elementos

Los elementos que componen una IGU son el primer enlace comunicativo con el usuario, aunque no es tan útil en casos de usuarios con deficiencia visual, por lo que cada elemento debe tener enlazada una descripción textual y siempre deben estar dentro de las etiquetas html adecuadas. A continuación se presentan los elementos que puede llegar a tener una IGU:

- **Iconos y Gráficos:** Representan una importancia determinada en cada lengua o cultura y tendrán diferentes significados en cada una de ellas.
- **Colores:** Tienen asociados significados diferentes, según sea la cultura o el ambiente en el que se desenvuelva el software.
- **Calendarios, formatos y separadores de fecha y hora:** Es importante tener un formato estándar, que exprese las fechas con separadores y ubicaciones similares en toda la interfaz del software.
- **Números y monedas con sus formatos:** Se debe utilizar formatos de moneda y símbolos numéricos estándar y establecidos por los organismos internacionales de estandarización.
- **Ordenaciones:** Las ordenaciones deben estar realizadas de acuerdo a la secuencia alfabética o numérica según lo establecido en la lengua oficial en la que se construya la IGU.
- **Unidades de Medida:** La mayor parte del mundo ha adoptado el sistema de medida establecido por el Sistema Internacional de Unidades (SI), por lo que es aconsejable que se adopte éste sistema de medición.

Idiomas

En una interfaz se debe utilizar el mismo idioma establecido en el atributo lang de html. Esto, tanto en mensajes y etiquetas que manejan los usuarios (a excepción de las etiquetas y atributos propios del sistema o lenguaje de programación), sin mezclar idiomas por tratar de mostrar otra impresión del sistema, porque en su lugar sólo confundirían al usuario.

Servicio de Ayuda

En una aplicación Web es fundamental que el usuario pueda realizar sus tareas sin ayuda de terceros, por lo que es fundamental que cada aplicación tenga ayuda para el usuario, con las siguientes características:

- **Disponibilidad:** La ayuda debe estar disponible en cualquier momento de interacción con el sistema.
- **Precisión y Detalle:** Se refiere a la precisión de la ayuda y a su presencia constante sin que se modifique con las actualizaciones o cambios de versiones en el software.

- **Consistencia:** Toda la ayuda presente en el sistema debe tener contenidos consistentes de terminología y estilo.
- **Robustez:** En los casos, cuando se encuentra el usuario en dificultades de interacción con el sistema, es donde el servicio de ayuda debe seguir siendo completamente robusto y completo.
- **Flexibilidad:** Permite que el servicio de ayuda pueda ser diferente según el tipo de usuario y de interacción con el sistema.
- **No Obstructiva:** La ayuda no debe interponerse en ningún momento con el uso normal de la aplicación.

2.3. Tipos de IGU.

Los sistemas informáticos en la actualidad utilizan diferentes tipos de IGU, dependiendo de la naturaleza en la que se desarrollan. Los principales tipos de interfaz utilizadas en la ciudad de Loja-Ecuador son las siguientes:

- IGU para aplicaciones Web educativas.
- IGU para sitios Web gubernamentales en el Ecuador.
- IGU para redes sociales.

3. Usabilidad

La Usabilidad no tiene una definición claramente establecida, pero es el grado de facilidad de uso que tiene un determinado producto, sea software o hardware. A nivel de software la usabilidad es el grado de facilidad con el que un usuario puede cumplir con una tarea específica de manera efectiva, eficaz y teniendo una satisfacción completa en el uso del producto [28].

Conseguir los objetivos que busca la usabilidad, es importante porque los desarrolladores y usuarios tendrán un producto de calidad, que cumple sus expectativas de uso e interacción. A continuación se menciona algunas de las ventajas que tiene la usabilidad:

- Se reduce el tiempo que utiliza el usuario en comprender la secuencia de las actividades a realizar en su trabajo.
- La taza de error humano disminuye al tener organizadas las actividades a realizar.

- Los tiempos muertos se reducen hasta desaparecer, debido a la comprensión del sistema y al conocimiento de la secuencia de acciones a realizar.
- Los costes de mantenimiento del sistema disminuyen y, aunque es cierto que el coste del sistema aumenta, es importante recalcar que es de menor coste pagar más por un software en lugar de gastar más por un soporte técnico continuo por parte del constructor de software.
- La satisfacción del usuario sube, porque su interacción con el software es más fácil.
- La reingeniería y la mejora del sistema se convierten en un solo proceso, ya que tienen el mismo objetivo.

Evaluar la usabilidad muchas de las veces resulta muy costoso, debido a varias normas que existen actualmente para su verificación (Ver punto 2.1.2 de la sección de Resultados). Por esta razón, se procede a realizar el análisis de las normas presentes en la actualidad, para regular el nivel de usabilidad del software y que a través de su análisis se podrá reconocer la norma más oportuna para construir interfaces y también servirá de ayuda para elaborar el estándar de usabilidad de IGU, que recopile cada parámetro útil en la construcción de la interfaz del software.

3.1. Definiciones relacionadas con usabilidad

Hay algunos conceptos que se relacionan con la usabilidad Web y se mencionan a continuación [26]:

Accesibilidad

La accesibilidad determina, el acceso que tienen las personas a los diferentes servicios que ofrece la Web [29]. Hablar de accesibilidad, es hablar de acceso universal para todos las utilidades de la Web, sin importar hardware, software, infraestructura de red o nivel cultural del usuario [30].

Utilidad

Es una característica que va ligada a la usabilidad y se refiere al grado de utilidad proporcionada al usuario para conseguir sus metas. Así, podemos decir que un producto es útil para el usuario si tiene la capacidad de ayudarlo a pensar, comunicarse, observar o decidir las acciones a realizar en sus actividades.

Esta característica es fundamental en un sistema, porque éste se podrá usar de la manera más fácil e intuitiva, pero si no le es útil al usuario para desempeñar sus actividades, entonces el sistema será inútil y dejará de ser utilizado. Por esta razón, la característica de usabilidad tiene que estar ligada a la utilidad del software.

Calidad

Definir si un software es de calidad, implica muchos factores a evaluar. Es así que, calidad se define como un conjunto de propiedades que permiten valorar comparativamente un sistema informático en relación con otros sistemas de similares características.

Efectividad

La efectividad se refiere a la ayuda que le da el sistema al usuario, para lograr sus metas y tareas de forma rápida y efectiva. Se puede decir que la efectividad "se refiere al grado en que una interfaz realiza sus funciones con un mínimo uso de los recursos de la máquina donde se ejecuta" [26].

Fiabilidad

Ésta es una característica que se encarga de medir si el sistema cumple con los requisitos especificados para su uso por parte del usuario. Con estos antecedentes se define la fiabilidad como la capacidad de buen funcionamiento de un sistema en el ambiente para el que fue creado y considerando todo el tiempo de vida útil, provisto para el sistema.

Consistencia

La consistencia se refiere a la "coherencia del significado de objetos, formas y métodos de trabajo en contextos similares" [26]. Tomando en cuenta esta definición se puede evitar que los usuarios tengan que realizar actividades diferentes en tareas similares del sistema, disminuyendo el tiempo de aprendizaje en el funcionamiento del sistema y evitando así los errores de usuario.

Estandarización

Es importante contar con un estándar en el diseño de las IGU, esto evita que los mismos elementos y componentes del sistema tengan aspectos diferentes dentro del mismo sistema.

Estilo comunicativo

El estilo comunicativo depende del tipo de interfaz con el que cuenta un sistema informático y se define como el tipo de interacción que puede llegar a darse entre el sistema y el usuario. Los estilos de comunicación entre el hombre y la máquina han evolucionado desde el funcionamiento por lotes de las primeras computadoras, hasta las modernas IGU en la actualidad.

Desde que nacieron las primeras computadoras, se han visto los siguientes estilos comunicativos:

- ✓ Sistemas de funcionamiento por Lotes.
- ✓ Interfaces en modo comando.
- ✓ Interfaces a pantalla completa.
- ✓ Interfaces graficas de usuario.
- ✓ Interfaces en modo no comando.
- ✓ Interfaces en lenguaje natural.

3.2. Características de usabilidad de IGU

Una IGU que es completamente usable, significa que es fácil de usar por cualquier usuario y en cualquier contexto, a continuación se exponen las características que debe cumplir una IGU, para que sea considerada usable [31]:

- **Fácil de aprender**

Debe ser fácil de aprender a usar, para disminuir el tiempo en el que el usuario pueda empezar a explotar debidamente cualquier aplicación que haya sido creada.

- **Fácil de recordar**

Una interfaz que es fácil de recordar, evitaría que los usuarios ocasionales tengan que volver a estudiar la interfaz en cada sesión de uso.

- **Eficiente**

Una aplicación eficiente, es aquella que incrementa la productividad de una empresa y una IGU eficiente es aquella que incrementa el uso de una aplicación.

- **Sin errores (efectivos)**

Una IGU, debe disminuir en lo posible los errores de uso por parte del usuario y si éste llega a cometer errores debería ser fácil recuperarse de ellos.

- **Satisfactoria**

Si una IGU es eficiente y cumple con las demás características expuestas, entonces provocará que cualquier usuario quede satisfecho, aunque la medida de esta características es subjetiva y dependiente de otros factores como estado de ánimo del usuario, problemas personales, etc., éste es un factor que puede ser evaluado en ambientes normales de explotación del sistema.

3.3. Características de usabilidad en la página de inicio en un sistema informático

Un sistema informático debe transmitir en su IGU la importancia que va a tener en el desarrollo de las actividades del usuario, el cual, se lleva la primera impresión en la pantalla de inicio del sistema, por ésta razón, a continuación se enumeran las características de la página de inicio que cualquier sistema informático debería tener [32]:

- **Identidad y misión del sitio**

La página de inicio debe mostrar al usuario la razón por la que debería visitar el sitio Web, además de mostrar la utilidad del mismo y lo que es en realidad.

- **Jerarquía del sitio**

La página principal tiene que dar una visión conjunta de lo que ofrece el sitio, tanto del contenido, características y debe estar organizado de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha según la importancia de los elementos que componen la página de inicio.

- **Búsqueda**

Por lo general, las páginas de inicio deben tener un cuadro de búsqueda muy visible en la página principal (el cuadro de búsqueda debe estar presente en todo el sitio Web), con la finalidad de prestar al usuario una alternativa de conocer las ofertas del sitio.

- **Sugerencias**

La página de inicio de una aplicación debe contener publicidad de la información más actualizada del sitio y promocionar la razón por la que un usuario debería usar el sistema.

- **Contenido Temporal**

Principalmente en sitios Web, una página de inicio muy visitada debe contener información que se esté actualizando constantemente. Por ejemplo anuncios publicitarios que inviten a visitar el sitio.

- **Transacciones**

Parte del espacio de la página principal tiene que destinarse a anuncios, promociones cruzadas y transacciones bilaterales que tenga el sitio.

- **Accesos Directos**

Debe contar con accesos directos a los contenidos del sistema que son más visitados, para evitar que los usuarios tengan que buscar cada vez éstos contenidos.

- **Registro**

Si el sistema usa registro de usuarios, la página de inicio debe tener un vínculo para que los nuevos usuarios se registren o para que los usuarios antiguos puedan ingresar al sistema, además deberá contar con un servicio de ayuda y recuperación para usuarios que tienen problemas en recordar sus datos de registro.

- **Mostrar lo que se busca**

La página principal necesita hacer obvio como conseguir lo que el usuario quiere, suponiendo que está en alguna parte del sitio Web y necesita trasladarse a otro lugar relacionado con la misma tarea que se encuentre realizando.

- **Mostrar lo que no se busca**

El sitio Web debe mostrar al usuario las cosas maravillosas que ofrece, en las que se podría interesar y deben estar presentes aunque el usuario no las esté buscando.

- **Mostrar por donde se inicia el uso**

La página de inicio debe tener mayor enfoque en la parte donde el usuario debe empezar su uso, para disminuir su tiempo de búsqueda.

- **Establecer credibilidad y confianza**

Para algunos visitantes, la página principal será la única oportunidad para que el sitio cause una buena impresión, por lo que debe ser la carta de presentación de la aplicación Web.

3.4. Características de los elementos que componen una IGU.

Los elementos que componen una IGU de un producto de software, no deben ser precisamente ”bonitos”, sino que debe ser expresamente comunicativos y además deben permitir al usuario entender fácilmente la información que van a tratar en ella. Para lograr que el usuario no se irrite por la información que se le puede poner a una IGU, se debe considerar las siguientes recomendaciones [33]:

- **Estructura de la información y las tareas del usuario en la aplicación**

Se debe organizar de forma ordenada y jerárquica los elementos que componen una página Web, estableciendo una especie de separación entre los elementos visuales y elementos de cualquier tipo que compongan la IGU. La consideración más importante es dejar intuitivamente especificado el orden de ejecución de las tareas que debe realizar el usuario.

- **Punto focal en la interfaz**

Es importante poder enfocar con características descriptivas los elementos prioritarios de la ventana, para que el usuario pueda intuir lo que debe hacer y el orden en el que lo debe hacer.

- **Estructura y consistencia entre páginas**

La ubicación de los elementos comunes entre las ventanas de una aplicación, debe ser estandarizada, con el fin de facilitar el aprendizaje y asimilación del usuario, acerca del uso de la IGU del sistema.

- **Relación entre Elementos**

Los elementos que contiene una interfaz gráfica deben estar organizados, de tal manera que aquellos con nexos informativos-comunicativos se encuentren lo más cerca posible.

- **Legibilidad y Flujo entre los elementos**

Los elementos de la interfaz y el texto que contenga, deben estar organizados de forma lineal, manteniendo un espaciado común y considerable entre elementos, además se debe considerar el tipo y tamaño de las letras, para que sean totalmente legibles por cualquier usuario del sistema. Es aconsejable que en lo posible se use las etiquetas HTML apropiadas para los títulos, subtítulos y párrafos.

- **Integración**

La IGU de una aplicación informática cualquiera debe relacionarse visual y funcionalmente con los sistemas conjuntos, para crear en el usuario una monotonía en su trabajo que le ayude a recordar sus tareas principales [34].

3.5. Características del color de una ventana.

En el diseño de una IGU, el color no debe ser considerado como una necesidad básica de la interfaz, ya que éste pasara por desapercibido en los casos en los que el usuario no hará uso de la resolución de pantalla, o en los casos de alguna deficiencia visual (usuarios daltónicos), en donde los colores siempre pasan por desapercibidos, aunque

es conveniente considerar los siguientes consejos para utilizar oportunamente los colores en una IGU [33]:

- **El color es una forma de información secundaria**

Evite confiar en el color como único medio para informar cualquier condición o valor agregado de la IGU, utilice siempre medios conjuntos como color y texto, color y símbolos, etiquetas propias de html y los medios que estime conveniente.

- **Aplique un conjunto limitado de colores**

Para aplicar una combinación de colores en un diseño de IGU, se deberá analizar el tipo de ambiente en el que se explotará el sistema. Dependiendo del ambiente de explotación, los colores utilizados podrán ser una serie de colores sutilmente apagados en casos empresariales o usuarios adultos, o colores más brillantes para ambientes de usuarios más jóvenes.

- **Uso de paletas**

Es aconsejable usar la paleta de colores que ofrecen la mayoría de software para diseño de IGU, para poder crear colores que se relacionen y atenúen entre sí, creando en las IGU una relación mutua que no cause desorden visual en los usuarios.

4. Accesibilidad

Es importante hoy en día crear aplicaciones informáticas que no se limiten al uso exclusivo de personas expertas en el uso de las herramientas tecnológicas actuales. Crear una aplicación informática, con acceso para todos, sin importar sus limitaciones físicas, tecnológicas o estructurales, es el objetivo que persigue el organismo regulador de la Web, W3C (World Wide Web Consortium) [35], organismo en el que éste TT se concentrará para tomar los principales requisitos de accesibilidad Web que debería tener una aplicación informática, en especial las páginas Web, que siguiendo los consejos detallados en el Anexo 2 (Guía básica de accesibilidad Web), puede llegar a tener un nivel de accesibilidad aceptable para la Web actual.

“The power of the Web is in its universality. Access by everyone regardless of disability is an essential aspect [17].” (El poder de la Web está en su universalidad. El acceso es para todos, independiente de cualquier discapacidad), así se define la Accesibilidad

según W3C y cabe recalcar que sin accesibilidad no existe usabilidad, razón por la cual se hace un estudio rápido de la accesibilidad Web.

4.1. Accesibilidad Web, como parte de la usabilidad

Si una IGU es usable, entre varias condiciones debe cumplir con altos parámetros de accesibilidad Web. En el Anexo 2 se mencionan las principales características que una página Web debe contener para ser considerada accesible [17]. Si una página Web cumple con parámetros de accesibilidad aceptables, puede usar los logotipos que ofrece el W3C, para indicar que la página está construida de Conformidad con las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) [35]. Las directrices de accesibilidad Web, se dividen en las aplicables a la Web 1.0 y 2.0, y sus características se enumeran a continuación:

En la versión 1.0 se muestran las siguientes pautas a cumplir por un sitio Web para denominarse accesible:

1. Proporcionar alternativas textuales equivalentes para el contenido visual y auditivo.
2. No confiar sólo en el color.
3. Usar marcadores y hojas de estilo de manera apropiada.
4. Aclarar el uso del lenguaje natural.
5. Crear tablas que se transformen correctamente.
6. Asegurarse que las páginas que incorporan nuevas tecnologías, se transformen correctamente.
7. Asegurar que el usuario tenga el control de los cambios del contenido sensible al tiempo.
8. Asegurar la accesibilidad directa de las interfaces embebidas.
9. Realizar un diseño con independencia del dispositivo.
10. Usar soluciones transitorias.
11. Usar las tecnologías y pautas que ofrece la W3C.
12. Proporcionar información de contexto y orientación.
13. Proporcionar mecanismos claros de navegación.
14. Asegurarse que los documentos sean claros y simples.

En la versión de la Web 2.0, el organismo expone pautas necesarias para que el contenido Web sea accesible para todos, mismas pautas se clasifican como sigue:

- **Prioridad 1**

Son aquellos puntos que necesariamente deben ser tomados en cuenta en el desarrollo Web, si éstas pautas no se cumplen, entonces sin duda será un sitio Web inaccesible.

- **Prioridad 2**

Son pautas con una importancia teórica, de menor importancia que las pautas de prioridad 1. Son necesarias para construir un sitio Web accesible, ya que contiene un conjunto de buenas prácticas muy recomendables.

- **Prioridad 3**

Son recomendaciones de prioridad menor, y su uso mejoraría la accesibilidad en cualquier sitio Web.

De acuerdo a la prioridad que tienen las pautas de accesibilidad Web que expone la W3C, y de acuerdo al WCAG 2.0 ésta las clasifica de acuerdo a sus niveles de certificación. Los niveles de certificación de accesibilidad para un sitio Web son:

- **Nivel A**

Se alcanza si se cumplen con todas las recomendaciones de prioridad 1. En este nivel se busca evitar la inaccesibilidad Web.

- **Nivel AA**

Se deben cumplir con las recomendaciones de prioridad 1 y 2. Con el cumplimiento de éste nivel se logra tener un sitio Web con un grado aceptable de accesibilidad.

- **Nivel AAA**

Se logra con el cumplimiento de la prioridad 1, 2 y 3. Cumpliendo con este nivel se logra tener un sitio Web con un nivel óptimo de accesibilidad Web.

Las características en cada nivel de accesibilidad Web, se encuentran detalladas en el Anexo 2 y para evaluar la accesibilidad de las páginas seleccionadas, se eligió la herramienta Examinator, de un conjunto de herramientas que sirven para evaluar la accesibilidad Web (Anexo 4: Herramientas para evaluar accesibilidad Web).

5. Normas para usabilidad Web

Existen diferentes normas que regulan el diseño de la interfaz de usuario, las cuales ayudan a crear interfaces que se adapten a las necesidades del usuario. En la sección 2.1.2 de los resultados, se encuentra una tabla que menciona las principales normas que deben estar presentes en la construcción de la IGU, de un proyecto de software cualquiera.

Con el análisis de las normas se pudo deducir que la norma ISO 9241-11, es la más utilizada en el control del nivel de usabilidad de interfaces gráficas que utilizan los terminales de visualización gráfica. Los requisitos que exige la norma elegida son los principales parámetros tomados en cuenta para la construcción del estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario.

La norma define los elementos principales que interactúan con la IGU y establece que la finalidad es hacer que el usuario se sienta lo más cómodo posible al interactuar con la interfaz. También se tomó en cuenta la accesibilidad Web que define la W3C, como el libre acceso a los servicios Web que tienen todos los usuarios sin que importe su formación, sus capacidades e incapacidades o incluso los recursos tecnológicos de los que disponen.

5.1. Análisis de los sistemas para gestión de contenidos (CMS)

Hoy en día existen varios gestores de contenidos que facilitan el desarrollo de páginas Web de manera fácil por cualquier usuario que requiera publicar y administrar contenido Web sobre algún tema en particular. Generalmente los CMS permiten que usuarios con un conocimiento mínimo o nulo en informática puedan administrar y organizar información (datos) en la Web.

Los CMS más utilizados en la actualidad son Joomla, Drupal y Wordpress, que tienen las siguientes características a tomar en cuenta antes de elaborar contenido Web con ayuda de éstas herramientas [36]:

- Plantillas elaboradas a base de PHP, Html, Javascript y se encuentra acompañado de estilos CSS para modificar las vistas de cada página Web.
- El nivel de accesibilidad Web bordea los 5 puntos (evaluación realizada con la herramienta Examinator).

- Las plantillas son editables, aunque tienen algunas limitaciones en el cambio de su estructura.
- La ubicación de elementos en las plantillas tienen un orden jerárquico aceptable.
- Aunque el nivel de accesibilidad en las plantillas se encuentra en un nivel mediano/bajo, las plantillas permiten la edición del código fuente en algunas secciones donde se puede introducir las etiquetas correctas de html.

Los CMS facilitan al usuario crear páginas Web, pero no son aconsejables utilizar por su mezcla de lenguajes de programación y el uso de plugins para su ejecución, ya que éste es uno de los requisitos que se deben evitar en una página Web. Aunque aún tienen algunas deficiencias de usabilidad, los CMS más utilizados presentan las siguientes características (Tabla I), que permitirán al usuario elegir la mejor opción al momento de construir sus páginas Web.

Tabla I. Características principales de Drupal, Joomla y WordPress

	WordPress	**Drupal**	**Joomla**
Numero de Plugins / Módulos y Extensiones	14629	8039	7608
Número de temas	1392	885	desconocido
Visitas mensuales al sitio principal	50 millones	55700	59600
Número de versiones	164	77	1.0.X, 1.5.X, 1.6.beta
Frecuencia de actualización de versiones	17.8 días	36 días	35 días
Porcentaje de páginas en la Web	14.3%	1.6%	2.7%
Costo de mantenimiento mensual	$250	$1500	$500
Numero de búsquedas mensuales en google	30.4 millones	5 millones	11.1 millones

e. Materiales y Métodos

El desarrollo del trabajo de titulación se realizó por el interés de profundizar el conocimiento sobre usabilidad de software y así tener una idea clara de las razones que deben prevalecer al momento de construir un software cualquiera. Con la finalidad de conseguir una metodología que permita obtener los resultados planeados en el TT, se ha revisado la metodología presente en diferentes tesis doctorales, tesis de maestrías, tesis de grado y artículos científicos [37], para enfocar la usabilidad y su impacto en el desarrollo de aplicaciones Web.

Se inició el trabajo mediante la recopilación de información, sobre usabilidad y accesibilidad Web, presente en documentación que se usará para deducir paso a paso el estándar de usabilidad. La información recopilada se contrasta con lo obtenido mediante la observación activa [38], del funcionamiento de algunas aplicaciones Web, como son: portales Web de universidades ecuatorianas y extranjeras, así como portales de redes sociales y portales gubernamentales del Ecuador.

Otro de los métodos usados para recolectar información es el estudio de casos de éxito [38], de acuerdo a su incidencia en la construcción de software con un nivel de usabilidad y accesibilidad Web aceptable por la W3C. Para complementar los métodos usados se necesitó emplear la encuesta como técnica para la recolección de información, que complementó y ayudó a recolectar información necesaria para el desarrollo del TT.

Con el método para recolección de información elegido y siguiendo la secuencia que establecen los objetivos planteados para el proyecto (Anexo 17: Anteproyecto del TT), se procedió a elaborar una metodología que sigue las fases de: recolección, selección y análisis de información bibliográfica, observación activa de sitios Web, definición de los parámetros a considerar en la elaboración de una IGU, elaboración del estándar de usabilidad de software basándose en los parámetros elegidos en la fase anterior y por último se procedió a elaborar una plantilla Web que tenga niveles aceptables de accesibilidad y usabilidad Web.

Con el interés de explicar la forma que se abordó cada fase en el desarrollo del trabajo de titulación, se procede a detallar detenidamente cada una de ellas:

Selección y análisis de la información bibliográfica: Conociendo la temática central de la investigación se procedió a buscar bibliografía que contenga conceptos y percepciones de lo que es la usabilidad de software y su incidencia en el éxito o fracaso de los proyectos informáticos. Se eligió como bibliografía válida aquellas tesis de grado, postgrado, doctorados y libros realizados sobre usabilidad y accesibilidad Web.

Además, se eligió los artículos científicos publicados en revistas universitarias o portales Web de organizaciones internacionales encargadas de regular el desarrollo de software. También, se analizó las normas que controlan el desarrollo de software con un nivel de usabilidad Web aceptable, de las que se dedujo que la norma ISO 9241-11, es aquella que define y especifica claramente parámetros de usabilidad.

Observación activa de sitios Web: Una vez que se tuvo clara la definición de usabilidad y los principales requisitos que debe cumplir un sitio Web para ser considerado usable, se procedió a elegir algunos sitios y portales Web de instituciones educativas, instituciones gubernamentales y redes sociales, para poder identificar las fortalezas y debilidades en cada uno de ellos.

El análisis de los sitios elegidos se realizó tomando en cuenta las consideraciones que se pudo obtener en la revisión bibliográfica, con éste análisis se pudo realizar tablas comparativas que demuestran el nivel de usabilidad y accesibilidad en el que se encuentran los sitios Web revisados.

Definición de los parámetros a considerar en la elaboración de una IGU: Después de evaluar algunos sitios Web importantes, se consideró importante tener un conjunto de parámetros que guíen la construcción de la interfaz de usuario, para que cada vez sean más usables. Los parámetros considerados para la elaboración de una IGU, se escogieron de la bibliografía seleccionada y del análisis de los sitios Web elegidos.

Con la definición de los parámetros de accesibilidad Web, fue fácil poder definir los parámetros de usabilidad que debe tener un sitio Web. Hoy en día, existen diversas herramientas para la evaluación del nivel de accesibilidad que tiene un sitio Web y por ello se tornó fácil la evaluación complementaria de usabilidad Web.

Elaboración del estándar de usabilidad de software: El estándar de usabilidad se lo realizó como un conjunto de pasos y reglas que debe cumplir un software, para cubrir los requisitos semánticos de la Web actual. Se consideró el nivel de los desarrolladores y su percepción por algunos términos informáticos que en su formación inicial tal vez no sean conocidos, por lo que se elaboró una síntesis de reglas en lenguaje natural, que eviten los malos entendidos o malas interpretaciones.

Para cumplir con el requisito de accesibilidad Web, se extrajeron las reglas básicas que expone la W3C (Anexo 2), para que un sitio Web cumpla con éste parámetro.

Verificar y validar el estándar de usabilidad de IGU: Teniendo elaborado el conjunto de reglas sobre usabilidad Web, se procedió a elaborar una plantilla Web que cumpla con todos los parámetros especificados en el estándar construido. Con la plantilla elaborada se evidencia la utilidad que se le puede dar al estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario y su significativo apoyo en la construcción de contenido Web.

Encuesta: Ésta técnica se eligió con la finalidad de conocer la aceptación de las redes sociales en la ciudad de Loja-Ecuador. Los resultados de la encuesta realizada se los puede observar y analizar en el Anexo 5 (Redes Sociales más utilizadas en Loja), en donde se encuentran los datos obtenidos y la manera en la que éstos contribuyeron en el desarrollo del TT.

f. Resultados

1. Analizar y valorar los tipos de interfaz gráfica de usuario que son usados en los sistemas informáticos actuales.

1.1. Revisar diferentes IGU usadas en aplicaciones informáticas.

Al ser un trabajo que persigue fines educativos, se eligió los portales Web de 10 universidades de renombre internacional [15], las páginas de 10 Universidades y de 10 instituciones gubernamentales del Ecuador y también se optó por tomar como referencia las 10 redes sociales más visitadas a nivel mundial.

Los portales Web revisados, y sus sitios Web en donde se las puede encontrar se describen en las Tablas II-V.

Tabla II. Portales Web del ranking de las mejores universidades del mundo

Universidades del Mundo	
Stanford University	www.stanford.edu
University of Pennsylvania	www.upenn.edu
Columbia University New York	www.columbia.edu
University of California Berkeley	www.berkeley.edu
Cornell University	www.cornell.edu
University of California Los Angeles UCLA	www.ucla.edu
Massachusetts Institute of Technology	www.mit.edu
University of California San Francisco	www.ucsf.edu
University of Cambridge	www.cam.ac.uk
Harvard University	www.harvard.edu

Tabla III. Portales Web de universidades del Ecuador

Universidades del Ecuador	
Universidad Tecnológica Indoamericana	www.uti.edu.ec
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	www.espol.edu.ec
Universidad nacional San Francisco de Quito	www.usfq.edu.ec
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	www.puce.edu.ec
Universidad de Cuenca	www.ucuenca.edu.ec
Universidad de Guayaquil	www.ug.edu.ec
Universidad Técnica Particular de Loja	www.utpl.edu.ec
Universidad Nacional	www.unl.edu.ec
Universidad Técnica de Loja Luis Vargas Torres de Esmeraldas	www.utelvt.edu.ec
Universidad Politécnica Salesiana Ecuador	www.ups.edu.ec
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	www.ulvr.edu.ec

Tabla IV. Instituciones gubernamentales del Ecuador

Instituciones gubernamentales del Ecuador	
Agencia Nacional de Tránsito	www.ant.gob.ec
Servicio de Rentas Internas	www.sri.gob.ec
Yachay EP	www.yachay.gob.ec
Servicio Nacional de Aduana del Ecuador	www.aduana.gob.ec
Servicio Nacional de Contratación Pública	www.portal.compraspublicas.gob.ec
Ministerio de Educación del Ecuador	www.educacion.gob.ec
Ministerio del Deporte	www.deporte.gob.ec
Ministerio de Inclusión	www.inclusion.gob.ec
Superintendencia de Telecomunicaciones	www.supertel.gob.ec
Presidencia de la República del Ecuador	www.presidencia.gob.ec

Tabla V. Redes sociales con mayor concurrencia

Redes Sociales	
Linkedln	ec.linkedin.com/
Badoo	badoo.com/
Tuenti	www.tuenti.com/
Pinterest	es.pinterest.com/
Weibo	weibo.com/
Google Plus	plus.google.com/
Twitter	twitter.com/
VK	vk.com/
Facebook	www.facebook.com/
MySpace	myspace.com/

1.2. Analizar las IGU usadas en aplicaciones informáticas en la ciudad de Loja-Ecuador.

En la ciudad de Loja, según muestra tomada (Anexo 5: Redes Sociales más utilizadas en Loja), se usan en su mayoría facebook, twitter, linkedln, en lo que se refiere a redes sociales. También, se visitó las instituciones gubernamentales para consultar con que portal Web se encuentran trabajando y nos manifestaron que la mayor parte de trámites los realizan en el portal público Quipux, que se lo encuentra en la dirección http://www.gestiondocumental.gob.ec/ y su acceso es a través de un usuario y contraseña que la genera cada institución a los usuarios que necesitan hacer uso de él en sus labores diarias.

El análisis de Facebook, Twitter, Linkedln, Quipux, se realizó mediante observación activa, con la finalidad de obtener una percepción real de lo que siente un usuario común al manipular dichos sistemas. El análisis realizado se encuentra evidenciado en el Anexo 6 (Análisis de usabilidad en las IGU más usadas en la ciudad de Loja-Ecuador).

1.3. Valoración de los tipos de IGU usados en los sistemas informáticos actuales.

Los sistemas informáticos que se construyen en la actualidad (2014), buscan cumplir con la mayoría de requisitos expuestos por los organismos que regulan la construcción de sistemas informáticos, portales o páginas Web, con el fin de prestar al usuario un mejor servicio y satisfacer de mejor manera sus necesidades. Una muestra de la gran aceptación de los nuevos portales Web, son las redes sociales en donde se puede evidenciar los millones de usuarios que tiene cada una de ellas a nivel mundial.

Otro de los puntos de valor que tiene una aplicación informática, es el tiempo que tarda un usuario en comprender completamente el funcionamiento del sistema, para poder realizar cada una de las actividades y tareas que desea o necesita desarrollar en él. El tiempo que tarda una persona en aprender a manipular un sistema informático es directamente proporcional a lo intuitiva que es la IGU del sistema, esto se refiere a los puntos focales que tiene la interfaz y a sus métodos de búsqueda y ayuda incorporados.

La característica principal que cumplen la mayoría de sistemas usados en la actualidad, y en particular los elegidos para el análisis en éste TT, es la ubicación de los elementos que componen la ventana, que por lo general, se encuentran ordenados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo según su importancia. En el Anexo 7 (Características de usabilidad comunes en las IGU con mejor accesibilidad Web), se detalla con más claridad cada uno de los detalles de las páginas seleccionadas, y así se puede observar su importancia en la aceptación de los usuarios.

1.4. Agrupar y seleccionar las mejores IGU usadas de acuerdo a su contexto.

Para elegir las mejores IGU usadas en los sistemas Web actuales (2014), se procedió a evaluar el nivel de accesibilidad Web de cada una de ellas (Anexo 8: Evaluación de accesibilidad Web), de acuerdo al contexto educativo, gubernamental y de las redes sociales más usadas. En la Tabla VI-IX, se muestran las tres páginas Web con mejor puntuación de accesibilidad Web según cada contexto de uso y de ésta manera se podrá obtener las características comunes presentes en ellas.

Tabla VI. Accesibilidad de las universidades mejor renqueadas a nivel mundial.

Página Web	URL	Nro. de pruebas	Ponderación
Stanford University	www.stanford.edu	15	8.3
University of Pennsylvania	www.upenn.edu	14	7.7
Columbia University New York	www.columbia.edu	15	7.6

Tabla VII. Accesibilidad Web de los portales más accesibles de las universidades del Ecuador.

Página Web	URL	Nro. de pruebas	Ponderación
Universidad Tecnológica Indoamericana	www.uti.edu.ec	24	5.2
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	www.espol.edu.ec	22	5.0
Universidad nacional San Francisco de Quito	www.usfq.edu.ec	24	4.9

Tabla VIII. Accesibilidad Web de portales gubernamentales del Ecuador con mejor puntuación de accesibilidad Web.

Página Web	URL	Nro. de Pruebas	Ponderación
Agencia Nacional de Tránsito	www.ant.gob.ec	18	6.1
Servicio de Rentas Internas	www.sri.gob.ec	6	6.0
Yachay EP	www.yachay.gob.ec	20	5.6

Tabla IX. Accesibilidad Web de las redes sociales mejor puntuadas.

Página Web	URL	Nro. de pruebas	Ponderación
Linkedln	www.linkedin.com/	14	7.4
Badoo	www.badoo.com/	16	7.1
Tuenti	www.tuenti.com/	9	7.0

1.5. Buscar consideraciones de usabilidad comunes en las IGU seleccionadas en los diferentes contextos.

Las características comunes de las IGU seleccionadas, se detallan de acuerdo a los grupos de portales Web del punto anterior (1.4 de Resultados), y el detalle de las características presentes en cada página se encuentra especificado en el Anexo 7 (Características de usabilidad comunes en las IGU con mejor accesibilidad Web).

1.5.1. Consideraciones de los portales Web de las mejores universidades del mundo.

Con la observación directa a los portales Web de las tres universidades más accesibles del mundo, se pudo observar las siguientes características en común:

- Los portales cuentan con un encabezado que contiene: en la parte izquierda la identificación del portal (logotipo, texto).
- En la parte derecha superior se encuentra el formulario de ingreso al sistema.
- Contienen un recuadro de búsqueda en la parte superior derecha.
- Contienen un menú principal en la parte superior de la interfaz.
- Los colores que usan los portales se encuentran en el contexto, de acuerdo a los usuarios de dichos portales.
- En la parte inferior de la página se encuentra ubicado un enlace a los derechos de autor del creador de la página.
- Contienen enlaces visibles a los servicios más relevantes del portal.
- En la página de inicio existe un lugar central para la información actualizada y relevante de la página.
- Las páginas contienen enlaces bien identificados a redes sociales y sitios Web de interés por los usuarios.

1.5.2. Consideraciones en las universidades del Ecuador.

Los portales de las universidades del Ecuador, presentan las siguientes características en común:

- Tienen un encabezado con el logotipo de la institución en la parte superior izquierda.
- Contienen un espacio de búsqueda en la parte superior derecha.
- Los enlaces a redes sociales se encuentran ubicados en la parte superior derecha del portal.
- Contienen un menú superior de los elementos más importantes de la página, divididos por secciones.
- Presentan un espacio central de promoción de los eventos actuales y más importantes del sitio.
- Tienen la licencia y enlace a los derechos de autor en la parte inferior de la página.
- Presentan enlaces a los eventos más importantes del sitio Web.
- Tienen la identificación del sitio además del logotipo.

1.5.3. Consideraciones en las Instituciones gubernamentales del Ecuador.

En los portales Web de las instituciones gubernamentales del Ecuador se puede evidenciar las siguientes características:

- Tienen la identificación del sitio en la parte superior derecha.
- Las secciones del sitio Web se encuentran ubicados en la parte superior.
- Tienen enlaces a las redes sociales, aunque no se encuentran ubicadas en un lugar similar.
- El espacio de búsqueda se encuentra en lugares diferentes de cada página.
- Tienen algunos enlaces rápidos en la parte izquierda del portal.
- En la parte central de la página se encuentra la promoción de los eventos actualizados.

1.5.4. Consideraciones en las Redes sociales.

Las redes sociales analizadas presentan características similares y se describen a continuación:

- Tienen la identificación ubicada en la parte superior izquierda.
- El formulario de ingreso se encuentra ubicado en la parte superior izquierda.
- El formulario de registro se encuentra focalizado y ubicado junto al formulario de ingreso al sistema.
- Las licencias y enlaces de ayuda se encuentran en la parte inferior de la página.
- Los colores usados se adaptan a cualquier usuario.

Del análisis a las páginas seleccionadas, se puede deducir que aunque las páginas Web en su mayoría presentan un estándar establecido en la ubicación de los elementos, aún falta cumplir con algunos requisitos para que sean usables y accesibles para todos los usuarios sin ninguna discriminación. En el Anexo 7, se puede ver detalladamente cada una de las fortalezas y debilidades de los sitios Web analizados.

1.6. Documentación de los tipos de IGU, en sistemas informáticos actuales.

Los sistemas informáticos actuales están muy cerca de estandarizarse, y así evitar que los usuarios tengan que poner un gran esfuerzo para emigrar desde un sistema hacia otro. El objetivo de la Web actual es llegar a tener aplicaciones, portales Web, páginas Web, con etiquetas y elementos similares y ubicados en lugares parecidos, de tal manera, que un usuario no haga mayor esfuerzo al utilizar alguno de ellos en particular.

En el Anexo 9 (Estructura de una página Web accesible), se puede observar un prototipo de una página Web, a la que se piensa llegar a utilizar de forma universal en cualquier aplicación Web, con el único fin de evitar las limitaciones que pueden llegar a tener algún usuario por alguna discapacidad física, limitación de hardware o software o por alguna deficiencia intelectual. El Anexo 9, se encuentran detalladas las etiquetas que se deben utilizar en cada uno de los componentes que tiene una página Web para que alcance altos niveles de accesibilidad y después de ello llegar a tener altos niveles de usabilidad.

2. Identificar los parámetros de usabilidad de interfaz gráfica de usuario presentes en los sistemas de software que tienen éxito en la actualidad.

2.1. Análisis de estándares de usabilidad que se deben considerar para la valoración de las IGU.

2.1.1. Búsqueda de estándares de usabilidad en las IGU.

La búsqueda de los estándares de usabilidad Web, se realizó en los artículos y tesis de proyectos informáticos en donde tomaban en cuenta la interfaz gráfica como parte fundamental para el éxito de las aplicaciones Web. Existen diferentes normas que rigen la usabilidad del software en diferentes contextos de uso, en el punto 2.1.2 de los resultados se expone las normas vigentes y se hace un análisis de cada una de ellas para la deducción de la norma idónea para el desarrollo de éste TT.

2.1.2. Síntesis de estándares para las IGU.

En la Tabla X, se enumeran las principales normas que ayudan a construir un software que sea usable:

Tabla X. Normas de usabilidad web.

Normas ISO para IGU		
NORMA	**TÍTULO**	**DESCRICIÓN**
ISO/IEC TR 9126-2,3	Software Engineering – Product Quality.	Se basa en la evaluación de la calidad del software [39].
ISO 9241-11	Ergonomic requirements for office work with visual display terminals.	Recomendaciones para lograr la eficacia, eficiencia y satisfacción en los usuarios que usan cualquier aplicación informática, con pantallas de visualización [40].
IEC TR 61997	Guidelines for the user interfaces in multimedia equipment for general purpose use.	Directrices de diseño detallado para la selección de los medios de comunicación, y para las interfaces de usuario mecánicos, gráficas y auditivas.
ISO/IEC 11581	Icon symbols and functions.	Contiene un marco para el desarrollo y el diseño de iconos, incluidos los requisitos y recomendaciones

		generales aplicables a todos los iconos [41].
ISO/IEC 14754	Pen-based interfaces.	Esta norma define un conjunto de comandos básicos para las barras de ayuda. Pueden ser: seleccionar, eliminar, inserción, mover, copiar, cortar, pegar, deshacer, entre otros.
ISO/IEC 18021	Information Technology - User interface for mobile tools.	Esta norma contiene las especificaciones de interfaz de usuario para PDA con una capacidad de intercambio de datos con los servidores correspondientes [42].
ISO 13407	Procesos de diseño centrado en humanos para los sistemas interactivos.	Tiene la finalidad de conseguir que un sistema o programa de software sea más usable, ésta norma es una guía para el diseñador de interfaces gráficas en un sistema informático [43].

2.2. Identificación de los estándares considerados en aplicaciones de éxito en la actualidad.

De acuerdo a proyectos desarrollados bajo normas ISO de usabilidad y después de analizar las diferentes normas enumeradas en la sección 2.1.2, se pudo identificar la norma ISO 9241-11 como la norma que establece claramente los parámetros que se deben considerar en la construcción de una interfaz usable en proyectos de desarrollo de software.

Para la elección de la norma ISO 9241-11 como la norma en que se basa éste TT, se tomó en cuenta las opiniones de los autores de trabajos donde se evalúa la usabilidad de aplicaciones Web.

2.3. Establecimiento de parámetros a considerar para que una IGU tenga éxito.

De acuerdo a la norma ISO 9241-11, y al análisis realizado a los diferentes sitios Web descritos en el punto 1.4 de los resultados, se ha podido identificar los parámetros que se deben tomar en cuenta al momento de construir una aplicación Web:

- La ubicación de los elementos que componen una ventana deben seguir un orden de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo según la importancia de la información que contiene cada uno de ellos.
- El color de la página Web debe estar acorde con los usuarios y en lo posible se deben evitar elementos que atraigan la atención del usuario, para que los esfuerzos del usuario no se desvíen en tareas inapropiadas.
- El sitio debe contar con enlaces a información relevante en todo momento.
- Aunque los sitios revisados no lo poseen, cada sitio Web debería contar con un menú que permita a los usuarios cambiar el color, idioma o estructura de la información a su conveniencia.
- Se debe incorporar en todo lugar del sitio, ayuda para el usuario que sea consistente y completa, de tal manera, que al usar el sitio por primera vez, cualquier persona lo pueda hacer por sí solo.
- Cualquier aplicación, sitio Web, página o portal, debe contar con una licencia de propiedad, situada en la parte inferior de la página (dentro de la etiqueta <footer), y con un enlace que emita la información completa de sus creadores.
- Cada elemento del sitio debe tener un nombre único en todo el sistema, para evitar confusiones o malas interpretaciones.
- Un sitio Web debe tener enlaces hacia otras aplicaciones, que pueden llegar a interesar a los usuarios.

Los parámetros de IGU están abordados en el estándar de usabilidad y en el Anexo 3 (Guía básica de usabilidad Web**)**, en donde se encuentran enumerados, de tal manera que cualquier desarrollador o diseñador Web pueda utilizarlos para construir un software de calidad, que atienda a los requisitos de la Web actual.

2.4. Documentación de los parámetros de usabilidad de las IGU.

Después de haber comprendido los requisitos que establecen las normas que regulan la usabilidad del software, se establecieron los parámetros a evaluar en una IGU, para determinar su nivel de usabilidad. En la Tabla XI, se encuentran clasificados los parámetros a considerar en la evaluación de una página de inicio, de acuerdo a la calificación: excelente, bueno y malo.

Tabla XI. Criterios de evaluación de la página de inicio.

Criterios de evaluación de la página de inicio			
CRITERIO	**EXCELENTE (8-10)**	**BUENO (5-7)**	**MALO (0-4)**
Elementos			
Identidad y misión del sitio	Identificación del sitio. Descripción del sitio. Misión del sitio.	Identificación del sitio. Descripción del sitio.	Identificación del sitio.
Jerarquía del sitio	Guía interactiva del sitio. Contenidos ofertados. Estructura del sitio.	Contenidos ofertados. Estructura del sitio.	Lista de contenidos.
Búsqueda	Recuadro de búsqueda visible y ubicado en el encabezado.	Recuadro de búsqueda visible.	Sin recuadro de búsqueda o poco visible.
Sugerencias	Información publicitaria del sitio, interactiva y actualizada.	Información publicitaria actualizada del sitio.	Sin información publicitaria.
Contenido Temporal	Contenido publicitario actualizado.	Contenido publicitario sin actualización.	Sin contenido publicitario.
Transacciones	Publicidad cruzada con otros sitios web. Enlaces visibles a redes sociales. Anuncios relevantes de la página.	Enlaces visibles a redes sociales. Anuncios relevantes de la página.	Pocos o ningún anuncio web.
Accesos Directos	Accesos a contenidos más visitados. Actualización permanente de enlaces.	Accesos a contenidos más visitados.	Sin accesos directos.
Registro	Punto focal en el enlace/formulario de registro. Formulario de Ingreso de usuarios. Advertencias a usuarios registrados. Recuperación de usuarios.	Formulario de Ingreso de usuarios. Advertencias a usuarios registrados. Recuperación de usuarios.	Formulario de Ingreso de usuarios, sin advertencias de usuarios registrados.
Mostrar lo que se busca	Estructura de la aplicación. Descripción de los lugares en la estructura del sistema. Búsquedas	Descripción de los lugares del sistema. Listado de búsquedas generales.	Sin búsqueda.

	parametrizables.		
Mostrar lo que no se busca	Promoción del sistema. Promoción de los contenidos más usados.	Promoción del sistema.	Sin promoción del sistema.
Mostrar por donde se inicia el uso	Punto focal de las tareas iniciales. Secuencia lógica a seguir. Ayuda continua.	Secuencia lógica a seguir. Ayuda continua.	Sin punto focal de inicio ni ayuda.
Establecer credibilidad y confianza	Referencias de organismos de credibilidad. Licencias presentes. Códigos de identificación.	Referencias de organismos de credibilidad. Licencias presentes.	Referencias de organismos validadores.

En la Tabla XII, se detallan los parámetros de usabilidad a evaluar en un sistema o página Web.

Tabla XII. Criterios de evaluación de usabilidad de una IGU.

Criterios de evaluación de IGU			
CRITERIO	**EXCELENTE (8-10)**	**BUENO (5-7)**	**MALO (0-4)**
Accesibilidad Web			
Puntuación del nivel de accesibilidad Web	8-10	5-7	0-4
Elementos			
Iconos y gráficos	Íconos descriptivos. Íconos dentro del contexto. Estandarización de iconos.	Íconos descriptivos. Íconos fuera del contexto. Falta de estándar.	Íconos no descriptivos. Íconos fuera del contexto. Falta de estándar.
Colores	Difuminado de colores. Tonos de colores acorde a los Usuarios. Colores descriptivos por importancia.	Distorsión de colores. Tonos de colores acorde a los Usuarios. Colores no-descriptivos.	Distorsión de colores. Colores sin tonos acorde a los usuarios. Colores no-descriptivos.
Formatos de fecha y hora	Existencia de Hora y fecha. Según ISO 8601 [44].	Existencia de Hora y Fecha. Hora y fecha sin formato.	Sin Hora ni fecha.
Formatos de números y	Múltiples formatos de números y moneda.	Un solo formato de moneda y números.	Un solo formato de moneda y números.

moneda	Estándar de símbolos de acuerdo al Sistema Internacional de medición (SI).	Estándar de símbolos de acuerdo al SI.	Sin estándar de símbolos.
Ordenaciones	Orden de elementos, común en el sistema.	Diferentes tipos de orden entre elementos del sistema.	Sin orden en los elementos del sistema.
Unidades de medida	Unidades de medida según SI.	Unidades de medida independientes.	Sin unidades de medida.
Idiomas			
Idioma	Trilingüe o más.	Bilingüe.	Solo español.
Servicio de Ayuda			
Disponibilidad	Ayuda continua. Acceso libre a la ayuda.	Acceso libre a la ayuda.	Sin ayuda al usuario.
Precisión y detalle	Ayuda precisa y detallada. Ayuda oportuna. Ayuda suficiente.	Ayuda precisa y detallada.	Sin ayuda.
Consistencia	Ayuda no ambigua. Ayuda sólida.	Ayuda sólida.	Sin ayuda.
Robustez	Ayuda robusta frente a errores.	Ayuda frente a errores.	Sin ayuda.
Flexibilidad	Mensajes acorde a las diferentes situaciones posibles. Mensajes según contexto de trabajo. Ayuda inteligente y adaptativa.	Mensajes únicos. Mensajes fuera de contexto. Ayuda simple.	Sin ayuda.
No obstructiva	Ayuda que puede pasar por desapercibida.	Ayuda obstructiva.	Sin ayuda.
Detalle de los Elementos que componen una ventana			
Estructura de la información	Orden jerárquico de componentes. Separación de tipos de componentes.	Orden de componentes.	Sin orden ni separación de componentes.
Punto focal en la ventana	Características descriptivas en elementos prioritarios.	Características descriptivas en elementos.	Sin características descriptivas.
Estructura entre ventanas	Ordenamiento similar de elementos de las ventanas.	Ubicación común de elementos entre ventanas.	Elementos de las ventanas sin orden común.
Relación entre elementos	Elementos consiguientes cercanos.	Elementos consiguientes poco cercanos.	Elementos consiguientes distantes.
Flujo entre elementos	Espacio común y considerable entre elementos.	Espacio entre elementos distinto. Tipo y tamaño de	Espacio entre elementos distinto. Tipo y tamaño de

	Tipo y tamaño de letra común. Tamaño de letra legible.	letra común. Letra poco legible.	letra distintos. Tamaño de letra pequeño.
Integración	Diseño del sistema relacionado con las demás aplicaciones del sistema global.	Poca relación del sistema con los demás sistemas globales.	Sistema sin relación con las aplicaciones del sistema global.
Detalle del color de la ventana			
Nivel de detalle	Colores acorde a los usuarios del sistema.	Colores fuera del contexto de los usuarios.	Colores fuera de contexto.
Combinaciones	Atenuación de colores.	Colores semi-atenuados.	Colores encontrados.

3. Construir un estándar de interfaz gráfica de usuario para proyectos de desarrollo de software

3.1. Elaborar un estándar de usabilidad para la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU)

El estándar de usabilidad para la IGU en los proyectos de software pretende ser una guía en el desarrollo de sistemas informáticos, que cada vez estén más centrados en las necesidades reales del usuario. Una IGU que cumpla con los parámetros básicos de usabilidad, le dará al usuario mayores beneficios al explotar el software.

El inicio del diseño de una IGU debe contar con la identificación de la información pertinente e indispensable para el buen funcionamiento y uso del sistema. Este proceso se asocia directamente al modelo definido en la Figura 1 [45]:

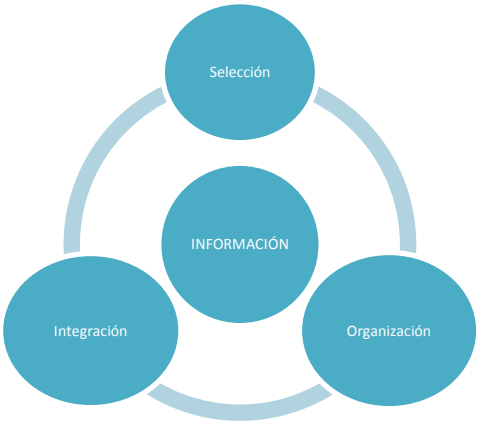


Figura 1. Proceso de selección de Información

- **Selección de Información**

La información presente en la IGU de un sistema debe ser pertinente, precisa y breve, con la finalidad de hacer que el usuario recuerde fácilmente el mensaje que se pretende expresar.

- **Organización de la información**

Es necesario que la información este ordenada coherentemente, de tal manera que el usuario no tenga que recordar precisamente los procesos a seguir para realizar una acción, sino que bastaría con relacionar las tareas que realiza.

- **Integración de la Información**

En este proceso se elaboran las conexiones entre los elementos de las representaciones gráficas y verbales, que se han elegido para la IGU.

Conociendo el proceso para la elección de la información pertinente en una interfaz, el estándar de usabilidad es un grupo de pasos a seguir en la elaboración de una IGU que cumpla con los parámetros básicos de Usabilidad:

3.1.1. Definición de términos

Estándar: Conjunto de reglas, recomendaciones y consejos útiles para la realización de alguna tarea específica.

IGU: Interfaz gráfica de usuario o GUI por sus siglas en inglés (Graphic User Interface).

W3C: World Wide Web Consortium.

Etiqueta: Componente de HTML que marca un elemento dentro de la plantilla HTML.

Aplicación Web: Herramienta de uso informático ubicada en la Web y útil para desarrollar ciertas actividades**.**

Secciones del sitio: Componentes informativos de una aplicación Web.

Migas de Pan: Registro de la secuencia de uso de un usuario sobre una aplicación Web.

3.1.2. Elementos de la IGU en una aplicación Web.

La semántica hoy en día busca hacer de la Web un medio de inclusión para las personas sin que importe sus medios tecnológicos, físicos o intelectuales, por lo que la organización mundial W3C ha establecido un nuevo esquema de etiquetas presentes en la nueva versión de HTML (Figura 2), con las que se pretende facilitar la indexación del contenido en el internet.

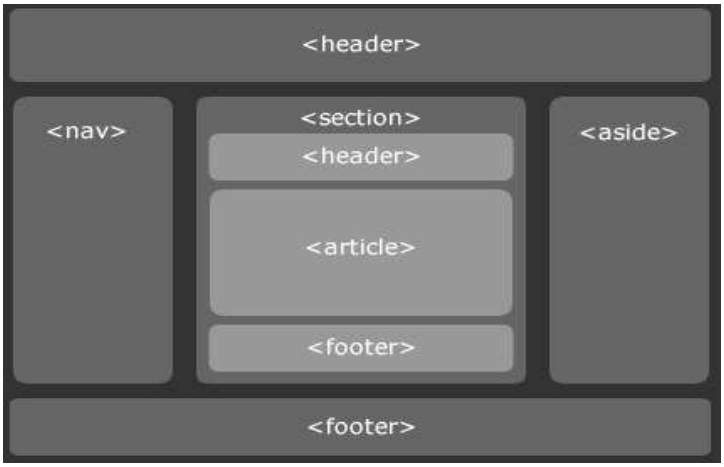


Figura 2. Esquema estructural de etiquetas HTML5

La siguiente secuencia de pasos muestra la manera para diseñar la IGU de cualquier aplicación Web, que busque tener niveles elevados de usabilidad Web.

a) Elección de elementos que componen la IGU de una aplicación Web

Los elementos visuales de la interfaz deben ser elegidos de acuerdo a cada sección de etiquetas en HTML5 (Figura 2). En la Figura 3, se presenta un prototipo de una página Web, en donde se podrá destacar los principales elementos que se deben tomar en cuenta al construir la IGU de una aplicación Web.

Figura 3. Prototipo de página WEB

- Elegir la gama de colores que llevará el sitio Web, de acuerdo a los usuarios que harían uso de él (Sección 3.1.3. en su literal b).
- Hacer la elección de los colores auxiliares, para mensajes, avisos o alertas (Sección 3.1.2. en su literal a).
- Elegir (construir) un logotipo que identifique el sitio Web y que lo identifique de manera única respecto a sus similares.
- Elección del título (nombre) del sitio Web, que estará en el encabezado general del sitio.
- En caso de requerir registro de usuarios, se debe elegir los datos necesarios a solicitar a los usuarios del sitio.
- Elegir las secciones del sitio para formar el menú principal.
- Elegir un método para mostrar el recorrido del usuario (migas de pan), dentro del sitio Web.

- En sitios Web extensos se debe elegir los enlaces de navegación más importantes del sitio para colocarlos en la parte lateral izquierda o en la parte superior (dentro de la etiqueta <nav>).
- El contenido más importante del sitio debe ir en la parte lateral derecha (dentro de la etiqueta <aside>).
- Elegir por cada página Web del sitio, el contenido que irá en la parte central dentro de la etiqueta <section>.
- Construir una plantilla HTML que contenga los elementos repetitivos del sitio Web, como son el encabezado general (logotipo, título, enlace a registro de usuarios o identificación del mismo, menú principal y el espacio para las migas de pan), el pie de página (licencias del sitio) y la estructura general del sitio (ver Figura 2).
- Corregir debilidades de accesibilidad Web, con la ayuda de herramientas propuestas por la W3C.

b) Orden jerárquico de elementos en cada página Web

Los elementos visuales de una IGU, se ordenan de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo respetando siempre la estructura de HTML descrita en la Figura 2. El orden de ejecución para realizar las tareas en un sitio Web determina por lo general el orden jerárquico de los elementos que componen una ventana.

En la Figura 4, se muestra la secuencia y ubicación de elementos en una página Web.

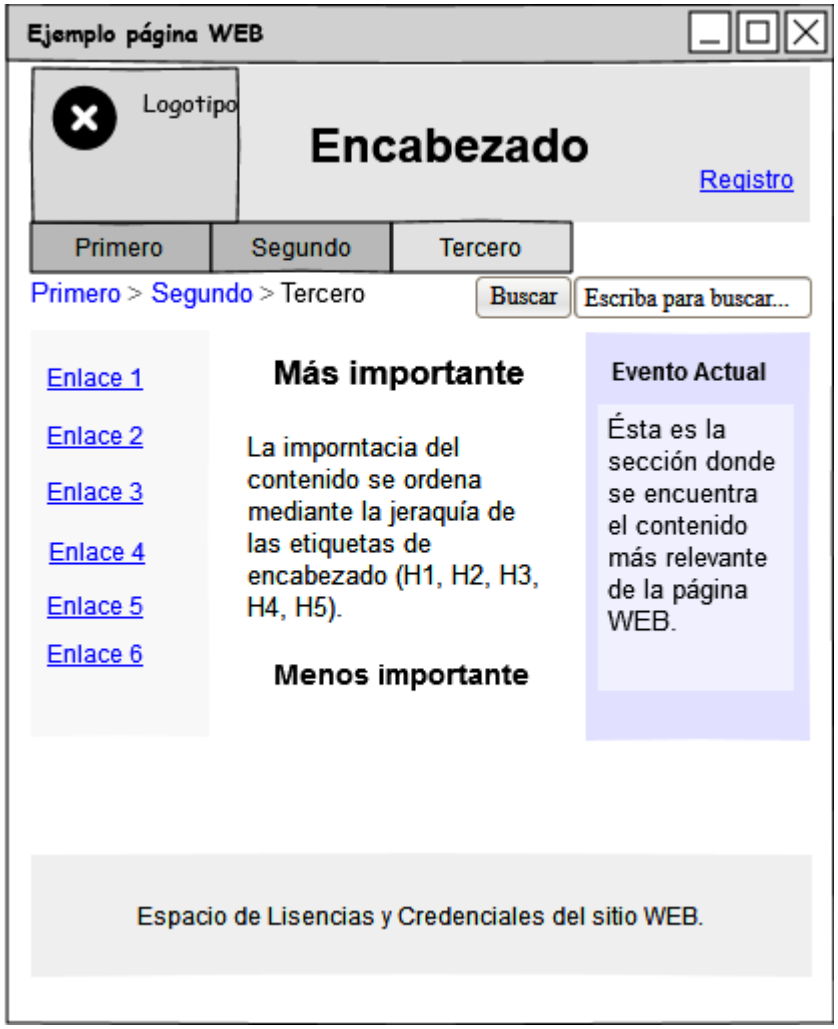


Figura 4. Prototipo de IGU con elementos ordenados jerárquicamente

c) Elección de posición de elementos visuales en la página Web

Los elementos visuales de la página por lo general se deben posicionar en un lugar central de la página Web, en donde se pueden observar fácilmente (se respeta siempre el orden jerárquico establecido en el paso b). En la Figura 5 se muestra la posición recomendada de un video y una imagen, aunque siempre se respetará la elección personal de cada autor.

Figura 5. Posición de elementos visuales en una página Web

- Respetando los parámetros de accesibilidad Web, cada imagen debe estar dentro de la etiqueta <img alt="descripción de la imagen">.
- Los videos deben estar dentro de la etiqueta <video alt="descripción del video">.

d) Punto focal en la página Web

Se debe resaltar los elementos más importantes de cada página Web, mediante colores más intensos o a través de rasgos que diferencien los elementos importantes con respecto al contenido adyacente, de tal manera que se resalten y atraigan la atención del usuario para que sepa identificar fácilmente las tareas iniciales a realizar en el sitio Web. En la Figura 6 se presenta una forma de resaltar los elementos importantes en una página Web.

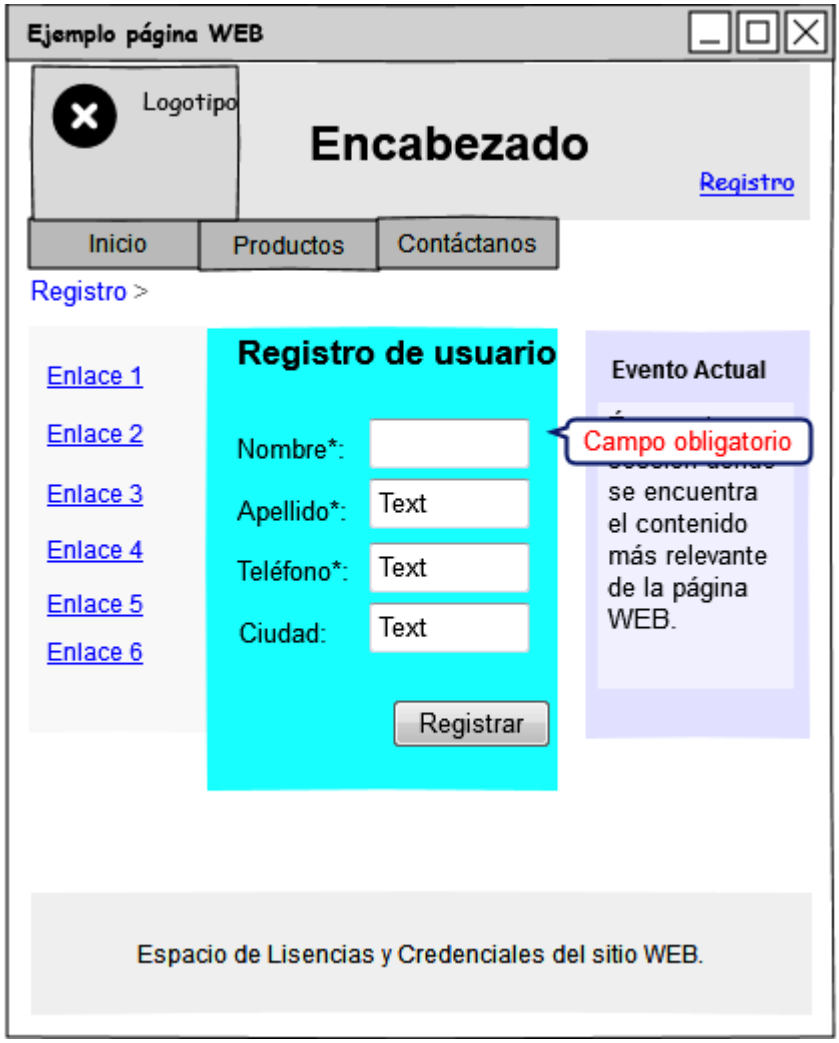


Figura 6. Prototipo de un punto focal en una IGU.

La focalización de elementos importantes de un sitio Web se puede realizar mediante los siguientes recursos:

- A través de un color que resalte sobre el resto de la página Web.
- Utilizando iconos o figuras identificativas de importancia (por ejemplo el asterisco).
- Usando mensajes de alerta al usuario.
- Evitar las animaciones que atraigan la atención del usuario.

e) Estructura y consistencia entre páginas Web

La estructura del sitio Web debe guardar una monotonía en la ubicación de los elementos que lo componen en todo momento, por lo que es aconsejable crear una plantilla HTML que contenga los elementos repetitivos del sitio, como son: el

encabezado y pie de página, la ubicación del menú principal, la ubicación del sector de búsqueda, las secciones principales de HTML y recorrido del usuario mediante migas de pan. En la Figura 7 se encuentra un prototipo de los elementos básicos de una plantilla en HTML.

Figura 7. Prototipo de plantilla HTML5

f) Relación espacial entre elementos de una ventana

Los elementos de una ventana deben estar espacialmente más cerca mientras mayor sea su relación o secuencia de ejecución. Como ejemplo se puede destacar la cercanía del formulario de registro de usuarios con el formulario de ingreso al sistema, tal como se puede ver en la Figura 8.

Figura 8. Prototipo ejemplo de relación espacial entre elementos de una IGU

g) Legibilidad del contenido de una página Web

El contenido de una página debe estar organizado con proporciones que permitan su fácil comprensión y legibilidad, por lo que es aconsejable seguir las siguientes recomendaciones:

- Las secciones de una página Web deben estar separadas entre 10 y 20 píxeles en el menú principal.
- El contenido de la página debe tener tipos de fuentes legibles (Ver sección de Fuentes).
- Los elementos en una misma sección pueden estar entre 5 a 15 píxeles de separación.

- El color del contenido en la página debe ser siempre opuesto al fondo de la página, para facilitar la legibilidad y evitar los problemas de confusión de colores (daltonismo).
- Se debe verificar y corregir la accesibilidad Web con la ayuda de las herramientas útiles para ello (Ver Anexo 4).
- Utilizar imágenes y videos con alta resolución para facilitar su visibilidad.
- Por cada elemento visible de un sitio Web (imágenes, videos y sonidos), añadir una descripción que ayude su comprensión en caso de problemas con los navegadores o con el internet.
- Para la jerarquía de contenido utilizar adecuadamente etiquetas h1, h2, h3, h4 o h5, porque éstas son manejables desde el teclado.
- Los mensajes de ayuda se deben ubicar en lugares no obstructivos.
- Los párrafos de texto deben ir dentro de la etiqueta .

h) Integración con otros sistemas

La interfaz de una aplicación Web debe estar acorde con los demás sistemas que están cumpliendo tareas similares o conjuntas, con la finalidad de crear para el usuario un sistema de fácil adaptación dentro de su campo laboral, intelectual o de ocio. Para que una aplicación Web se integre fielmente con los demás sistemas conjuntos se deben seguir las siguientes pautas:

- Elegir una gama de colores familiar a los sistemas conjuntos.
- La estructura del contenido en la página Web, debe ser similar a los sistemas conjuntos.
- Los enlaces a sitios comunes deben tener descripciones similares en lo posible.

3.1.3. Color.

El color es muy importante en la construcción de una IGU, pero no es lo principal, en ocasiones cuando el usuario es alguien con deficiencia visual (daltónicos), el color pasa a tener poca importancia. Un sistema debe ser usable en cualquier situación y los colores deben considerarse de la siguiente manera:

a) El color es una forma de información secundaria

Los colores no son los únicos medios para la focalización de los elementos prioritarios, por lo que se puede tomar en cuenta las características expuestas en la Figura 9.

Figura 9. Focalización de elementos prioritarios

- Además del color descriptivo de los mensajes de aviso, debe existir también el mensaje textual.
- Se deben utilizar iconos descriptivos para elementos prioritarios.
- Marcar de alguna manera los elementos obligatorios, de tal manera que se distingan de los demás (ejemplo: *).
- Usar símbolos descriptivos en menajes al usuario.

b) Elección de colores

Los colores deben elegirse de acuerdo al ambiente en donde se desenvolverá el sistema y para la conjugación de colores es recomendable utilizar el círculo cromático en su armonía monocromática y colores primarios para mensajes o enfoques de texto. A continuación se muestran las recomendaciones que se pueden tomar en cuenta para elegir los colores del sitio Web:

- Los colores en un sitio Web deben estar comprendidos dentro de una misma gama de colores, utilizando cualquiera de las gamas de colores que se muestran en tabla cromática de la Figura 10.

Figura 10. Círculo cromático.

- Para cortes empresariales, educativos o en aplicaciones con usuarios adultos se debe elegir colores tenues que salgan de combinaciones entre colores terciarios del círculo cromático, de los que se puede observar como ejemplo en la Figura 11.

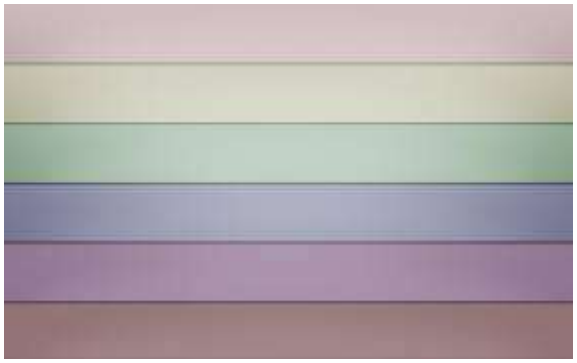


Figura 11. Gama de colores tenues.

- Para aplicaciones destinadas a usuarios jóvenes o niños es aconsejable utilizar colores acentuados y potentes, que llamen la atención de los usuarios. En la Figura 12 se muestra una gama que se encuentran entre los colores primarios y secundarios del círculo cromático y se pueden usar en aplicaciones para usuarios jóvenes o niños.

Figura 12. Gama de colores enérgicos.

3.1.4. Combinación de colores

- Es aconsejable que una página Web tenga una combinación de colores dentro de una misma gama, como por ejemplo la gama de colores de la Figura 13 que ha sido tomada del círculo cromático y se puede usar en la combinación para una página Web.

Figura 13. Gama de color verde.

- Usar colores fuertes (primarios) sólo en casos necesarios (ejemplo: en advertencias, mensajes de error o en los casos donde se desea llamar la atención del usuario).
- Dar la opción al usuario de modificar los colores directamente desde la IGU y en caso de no hacerlo se debe dejar plenamente documentados los estilos CSS para que cualquier usuario pueda modificarlos en caso de ser necesario.

3.1.5. Formularios en la interfaz

En los formularios que se coloca en la interfaz gráfica hay que tomar en cuenta la relación entre los elementos que componen el formulario, la ubicación y los tipos de elementos que debe contener el formulario, de la siguiente manera:

a. Elección de los elementos del formulario

Existe un gran número de elementos para formar parte de un formulario en una página Web y se los puede organizar de la siguiente manera:

- Elegir un encabezado que describa la función principal que cumplirán los datos recogidos del formulario.
- Seleccionar los datos únicos del formulario, para que sean ingresados mediante cajas de texto (type=text).
- Elegir elementos de ingreso de textos extensos para que sean ingresados mediante cuadros de texto (type=textarea).
- Clasificar los elementos conjuntos, para que sean ingresados mediante técnicas de listados de selección o chequeo de datos.
- Elección de las etiquetas para cada método de ingreso de datos.
- Elegir el botón de envío de datos.
- Preparar los métodos de ayuda al usuario.

b. Número de Elementos

El número de elementos en un formulario pueden confundir al usuario, por lo que se deben organizar de la siguiente manera:

- Los elementos conjugables agruparlos correctamente mediante listas de selección o chequeo, según como sea conveniente (ver Figura 14).

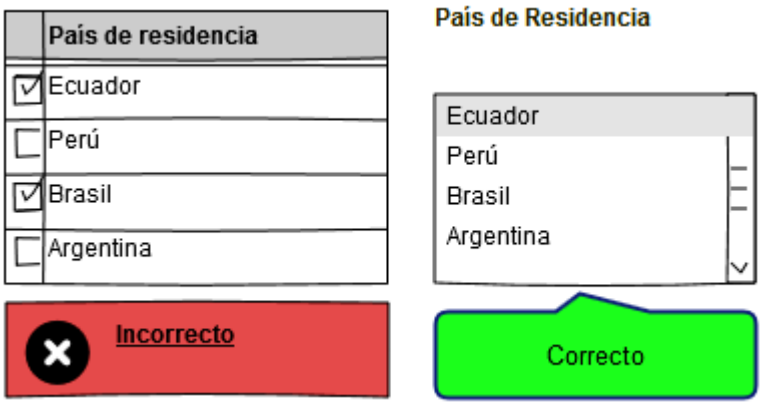


Figura 14. Elección de elementos conjugables

- Si las listas de chequeo tienen más de 5 elementos, se debe utilizar listas de selección (Figura 15).

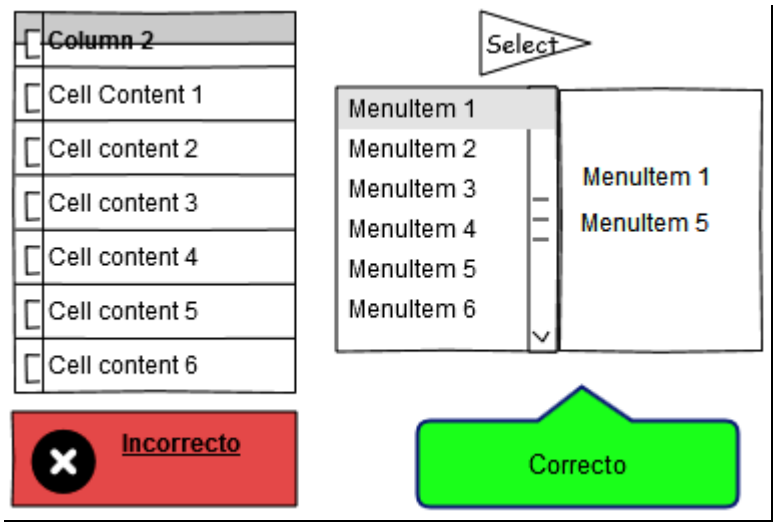


Figura 15. Elección entre listas

- Si los elementos de un formulario se extienden a más de 400 a 500 píxeles, se debe clasificar los elementos del formulario, para formar un grupo de formularios que contengan dimensiones aceptables.
- El botón de envío de datos del formulario debe ser único.
- Clasificar en secciones los elementos comunes, para reducir la confusión del usuario en el ingreso de datos (ver Figura 16).

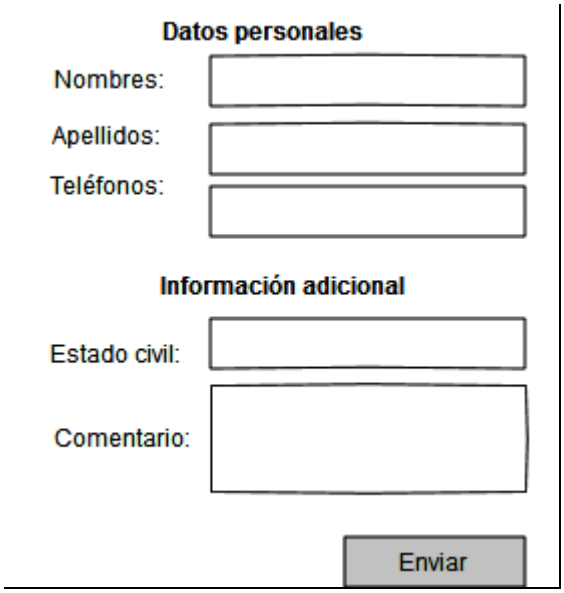


Figura 16. Ejemplo de secciones en un formulario

c. Tipo de Elementos

El tipo de elementos en un formulario deben ser elegidos pensando siempre en la facilidad del usuario para el ingreso de datos. Para lograr la satisfacción y facilidad del usuario en el ingreso de datos se deben seguir las siguientes pautas:

- Tener consistencia entre elementos de los formularios, y usar etiquetas iguales sólo en casos idénticos de ingreso de datos (ver Figura 17).

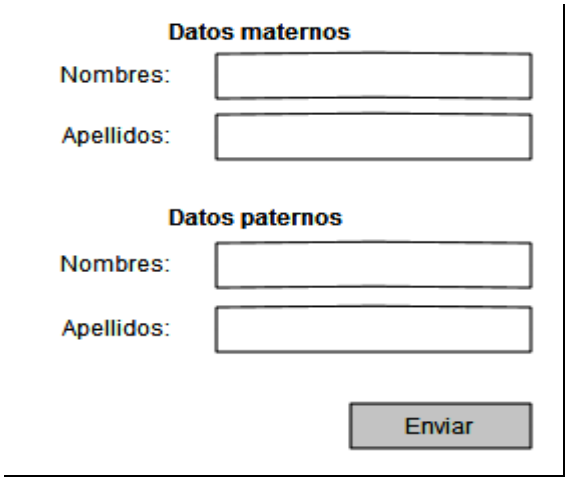


Figura 17. Ejemplo de etiquetas idénticas

- Elegir cajas de texto (type=text), para ingreso de datos únicos (ver Figura 17).
- Elegir listas de chequeo booleano para selección entre dos elementos (ver Figura 18).

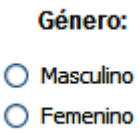


Figura 18. Elección entre dos elementos

- Elegir lista de selección para conjuntos de 3 a 8 datos (ver Figura 15).
- Elegir listas de chequeo, para grupos de 2 a 5 elementos (ver Figura 19).

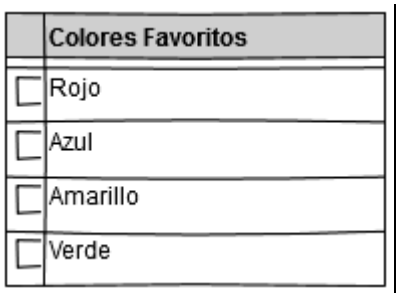


Figura 19. Ejemplo de listas de chequeo

- Si existen datos de una temática común, clasificarlos en lo posible en listas de selección múltiple (ver Figura 19).

- Para el ingreso de datos extensos, utilizar cuadros de textos (type=textarea) (ver Figura 20).

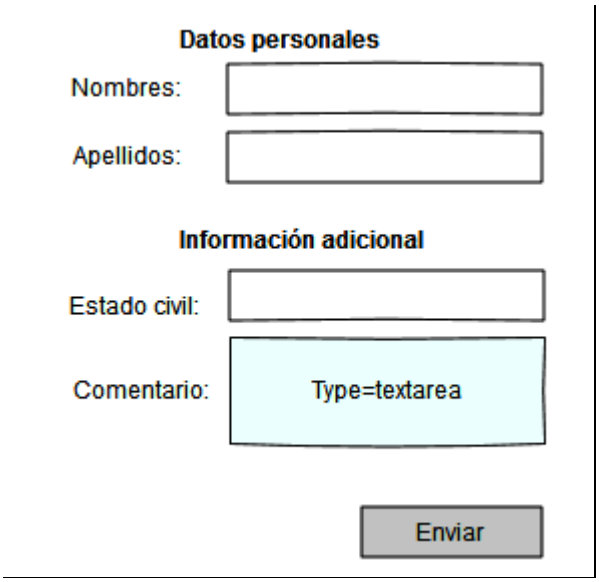


Figura 20. Ejemplo de cuadro de texto

- No se deben duplicar etiquetas en el mismo formulario (en lo posible).
- No usar más de tres fuentes y tamaños de letras en el mismo formulario (ver Figura 21).
- No usar marcas de agua, porque confunden a los usuarios con deficiencias visuales (ver Figura 21).
- No utilizar elementos animados porque distraen la atención del usuario (ver Figura 21).
- Evitar las líneas de separación entre secciones del formulario (utilizar espacios) (ver Figura 21).

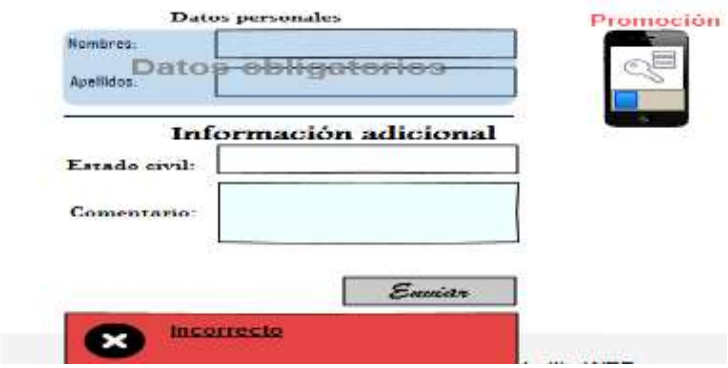


Figura 21. Mal uso de fuentes en formularios

d. Ubicación de elementos

La ubicación de los elementos en un formulario determina el orden en que el usuario ingresará sus datos y es aconsejable hacerlo como se muestra en la Figura 22:

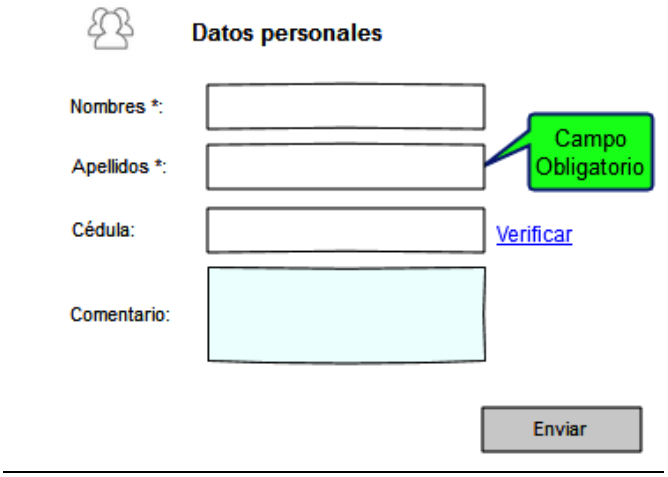


Figura 22. Ejemplo de ubicación de elementos en un Formulario

- El título que identifique el formulario debe estar en la parte superior del mismo y por lo general debe estar centralizado.
- En caso que el formulario tenga un logotipo, debe estar ubicado en la parte superior izquierda.
- Ubicar los elementos ordenados por importancia de forma descendente y de izquierda a derecha.
- Los campos obligatorios del formulario deben estar agrupados y ubicados en primera instancia.
- En caso de campos que necesiten enlaces o botones, éstos deben estar lo más cerca posible.
- El botón de envío del formulario debe estar en la parte inferior derecha.
- Los mensajes de aviso no deben obstruir campos vacíos del formulario.
- El formulario debe mantener la ubicación de elementos en todas las validaciones de datos.
- Las listas de selección deben desplazarse y recogerse de forma automática.

e. Alineación de elementos

Los elementos de un formulario deben mantener una alineación firme entre tipos de elementos, con la finalidad de facilitar la lectura y comprensión del formulario por parte del usuario. Se debe tomar en cuenta las siguientes situaciones:

- Los controles (cuadros de texto, listas de selección u otros métodos de ingreso de datos), deben tener una misma alineación y en lo posible tener la misma longitud (ver figura 22).
- Si todas las etiquetas tienen una longitud similar, se debe tener una alineación hacia la izquierda (ver figura 22).
- Si alguna etiqueta es de mayor longitud que las demás de forma notoria es importante tratar de utilizar algún método que la iguale a las demás.
- Cuando más de tres etiquetas difieren en longitud es importante establecer una alineación hacia la derecha.
- Es importante que los cuadros de texto no sean tan extensos, para que su parte final no esté muy alejada de su respectiva etiqueta (ver figura 22).
- No usar líneas visibles para separar grupos de etiquetas, es mejor usar espacios en blanco, títulos en negrita y usar líneas solo en casos exclusivos y necesarios (un gran número de líneas distrae la atención del usuario) (ver Figura 21).
- Usar un mismo tipo de letra y tamaños entre elementos del mismo tipo y mantener una misma relación entre los elementos de un mismo formulario (ver Figura 21).

f. Especificaciones del espacio entre elementos

Los elementos deben mantener las siguientes especificaciones, en lo que tiene que ver con su espaciado entre elementos de un formulario:

- Dejar de 15 a 22 píxeles (0.4 a 0.6 cm) entre el borde de la página y los bordes de los elementos del formulario.
- Es aconsejado de 10 a 20 píxeles (0.3 a 0.5 cm) de espacio entre elementos relacionados y del mismo grupo de elementos.
- Entre grupos de elementos se debe mantener un espaciado de 10 a 22 píxeles (0.3 a 0.6 cm).
- Dejar de 15 a 30 píxeles (0.3 a 0.7 cm), entre la última etiqueta y el botón de envío.
- Dejar de 15 a 18 pixeles (0.5 cm) entre la etiqueta más larga y cualquier método de ingreso de datos.

- Asigne acceso por teclado a todos los controles editables.
- Asegurarse de tener un TAB orden, de tal manera que si se ingresa datos por teclado, se pueda seguir el orden correcto.
- Dependiendo del número de controles de ingreso de datos se debe establecer entre 10 y 20 pixeles (0.3 a 0.6 cm) de espacio entre controles.
- Usar listas de selección de máximo 8 elementos.
- Cuando hay más de 8 elementos en listas de selección, se debe reemplazar con listas desplegables o menús.
- Mantener una separación de 10 pixeles (0.3 cm) entre los títulos que agrupan tipos de etiquetas y la primera etiqueta del grupo.
- Elegir en lo posible un espacio en lugar de líneas para separar grupos de elementos en un formulario.
- Mantener las mismas especificaciones de los formularios, en toda la aplicación.
- Mantener una relación menor o igual al 50% entre el largo y ancho de un formulario.

3.1.6. Uso de Mayúsculas en el contenido Web

Muchas de las veces se hacen uso de mayúsculas y minúsculas inadecuadamente, dando importancia a palabras que tal vez no la tengan. Con la finalidad de tener un estándar de uso de las mayúsculas y minúsculas en una página Web se deben seguir los siguientes consejos (ver Figura 23):

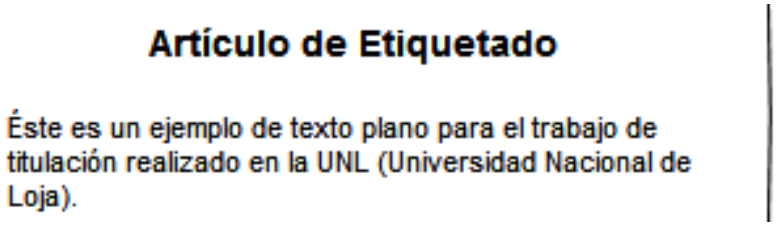


Figura 23. Ejemplo de texto plano en la Web

- Iniciar con una letra mayúscula todas las palabras de los encabezados de la página a excepción de los artículos.
- Todas las etiquetas en los formularios deben iniciar con una letra mayúscula (ver Figura 21).
- Las etiquetas en los formularios sólo tendrán la primera letra mayúscula (ver Figura 21).

- En el texto plano la primera letra en una oración siempre debe ser mayúscula a excepción de los nombres propios o iniciales que sin importar su ubicación en el texto deben tener la primera letra mayúscula.
- Las iniciales de organizaciones o instituciones deben ser todas mayúsculas.

3.1.7. Uso de fuentes

Es importante mantener igualdad en el texto de una IGU de acuerdo a las secciones del sitio Web y es importante usar fuentes legibles con tamaño adecuado para la lectura. A continuación se presentan algunas recomendaciones que se debe tener en cuenta para el uso del tipo de letra en una interfaz gráfica:

- Usar tipo de letra Arial, Calibri o similares (facilitan la lectura).
- Evitar en lo posible el texto en cursiva.
- Usar de 2 a 5 tipos de letras en una aplicación, con la finalidad de no hacer del sitio Web una distracción para el usuario.
- Usar las negritas en casos en donde se pretende dar mayor realce al texto.
- En lo posible usar las fuentes propias del software base, con la finalidad de integrar la aplicación al sistema.
- El tamaño de letra debe estar entre 10 y 12 puntos de tamaño.
- En lo posible permitir al usuario cambiar el tamaño de letra del sitio Web.

3.1.8. Textos en la Interfaz

Para presentar los textos en una interfaz se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Evitar textos largos en lo posible (esto aumenta el interés del usuario por leer el texto presente en un formulario o en la página misma).
- Enfatizar en lo que el usuario debe conocer, sin rodeos ni información adicional.
- Usar palabras sencillas de entender y no usar modismos que confundan al usuario.
- Usar gramática estándar y correcta, para evitar malas interpretaciones en el uso de la aplicación.
- Evitar frases negativas como: problema, mal, incorrecto, fallo, error, fatal, terminar, y otras que signifiquen algo similar, esto evita crear una percepción negativa del usuario por el sistema.
- Evitar redundancias en las ideas que se desea expresar.

- En situaciones similares usar redacciones coherentes.
- En etiquetas, menús, controles, etc., usar una redacción descriptiva.
- Evitar palabras técnicas, para que el sistema pueda ser usado por cualquier persona sin necesitar la ayuda de expertos.

3.2. Presentación del estándar de usabilidad de IGU.

El estándar de usabilidad de IGU, se ha presentado al tutor para que sea revisado y luego poder ser corregido. En el Anexo 10 se presenta una plantilla HTML de la estructura necesaria para una página Web y en el Anexo 11 se encuentra un ejemplo donde se aplica el estándar de usabilidad, ahí se puede observar el cambio que la interfaz de usuario experimenta luego de aplicarle el estándar de usabilidad.

g. Discusión

1. Desarrollo de la propuesta alternativa

En éste apartado se detallan las actividades realizadas para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el TT.

1.1. Analizar y valorar los tipos de interfaz gráfica de usuario que son usados en los sistemas informáticos actuales

Con el fin de obtener los resultados planeados en éste objetivo, se procedió a revisar las principales páginas Web de redes sociales y universidades nacionales e internacionales, así como los portales gubernamentales del Ecuador. Una vez que se eligió los sitios a analizar, se procedió a descubrir las características comunes de las páginas y el éxito que tienen en la actualidad.

Para tomar como referencia de análisis se clasificó en grupos las páginas Web de las mejores universidades del mundo, de las universidades Ecuatorianas, de las redes sociales más visitadas y de portales gubernamentales del Ecuador (Ver punto 1.1 de los Resultados). Conociendo las páginas Web más accesibles en cada grupo se pudo iniciar enumerando las características que en un ámbito real llegan a tener éxito.

Con la identificación de las principales características que tenían las páginas Web elegidas, se realizó una revisión bibliográfica que ayude a confirmar si son válidas las características comunes de las páginas Web. Luego del análisis de las principales páginas en cada categoría, se procedió a documentar lo realizado con el fin de registrar evidencias de lo realizado y del resultado obtenido.

1.2. Identificar los parámetros de usabilidad de la interfaz gráfica de usuario presentes en los sistemas de software que tienen éxito en la actualidad

Con las páginas Web elegidas y con la documentación revisada se procedió a realizar el análisis de los estándares internacionales sobre usabilidad de software que están en vigencia en la actualidad (Ver punto 2.1.2 de los Resultados), de los que se eligió el estándar ISO (9241-11), por ser el más usado para evaluaciones de usabilidad, realizadas en proyectos de tesis doctorales, maestrías y similares.

Al conocer los parámetros que una IGU debe tener para ser considerada usable y tomando en cuenta la accesibilidad Web como el principal requisito, se procedió a elegir la herramienta más oportuna para la evaluación de la accesibilidad Web (Anexo 4: Herramientas para evaluar accesibilidad Web). Con la ayuda de la herramienta elegida se pudo seleccionar las tres páginas con mayor puntuación de accesibilidad en cada grupo de IGU elegidas y así poder terminar de reconocer los parámetros de usabilidad que debe tener una IGU cualquiera para que tenga éxito.

Una vez que se reconocieron los principales parámetros que debe tener una IGU, se procedió a documentar los parámetros de usabilidad de IGU como un elemento importante para crear el estándar de usabilidad.

1.3. Construir un estándar de interfaz gráfica de usuario para proyectos de desarrollo de software

Tomando en cuenta la norma ISO 9241-11, y teniendo de guía las evaluaciones de usabilidad realizadas en los documentos revisados, se procedió a construir paso a paso el estándar de usabilidad de IGU para proyectos de desarrollo de software, que recopila las recomendaciones y observaciones de los autores de la bibliografía revisada.

El estándar de usabilidad (Ver punto 3.1 de los Resultados), comprende cada uno de los parámetros identificados en el objetivo anterior (sección 1.2 de la discusión), y representan una guía didáctica para la construcción de la interfaz gráfica de usuario. Con la construcción del estándar se busca resumir los requisitos que se deben tomar en cuenta para construir una interfaz usable, de tal manera que sirva para mejorar la calidad en el desarrollo de software en la ciudad de Loja-Ecuador.

2. Valoración técnica económica ambiental

El desarrollo del TT, se hizo mediante el uso de recursos económicos, humanos, técnicos y tecnológicos, que contribuyeron en el desarrollo de las actividades propuestas para el cumplimiento de los objetivos planteados. En la Tabla XIII, se presenta un resumen de todos los recursos utilizados en el transcurso del desarrollo de éste TT.

Tabla XIII. Descripción de costos

Descripción	Costo Unitario	Costo Total
Investigador	7.00 dólares la hora X 400 horas.	2800.00
Tutor	10.00 dólares la hora X 400 horas.	4000.00 (asumido por la UNL)
Recursos tecnológicos	450.00 dólares la hora por devalúo de equipos.	450.00
Recursos técnicos	Se utilizó siempre recursos de acceso libre para reducir costos en el desarrollo del TT.	0.00
TOTAL		7250.00

La tabla XII, describe los costos que se utilizó para el desarrollo del TT y gracias a la colaboración de la UNL y a la carrera de Ingeniería en Sistemas por su aporte en el financiamiento del tutor y por los gastos asumidos por el investigador éste TT ha sido posible de realizar y llegar a su culminación.

Con la guía para construir software usable, se construirá cada vez software más usable y portable, disminuyendo los recursos tecnológicos que usen para su desenvolvimiento y aumentando su eficacia, eficiencia y satisfacción en los usuarios que hagan uso de ellos, lo que indica una disminución en el impacto negativo que la tecnología puede provocar al medio ambiente.

h. Conclusiones

Después de haber realizado la investigación sobre usabilidad y luego de haber concluido el TT, se puede emitir las siguientes conclusiones:

- Las aplicaciones Web que se encuentran en funcionamiento en la actualidad tienen una interfaz gráfica poco intuitiva, haciendo que los usuarios no exploten al máximo las aplicaciones y el acceso a sus servicios aún está limitados por complementos tecnológicos como plugins necesarios o por el incumplimiento de los parámetros de accesibilidad Web.

- Los sistemas que llegan a tener éxito en la actualidad son los que cumplen en gran parte con el requisito de accesibilidad Web y tienen los elementos que componen la interfaz ordenados secuencialmente según su orden de ejecución.

- El desarrollo de aplicaciones informáticas en el Ecuador se encuentra en un nivel inferior al observado en aplicaciones de ámbito mundial, tomando como principal falencia el bajo nivel de accesibilidad Web.

- La aplicación del estándar de usabilidad en el desarrollo de interfaces gráficas para aplicaciones Web, permite a desarrolladores tener aplicaciones útiles y fáciles de usar por cualquier usuario.

i. Recomendaciones

Con la experiencia obtenida por el desarrollo del TT, es indispensable que la investigación se realice basándose en fuentes bibliográficas confiables que sirvan como referencia en el desarrollo del tema investigando, y con ésta aseveración se puede hacer la mención de los trabajos futuros que se pueden realizar a partir de éste TT.

- Implementar una aplicación Web que genere código HTML y CSS de las diferentes secciones que pueden llegar a ser parte de una página Web.

- Elaborar un método automatizado (aplicación informática), que permita verificar los parámetros de usabilidad presentes en una aplicación informática.

- Se recomienda utilizar herramientas para evaluar el nivel de accesibilidad en el contenido Web y corregir errores antes de iniciar la explotación del producto.

- Para la construcción de aplicaciones Web es importante realizar un estudio de usabilidad anticipado y se aconseja el uso del estándar de usabilidad elaborado.

j. Bibliografía

Referencias Bibliográficas

[1] P. J. Grau, "Pensando en el usuario : la usabilidad contrataban," in *Anuario ThinkEPI*, 2007, 2007, pp. 172–177.

[2] Y. O. Núñez, "PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE," vol. 14, pp. 36–48, 2006.

[3] M. Oren, "Human-computer interaction and sociological insight : A theoretical examination and experiment in building affinity in small groups," 2011.

[4] M. De Teja and G. Manuel, "Ergonomía e interfaces de interacción humano-computadora," pp. 1–8, 2007.

[5] J. Murillo and C. Martínez, "Investigación etnográfica," vol. 3era., p. 21, 2010.

[6] I. Velázquez, "La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento 1," pp. 1–12, 2009.

[7] X. Ferré, "MARCO DE INTEGRACIÓN DE LA USABILIDAD EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE," Universidad Politécnica de Madrid, 2008.

[8] N. Bevan, "THE USE OF GUIDELINES IN MENU INTERFACE DESIGN : Evaluation of a draft standard," pp. 435–440, 1990.

[9] S. U. Services, H. Court, and L. Wcv, "International Standards for HCI and Usability," vol. 55, no. 4, pp. 1–18.

[10] J. Gómez Cumpa, *Desarrollo de la Creatividad*. Lambayeque: noviembre 2005, 2005, p. 250.

[11] E. BUSINESS, "De la segmentación convencional a la segmentación relacional," *conexión*, 2011. [Online]. Available: http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2011/03/09/de-la-segmentacion-convencional-a-la-segmentacion-relacional/.

[12] M. C. Cornesa Fuentes, "Evaluación de la calidad de los sitios Web con información sanitaria en castellano," Universidad de Murcia, 2010.

[13] A. U. Tirado, “La Web semántica y sus posibles aplicaciones en las universidades * The semantic Web and its possible applications in universities,” vol. 21, no. 2, pp. 184–219, 2010.

[14] A. L. Tello, “Ontologías en la Web Semántica,” *I Jornadas Ing. Web’ 01*, pp. 1–4.

[15] S. Counter, “RANKING WEB DE UNIVERSIDADES,” 2014. [Online]. Available: http://www.webometrics.info/es/WORLD?page=119.

[16] D. Lilliam, P. Cancio, I. Mercedes, and M. Bergues, “Usabilidad de los sitios Web , los métodos y las técnicas para la evaluación Usability of Web sites , methods and evaluation techniques,” vol. 24, no. 2, pp. 176–194, 2013.

[17] W3C, “Web Accessibility Iniciative (WAI).” [Online]. Available: http://www.w3.org/WAI/.

[18] W3C, “Guía Breve sobre Estándares Web,” 2014. [Online]. Available: http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Estandares.

[19] “USABILIDAD PARA TODOS,” in *INTERFACES INTELIGENTES DE USUARIO*, p. 62.

[20] J. Abascal, F. De Informática, P. V. Herriko, and M. L. D. Sebastián, “Tendencias en Interacción Persona Computador,” vol. 16, no. 16, pp. 9–24, 2002.

[21] C. A. Collazos, T. Granollers, and M. Ortega, “Hacia una Integración de Interacción Humano - Computador en las Estructuras Curriculares a Nivel Iberoamericano,” pp. 1–10, 2010.

[22] S. Sayago and J. Blat, “Interacción Persona-Ordenador con personas mayores : panorama actual y perspectivas.”

[23] M. G. González-sama and C. M. Loba, “Experiencia de interacción persona-ordenador a través de webcam con usuarios con discapacidad motriz grave y moderadamente afectados,” pp. 1–5.

[24] D. R. Rodríguez Palchevich, “Bibliotecología Biblioteconomía e Interacción Persona-Ordenador : una relación muy necesaria en Latinoamérica,” *IV Jorn. TAB Temas Actuales en Bibl.*, pp. 1–14.

[25] J. Abascal, “Interacción persona-computador y discapacidad,” EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA.

[26] M. A. Catalán Vega, “METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE INTERFACES GRÁDICAS DE USUARIO.”

[27] S. O. Santamaría, “Introducción a la usabilidad y su evaluación,” Universitat Oberta de Catalunya.

[28] M. Mascheroni, C. Greiner, G. Dapozo, and M. Estayno, “Automatización de la evaluación de la Usabilidad del Software,” no. 1, pp. 572–575, 2013.

[29] I. Navarro, D. Fonseca, and U. R. Llull, “Accesibilidad web en entornos culturales,” 2008.

[30] “Accesibilidad de páginas Web,” p. 36, 2013.

[31] J. Nielsen, *Usability Engineering*, 1era. ed. Boston, 1993.

[32] S. Krug, “El primer paso para la recuperación es admitir que ha perdido el control de la página principal,” in *Aproximación a la usabilidad en la Web*, Segunda Ed., PEARSON, Ed. New York, pp. 94–121.

[33] G. Romero, “Pautas de Diseño de Interfaces Gráficas Basadas en el Modelo de Aprendizaje SOI, Plataformas: Microsoft®, Linux,” *Docencia Univ.*, vol. IV, pp. 65–82, 2013.

[34] E. N. Busca and D. E. U. N. A. Semá, “SEM Á NTICA ” NTICA ” PARA LA WEB SEMÂNTICA : posibilidades y l í mites de una ‘ semá sem á ntica .’”Julio 2011, Madrid, pp. 1–59, 2011.

[35] “W3C.” [Online]. Available: http://www.w3c.es/.

[36] By-sa, C. C. (2013). Estudio de los sistemas de gestión de contenidos Web. *Bilib*, 106.

[37] M. M. H. Khan, O. Grübner, and A. Krämer, “Frequently used healthcare services in urban slums of Dhaka and adjacent rural areas and their determinants.,” *J. Public Health (Oxf).*, vol. 34, no. 2, pp. 261–71, Jun. 2012.

[38] R. Puigjaner, *El proyecto fin de carrera en ingeniería informática: Una guía para el estudiante.*, Española. Valencia: 2002, 2002, p. 176.

[39] L. N. Iso-, “Calidad en la Industria del Software . La Norma ISO-9126,” 1992.

[40] ISO, “INTERNATIONAL Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11 : Guidance on usability,” vol. 1998, 1998.

[41] ISO, “Information tecnhnology - User system interfaces and symbols - Icon symbols and funtions,” vol. 2000, 2000.

[42] ISO/IEC, *Information technology - User interfaces for mobile tools for management of database comunications in a client-server model*, vol. 2002. 2002.

[43] U. Iso, *Procesos de diseño para sistemas interractivos centrados en el operador humano*. Norma Española, 2000, p. 36.

[44] ISO, “Data elements and interchange formats - Information interchange - Representation of dates and times,” 1998.

[45] G. Romero, “Pautas de Diseño de Interfaces Gráficas Basadas en el Modelo de Aprendizaje SOI, Plataformas: Microsoft®, Linux,” *Docencia Univ.*, vol. IV, pp. 65–82, 2013.

k. Anexos

Anexo 1: Norma ISO 9241:11

INTERNATIONAL STANDARD

First edition
1998-03-15

ISO 9241-11

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -

Part 11 :
Guidance on usability

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux a ecrans de visualisation (TEV) -

Partie 11: Lignes directrices relatives a l'utilisabilite

Reference number
ISO 9241-11:1998(E)

- IS09241-11:1998(E)

Contents

	Page
1 Scope	1
2 Normative reference	1
3 Definitions	2
4 Rationale and benefits	2
5 Specifying and measuring the usability of products	3
6 Specification and evaluation of usability during design	6
7 Specifying and measuring a work system in use	7
Annex A: Example of how to specify the context of use	8
Annex B: Examples of usability measures	10
Annex C: Example of a usability requirements specification	14
Annex D: Relationship to other International Standards	19
Annex E: Bibliography	21

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher. International Organization for Standardization
Case postale 56, CH-1211 Geneve 20. Switzerland Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

ISO 9241-11:1998(E)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of
r preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non- governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 9241-11 was prepared by Technical Committee ISO/TC 159, *Ergonomics*, Subcommittee SC 4, *Ergonomics of human- system interaction*.

ISO 9241 consists of the following parts, under the general title *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*:

-Part 1: General Introduction
-Part 2: Guidance on task requirements
-Part 3: Visual display requirements
-Part 4: Keyboard requirements
-Part 5: Workstation layout and postural requirements
-Part 6: Environmental requirements
-Part 7: Requirements for display with reflections
-Part 8: Requirements for displayed colours
-Part 9: Requirements for non-keyboard input devices
-Part 10: Dialogue principles
-Part 11: Guidance on usability
-Part 12: Presentation of information
-Part 13: User guidance
-Part 14: Menu dialogues
-Part 15: Command dialogues
-Part 16: Direct manipulation dialogues
-Part 17: Form-filling dialogues

Annexes A to E of this part of ISO 9241 are for information only.

ISO 9241-11:1998(E)

Introduction

The objective of designing and evaluating visual display terminals for usability is to enable users to achieve goals and meet needs in a particular context of use. ISO 9241-11 explains the benefits of measuring usability in terms of user performance and satisfaction. These are measured by the extent to which the intended goals of use are achieved, the resources that have to be expended to achieve the intended goals, and the extent to which the user finds the use of the product acceptable.

ISO 9241-11 emphasizes that visual display terminal usability is dependent on the context of use and that the level of usability achieved will depend on the specific circumstances in which a product is used. The context of use consists of the users, tasks, equipment (hardware, software and materials), and the physical and social environments which may all influence the usability of a product in a work system. Measures of user performance and satisfaction assess the overall work system, and, when a product is the focus of concern, these measures provide information about the usability of that product in the particular context of use provided by the rest of the work system. The effects of changes in other components of the work system, such as the amount of user training, or the improvement of the lighting, can also be measured by user performance and satisfaction.

The term usability is sometimes used to refer more narrowly to the attributes of a product which make it easier to use (see Annex D). Requirements and recommendations relating to the attributes of the hardware, software and environment which contribute to visual display terminal usability, and the ergonomic principles underlying them, are provided in other parts of ISO 9241.

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 9241-11:1998(E)**

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) –

Part 11 :

Guidance on usability

1 Scope

ISO 9241-11 defines usability and explains how to identify the information which is necessary to take into account when specifying or evaluating usability of a visual display terminal in terms of measures of user performance and satisfaction. Guidance is given on how to describe the context of use of the product (hardware, software or service) and the relevant measures of usability in an explicit way. The guidance is given in the form of general principles and techniques, rather than in the form of requirements to use specific methods.

The guidance in ISO 9241-11 can be used in procurement, design, development, evaluation, and communication of information about usability .ISO 9241-11 includes guidance on how the usability of a product can be specified and evaluated. It applies both to products intended for general application and products being acquired for or being developed within a specific organization.

ISO 9241-11 also explains how measures of user performance and satisfaction can be used to measure how any component of a work system affects the whole work system in use.

The guidance includes procedures for measuring usability but does not detail all the activities to be undertaken. Specification of detailed user-based methods of measurement is beyond the scope of ISO 9241-11, but further information can be found in Annex B and the bibliography in Annex E.

ISO 9241-11 applies to office work with visual display terminals. It can also apply in other situations where a user is interacting with a product to achieve goals. ISO 9241 parts 12 to 17 provide conditional recommendations which are applicable in specific contexts of use. he guidance in this Part of ISO 9241 can be used in conjunction with ISO 9241 Parts 12 to 17 in order to help identify the applicability of individual recommendations.

ISO 9241-11 focuses on usability and does not provide comprehensive coverage of all objectives of ergonomic design referred to in ISO 6385. However, design for usability will contribute positively to ergonomic objectives, such as the reduction of possible adverse effects of use on human health, safety and performance.

ISO 9241-11 does not cover the processes of system development. Human-centred design processes for interactive systems are described in ISO 13407.

2 Normative reference

The following standard contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 9241. At the time of publication, the edition indicated was valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of ISO 9241 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the standard indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 6385:1981, *Ergonomic requirements in the design of work systems.*

ISO 9241-11:1998(E)

3 Definitions

For the purposes of this part of ISO 9241, the following definitions apply:
3.1 usability: Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use. NOTE- See Annex D for other approaches to usability.
3.2 effectiveness: Accuracy and completeness with which users achieve specified goals.
3.3 efficiency: Resources expended in relation to the accuracy and completeness with which users achieve goals. 3.4 satisfaction: Freedom from discomfort, and positive attitudes towards the use of the product.
3.5 context of use: Users, tasks, equipment (hardware, software and materials), and the physical and social
environments in which a product is used.

3.6 work system: System, consisting of users, equipment, tasks and a physical and social environment, for the purpose of achieving particular goals.
NOTE -The context of use consists of those components of the work system which are treated as given when specifying or measuring usability.

3.7 user: Person who interacts with the product. 3.8 goal: Intended outcome.
3.9 task: Activities required to achieve a goal.
NOTE 1 These activities can be physical or cognitive.

NOTE 2 Job responsibilities can determine goals and tasks.

3.10 product: Part of the equipment (hardware, software and materials) for which usability is to be specified or evaluated.
3.11 measure (noun) : Value resulting from measurement and the process used to obtain that value.

4 Rationale and benefits

Usability is an important consideration in the design of products because it is concerned with the extent to which the users of products are able to work effectively, efficiently and with satisfaction.

The usability of products can be improved by incorporating features and attributes known to benefit the users in a particular context of use. In order to determine the level of usability achieved, it is necessary to measure the performance and satisfaction of users working with a product. Measurement of usability is particularly important in j view of the complexity of the interactions between the user, the goals, the task characteristics and the other elements of the context of use. A product can have significantly different levels of usability when used in different contexts.

Planning for usability as part of the design and development of products involves the systematic identification of requirements for usability, including usability measures and verifiable descriptions of the context of use. These provide design targets which can be the basis for verification of the resulting design.

ISO 9241-11:1998(E)

The approach adopted in ISO 9241-11 has benefits which include:

-The framework can be used to identify the aspects of usability and the components of the context of use to be taken into account when specifying, designing or evaluating the usability of a product.

-The performance (effectiveness and efficiency) and satisfaction of the users can be used to measure the extent to which a product is usable in a particular context.

-Measures of the performance and satisfaction of the users can provide a basis for the comparison of the relative usability of products with different technical characteristics which are used in the same context

-The usability planned for a product can be defined, documented and verified (e.g. as part of a quality plan).

5 Specifying and measuring the usability of products

5.1 Framework for specifying usability

5.1.1 Purpose

The framework describes the components of usability and the relationship between them.

5.1.2 Components of usability

In order to specify or measure usability it is necessary to identify the goals and to decompose effectiveness, efficiency and satisfaction and the components of the context of use into sub-components with measurable and verifiable attributes. The components and the relationships between them are illustrated in figure 1.

5.1.3 Information needed

When specifying or measuring usability, the following information is needed:

-a description of the intended goals;

-a description of the components of the context of use including users, tasks, equipment, and environments. This may be a description of an existing context, or a specification of intended contexts. The relevant aspects of the context and the level of detail required will depend on the scope of the issues being addressed. The description of the context needs to be sufficiently detailed so that those aspects of the context which may have a significant influence on usability could be reproduced;

-target or actual values of effectiveness, efficiency, and satisfaction for the intended contexts.

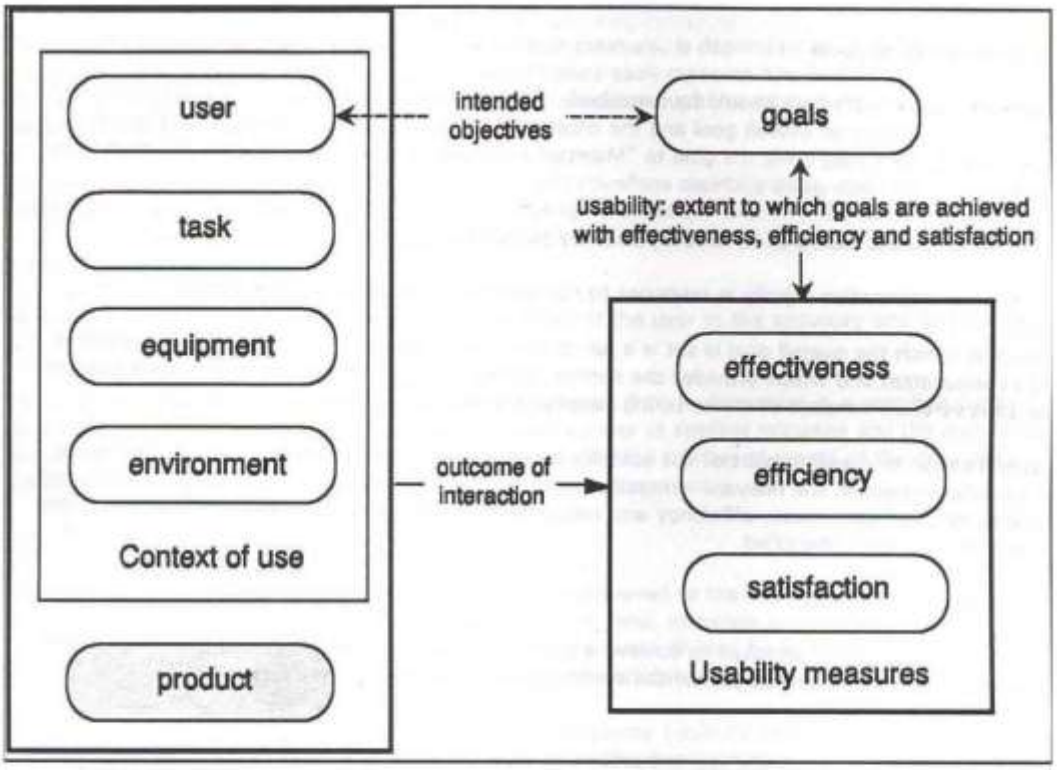


Figure 1: Usability framework

Picture from draft international standard ISO/DIS 9241-11 1994-10-17

5.2 Description of goals

The goals of use of a product should be described. Goals may be decomposed into subgoals which specify components of an overall goal and the criteria which would satisfy that goal. For example, a telephone sales clerk might have the goal to "Maintain customer orders". This overall goal might then be decomposed into subgoals such as:
- "Make accurate record of all orders placed by customers";
- "Provide information rapidly in response to customer inquiries about orders placed".

The level at which the overall goal is set is a function of the boundary of the work system which is under consideration and which provides the context of use. In the example above, the work system under consideration consists of clerks taking telephone orders.

5.3 Context of use

5.3.1 Description of users

Relevant characteristics of the users need to be described. These can include knowledge, skill, experience, education, training, physical attributes, and motor and sensory capabilities. It may be necessary to define the characteristics of different types of user, for example users having different levels of experience or performing different roles.

5.3.2 Description of tasks

Tasks are the activities undertaken to achieve a goal. Characteristics of tasks which may influence usability should be described, e.g. the frequency and the duration of the task. Detailed descriptions of the activities and processes may be required if the description of the context is to be used as a basis for the design or evaluation of details of interaction with the product. This may include description of the allocation of activities and steps between the human and technological resources. Tasks should not be described solely in terms of the functions or features provided by a product or system. Any description of the activities and steps involved in performing the task should be related to the goals which are to be achieved. For the purposes of evaluating usability, a set of key tasks will typically be selected to represent the significant aspects of the overall task.

NOTE -User tasks and subtasks can be identified by task analysis (for more information see the bibliography in Annex E).

5.3.3 **Description of equipment** Relevant characteristics of the equipment need to be described. The description of the hardware, software and materials associated with a visual display terminal may be in terms of a set of products (or system components), one or more of which may be the focus of usability specification or evaluation, or it may be in terms of a set of attributes or performance characteristics of the hardware, software and other materials.

5.3.4 Description of environments Relevant characteristics of the physical and social environment need to be described. Aspects which may need to be described include attributes of the wider technical environment (e.g. the local area network), the physical environment (e.g. workplace, furniture), the ambient environment (e.g. temperature, humidity) and the social and cultural environment (e.g. work practices, organisational structure and attitudes).

5.3.5 Examples Annex A gives examples of how the components of the context of use can be described in terms of characteristics which may be relevant to usability.

5.4 Usability measures

5.4.1 Choice of measures It is normally necessary to provide at least one measure for each of effectiveness, efficiency and satisfaction.
Because the relative importance of components of usability depends on the context of use and the purposes for which usability is being described, there is no general rule for how measures should be chosen or combined.

The choice of measures and the level of detail of each measure, is dependent on the objectives of the parties involved in the measurement. The relative importance of each measure to the goals should be considered. For example where usage is infrequent, high importance may be given to measures of learning and re-learning.

If it is not possible to obtain objective measures of effectiveness and efficiency, subjective measures based on the user's perception can provide an indication of effectiveness and efficiency.

5.4.2 Effectiveness Measures of effectiveness relate the goals or subgoals of the user to the accuracy and completeness with which these goals can be achieved.

For example if the desired goal is to accurately reproduce a two-page document in a specified format, then accuracy could be specified or measured by the number of spelling mistakes and the number of deviations from the specified format, and completeness by the number of words of the document transcribed divided by the number of words in the source document.

5.4.3 Efficiency Measures of efficiency relate the level of effectiveness achieved to the expenditure of resources. Relevant resources can include mental or physical effort, time, materials or financial cost. For example, human efficiency could be measured as effectiveness divided by human effort, temporal efficiency as effectiveness divided by time, or economic efficiency as effectiveness divided by cost.

If the desired goal is to print copies of a report, then efficiency could be specified or measured by the number of usable copies of the report printed, divided by the resources spent on the task such as labour hours, process expense and materials consumed.

5.4.4 Satisfaction Satisfaction measures the extent to which users are free from discomfort, and their attitudes towards the use of the product.

Satisfaction can be specified and measured by subjective rating on scales such as discomfort experienced, liking for the product, satisfaction with product use, or acceptability of the workload when carrying out different tasks, or the extent to which particular usability objectives (such as efficiency or learnability) have been met. Other measures of satisfaction might include the number of positive and negative comments recorded during use. Additional information can be obtained from longer-term measures such as rate of absenteeism, observation of overloading or underloading of the user's cognitive or physical workload, or from health problem reports, or the frequency with which users request transfer to another job.

5.4.5 Further examples Further examples of measures that can be used for assessing usability are included in Annexes B and C.

5.5 Interpretation of measures Care should be taken in generalizing the results of any measurement of usability to another context which may have significantly different types of users, tasks or environments. If measures of usability are obtained over short periods of time, the values may not take account of infrequent events which could have a significant impact on usability, for example intermittent system errors. For a general-purpose product, it will generally be necessary to specify or measure usability in several different representative contexts, which will be a subset of the possible contexts and of the tasks which can be performed. There may be differences between usability in these contexts.

6 Specification and evaluation of usability during design

6.1 Specification of the intended context of use for a product

Information about the characteristics of users, their goals and tasks and the environments in which the tasks are carried out provides important information for use in the specification of overall product requirements, prior to development of specific usability requirements.

6.2 Specification of usability requirements for a product

Prior to development, an organisation seeking to acquire a product specifically adapted to its needs can use the information in ISO 9241-11 as a framework for specifying the usability requirements which the product should meet and against which acceptance testing may be carried out. Specific contexts in which usability is to be measured should be identified, measures of effectiveness, efficiency and satisfaction selected, and acceptance criteria based on these measures established (an example is given in Annex C).

6.3 Product development

The definition and framework for usability can be used by product development teams to establish a common understanding of the concept of usability, and can help product development teams address the breadth of issues associated with product usability .

A developer can use the guidance in ISO 9241-11 to help specify usability targets for the product (see Annex C). At various stages during the development process the developer can measure the usability achieved against these targets. This information enables objective decisions to be taken about the need for design changes to enhance usability, and about trade-offs which may be appropriate between usability and other requirements.

6.4 Specification or evaluation of product attributes

The guidance on context of use can be used to identify the users, tasks and environments so that more accurate judgements can be made about the needs for particular product attributes.

6.5 Usability measurement

ISO 9241-11 provides information to support measurement of usability. For example, description of the characteristics of users can assist with the selection of users to participate in evaluation. Identification of user's goals can assist with the selection of appropriate tasks for usability testing or reviews. The characteristics of the environment in which a product is likely to be used need to be described if that environment has to be simulated to ensure the validity of test results.

ISO 9241-11 also provides a basis from which measures of usability can be generated. Product developers can develop appropriate measures of efficiency, effectiveness, and/or satisfaction (see Annex B).

6.6 Usability input to a quality plan

The activities listed in 6.1 to 6.5 can provide a basis for defining, documenting and verifying usability as a part of a quality plan. Figure 2 outlines the relationship between these activities and the resulting documents and other forms of output. These could be included in a quality plan (e.g. as described in ISO 9000-3).

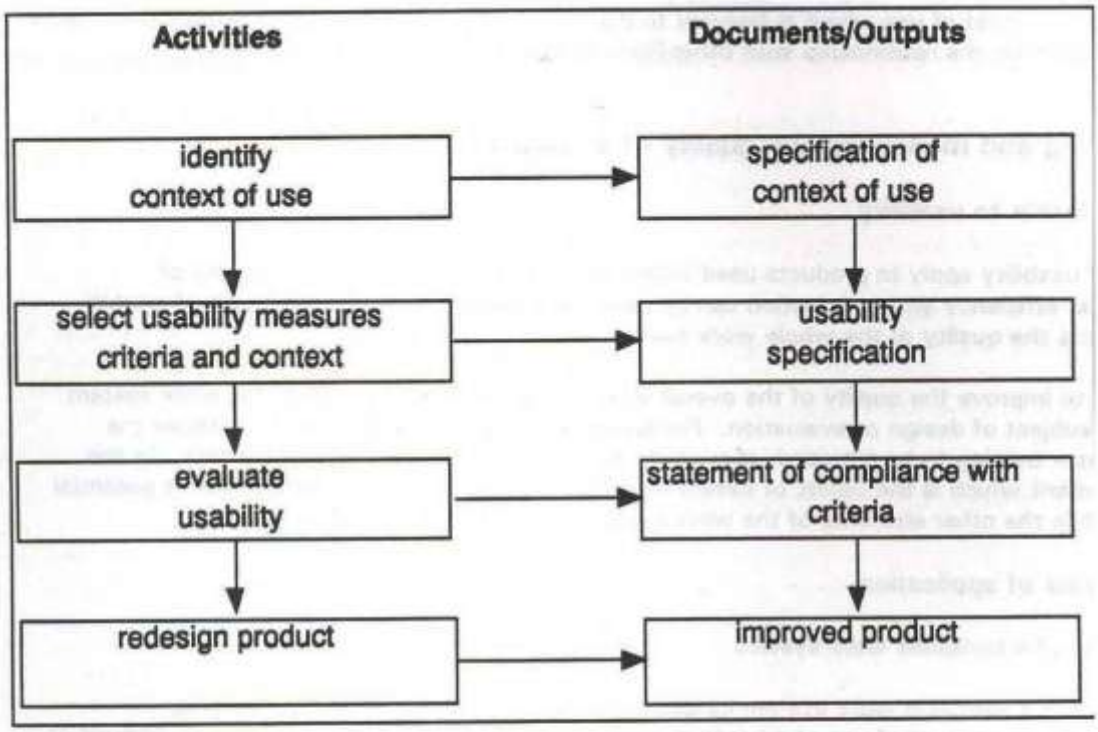


Figure 2: Quality Plan

Picture from draft international standard ISO/DIS 9241-11 1994-10-17

6.7 Comparative evaluation of products

The guidance in ISO 9241-11 can be used to assist in making a choice between products already available. Having specified the usability requirements in terms of the intended goals, context of use and which measures of effectiveness, efficiency and satisfaction are to be used, the guidance can then be used to specify test conditions and evaluation criteria. The test conditions should be representative of important aspects of the overall context of use.

6.8 Use with other International Standards

Other parts of ISO 9241, such as ISO 9241-14, contain recommendations which are applicable in particular contexts of use. The guidance in ISO 9241-11 can be used to provide a framework for identifying the goals and context of use which is relevant to the design decision to be made. Annex D contains more information on the relationship with other parts of ISO 9241 and other International Standards.

7 Specifying and measuring a work system in use

7.1 Relationship to usability

If the aim is to improve the overall work system, any part of the work system can be the subject of design or evaluation. Measures of effectiveness, efficiency and satisfaction can be used to evaluate any component of the work system. For example, it may be appropriate to consider the amount of user training to be provided, changes in lighting, or re-organisation of the task. In each case the element which is the object of design or evaluation is considered to be subject to potential variation, while the other elements of the work system are treated as fixed. When a product is the focus of concern, these measures provide information about the usability of that product in the particular context of use provided by the rest of the work system.

7.2 Examples of application

7.2.1 Design of a complete work system

When designing a complete work system usability can be optimised by changing components of the context of use
of a product, such as the version of the operating system, lighting or amount of user training. In this case measures of effectiveness, efficiency and satisfaction can be used to specify or evaluate the effect of a new version of the operating system, different types of lighting, or different amounts of user training respectively.

7.2.2 Diagnostic evaluation

If a work system is judged to be unsatisfactory , systematic analyses of the contribution of different components of the context of use should be conducted. Both direct contributions and the interactions between the components of the context of use should be considered in order to determine the principal causes of the problems. This process may also be used to identify which components are amenable to change, in order to bring about improvements in the overall work system. Diagnostic activity relating to the context of use is often necessary to determine whether problems are due to the product or other components of the work system.

Annex A (informative)

Example of how to specify the context of use

Table A.1 (based on E.2.2 and E.2.18) gives an example of how the context of use can be specified in terms of attributes which may be relevant to the usability. A product to be used in a particular context can be specified under these headings. Specifications may be either in terms of relevant characteristics, or the identification of a specific instance. When specifying a particular instance of a product which can be customised, adaptations which have been made to the default characteristics of the product should be specified.

Verifiable and repeatable descriptions of usability require measures of usability which can be repeated in a specified context. Unless evaluation of usability can take place in conditions of actual use, it will be necessary to decide which attributes of the actual or intended context of use are to be represented in the context which is specified for evaluation. When specifying or evaluating usability it is therefore important that the context selected is representative of the important aspects of the actual or intended context of use. Particular attention should be given to those attributes which are judged to have a significant impact on the usability of the product.

Not all the attributes in the example in table A.1 will be relevant in any particular case, and additional attributes may need to be used.

Table A.1 -Example of attributes of the context of use

Users	Tasks	Equipment
User types Primary Secondary and indirect users Product skill/knowledge System skill/knowledge Task experience Organizational experience Level of training Input device skills Qualifications Language skills General Knowledge **Personal attributes** Age Gender Physical capabilities Physical limitations and disabilities Intellectual ability Attitude Motivation	Task breakdown Task name Task frequency of use Task duration Task flexibility Physcical and mental demands Task dependencies Task output Risk resulting from error Safety critical demands	**Basic description** Product identification Product description Main application areas **Specification** Hardware Software Materials Services Other items

Organizational environment	Technical environment	Physical environment
Structure Hours of work Group working Job Function Work practices Assistance Interruptions Management structure Communication structure	**Configuration** Hardware Software Reference materials	**Workplace conditions** Atmospheric conditions Auditory environment Thermal environment Visual environment Environmental instability
Attitudes and culture Policy on use of computers Organizational aims Industrial relations		**Workplace design** Space and furniture User posture Location
Job Design Job flexibility Performance monitoring Performance feedback Pacing Autonomy Discretion Intellectual ability		**Workplace safety** Health hazards Protective clothing and equipment

Annex B (informative)

Examples of usability measures

B.1 Overall usability

Usability measures of effectiveness, efficiency and satisfaction can be specified for overall goals (e.g. produce a letter) or for narrower goals (e.g. perform search and replace). Selecting usability measures for the most important user goals may mean ignoring many functions, but is likely to be the most practical approach. Examples of appropriate measures are given in table B.1.

Table B.1 -Examples of measures of usability

Usability objective	Effectiveness measures	Efficiency measures	Satisfaction measures
Overall usability	Percentage of goals achieved; Percentage of users succesfully completing task; Average accuracy of completed tasks	Time to complete a task Tasks completed per unit time; Monetary costs of performing the task	Rating scale for satisfaction; Frequency of discretionary use; Frequency of complaints

B.2 Measures for desired properties of the product

Additional measures may be required for particular desired properties of the product which contribute to usability. Examples of some of these properties and additional specialised measures are given in table B.2. In addition, where ~ appropriate the measures given in table B.1 can also be used for the usability objectives given in table B.2.

Usability objective	Effectiveness measures	Effiency measures	Satisfaction measures
Meet needs of trained users	Number of power tasks performed; Percentage of relevant functions used	Relative efficiency compared with an expert user	Rating scale for satisfaction with power features
Meet needs to walk up and use	Percentage of tasks completed succesfully on first attempt	Time taken on first attempt; Relative efficiency on first attempt	Rate of voluntary use
Meets needs for infrequent or intermittent use	Percentage of tasks completed succesfully after a specified period of non-use	Time spent re-learning functions 1); Number of persistent errors	Frequency of use
Minimization of support requirements	Number of references to documentation; Number of calls to support; Number of accesses to help	Productive time 1); Time to learn to criterion 1)	Rating scale for satisfaction with support facilties
Learnability	Number of functions learned; Percentage of users who manage to learn to criterion	Time to learn to criterion 1); Time to re-learn to criterion 1); Relative efficiency while learning	Rating scale for ease of learning
Error tolerance	Percentage of errors corrected or reported by the system; Numbers of user errors tolerated	Time spent on correcting errors	Rating scale for error handling
Legibility	Percentage of words read correctly at normal viewing distance	Time to correctly read a specified number of characters	Rating scale for ort

B.3 Choosing usability criteria

The choice of criterion values of measures of usability depends on the requirements for the product and the needs of the organisation setting the criteria. Usability objectives may relate to a primary goal (e.g. produce a letter) or a subgoal (e.g. search and replace) or secondary goals (e.g. learnability or adaptability). Focusing usability objectives on the most important user goals may mean ignoring many functions, but is likely to be the most practical approach. Setting usability objectives for specific subgoals may permit evaluation earlier in the development process.

It may be necessary to specify criteria both for the minimum acceptable level of usability and for the target level of usability.

ISO 9241-11 :1998(E)

When setting criterion values for a group of users, the criteria may be set as an average (e.g. average time for completion of a task to be no more than 10 min), for individuals (e.g. all users can complete the task within 10 minutes), or for a percentage of users (e.g. 90% of users are able to complete the task in 10 min).

When setting criteria, care should be taken that appropriate weight is given to each measurement item. For example, to set criteria based on errors, it may be necessary to assign weightings to reflect the relative importance of different types of error.

B.4 Types of measure

Measures of usability should be based on data which reflect the results of users interacting with the product or work system. It is possible to gather data by objective means, such as the measurement of output, of speed of working or of the occurrence of particular events. Alternatively, data may be gathered from the subjective responses of the users expressing feelings, beliefs, attitudes or preferences. Objective measures provide direct indications of effectiveness and efficiency while subjective measures can be linked directly with satisfaction.

It should be noted that it is possible to obtain data relating to each component of usability from objective or from subjective measures. For example, satisfaction can also be inferred from objective measures of the behaviour of the users, and estimates of effectiveness and efficiency can also be derived from subjective opinions which the users express about their work and its outputs.

The validity of the data gathered to predict the level of usability achieved when a product is actually used will depend upon the extent to which the users, tasks and context of use are representative of the real situation and the nature of the measures chosen. At one extreme one may make measurements in the "field" using a real work situation as the basis for the evaluation of the usability of a product. At the other end of the continuum one may evaluate a particular aspect of the product in a "laboratory" setting in which those aspects of the context of use which are relevant are re-created in a representative and controlled way. The advantage of using the laboratory based approach is that it offers the opportunity to exercise greater control over the variables which are expected to have critical effects on the level of usability achieved, and more precise measurements can be made. The disadvantage is that the artificial nature of a laboratory environment can produce unrealistic results.

Evaluations can be conducted at different points along the continuum between the field and laboratory settings depending upon the issues which need to be investigated and the completeness of the product which is available for test. The choice of test environment and measures will depend upon the goals of the measurement activity and their relationship with the design cycle.

B.5 Measures of effectiveness and efficiency

B.5.1 Measuring effectiveness

Effectiveness is defined as the accuracy and completeness with which users achieve specified goals.

To measure accuracy and completeness it is necessary to produce an operational specification of the criteria for
successful goal achievement. This can be expressed in terms of the quality and quantity of output, for example, the specification of a required format for output documents together with the number and length of documents to be processed. Accuracy can be measured by the extent to which the quality of the output corresponds to the specified criteria, and completeness can be measured as the proportion of the target quantity which has been achieved.

If a single measure of effectiveness is required, it is possible to combine measures of accuracy and completeness. For example, completeness and accuracy can be calculated as percentages and multiplied together to give a percentage value for effectiveness [E.2.2, E.2.19]. In cases where it is not appropriate to trade accuracy off against completeness, the two measures should be considered independently.

B.5.2 Measuring efficiency

Efficiency is measured by relating the level of effectiveness achieved to the resources used. For example temporal efficiency can be defined as the ratio between the measure of effectiveness in achieving a specified goal, and the time it takes to achieve that goal. Similar calculations can be made with respect to efficiency in the use of mental or physical energy, materials or financial cost.

B.5.2.1 Workload

Workload includes both physical and mental aspects of tasks. Measures of efficiency should take into account physical demands caused by high rates of input and sustained periods of activity.

The cognitive resources expended in the conduct of tasks can also be measured. The effects of cognitive workload have certain special characteristics in that both under- and over-loading can result in lowered efficiency and health and safety problems. A task demanding too little mental effort may result in a lowered efficiency because it leads to boredom and lack of vigilance, which directly lowers effectiveness. In such a case both effectiveness and efficiency would be enhanced by increasing demand. Excessive cognitive workload may also result in lowered effectiveness, if it causes information to be missed and results in errors. This is a particularly important issue in situations where safety is critical, e.g. air traffic control and process control. Measures of cognitive workload can be used to predict these types of problems.

See E.2. 7, E.2.14 and E.2.21 for examples of questionnaires which measure cognitive workload so that its impact on efficiency can be assessed.

B.6 Measures of satisfaction

Satisfaction (defined as freedom from discomfort and positive attitudes to the use of the product) is a response of users to interaction with the product. Satisfaction can be assessed by subjective or objective measures. Objective measures can be based on observation of the behaviour of the user (e.g. body posture, body movement, frequency of absences) or can be based on monitoring the physiological responses of the user.

Subjective measures of satisfaction are produced by quantifying the strength of a user's subjectively expressed reactions, attitudes, or opinions. This process of quantification can be done in a number of ways, for example, by asking the user to give a number corresponding to the strength of their feeling at any particular moment, or by asking users to rank products in order of preference, or by using an attitude scale based on a questionnaire.

Attitude scales, when properly developed, have the advantage that they can be quick to use, have known reliabilities, and do not require special skills to apply. Attitude questionnaires which are developed using psychometric techniques will have known and quantifiable estimates of reliability and validity, and can be resistant to factors such as faking, positive or negative response bias, and social desirability. They also enable results to be compared with established norms for responses obtained in the past. See E.2.9, E.2.1 O and E.2. 12 for examples of questionnaires which measure satisfaction with computer-based systems.

Annex C (informative)

Example of a usability requirements specification

This example shows how a usability requirements specification might be written to assist a development team to consider usability in a systematic way during the development process. The usability requirements specification defines the intended goals and context of use, and specifies measures and criterion levels for effectiveness, efficiency and satisfaction for the product under development.

The specification is based on the framework provided by ISO 9241-11 for considering the relevant factors. The specification has two main sections which provide the minimal information required about context of use and measures of usability (see 5.1.3). The format of the specification closely follows the structure of 5.2, 5.3 and 5.4 of ISO 9241-11. The format is not critical and can be adapted, as appropriate, provided the relevant information is provided in a sufficiently precise form.

The team involved in producing such a usability requirements specification might typically involve a human factors specialist with experience in usability engineering, and other relevant professionals, for example from marketing, product management and software development. There should also be input from representative end users.

[Comments on the content of the specification are given in italic.]

NAME AND PURPOSE OF THE PRODUCT

[This section identifies the product and describes its overall purpose. The product and its name have been invented
for this example.]

This specification defines usability requirements for the Videophone professional viewing terminal (VidiPro).

The purpose of VidiPro is to increase the effectiveness of telecommunication by providing a combination of voice
and visual information.

CONTEXT OF USE

This section provides information following the guidance in 5.3 of ISO 9241-11. Aspects of the context of use are described where these are critical for the usability of the product, for example:

Specification of users:

It is assumed that users are familiar with the most common features of business telephone systems. Some
potential users would therefore have to acquire this knowledge before they could use VidiPro successfully. However, no skills or knowledge are assumed with regard to Videotelephony (system knowledge and task experience), and this is explicitly stated.

Specification of environments:

Access to an ISDN socket and mains power are mentioned because without these VidiPro could not be used at all.

Specification of equipment:

The essential parts of VidiPro are listed. This is important where equipment consists of a number of hardware and/or software components, all of which are necessary.

Specification of tasks:

A product such as VidiPro might be used for many purposes. However, the product is intended to help the user to achieve certain particular goals and these are stated here.

-ISO 9241-5, Workstation layout and postural requirements

-ISO 9241-6, Environmental requirements

Specification of equipment

The main hardware components of VidiPro are an ISDN telephone terminal, a multiplexer, a video codec, a CCD camera and a 20 cm colour CRT.

Specification of tasks

The primary intended goal of VidiPro is to enable two users to communicate by voice and to share visual information about objects which are found in an office environment, e.g. sketches, printed text and graphics, maps, photographs and models.

Secondary goals of VidiPro include general audio and video communication in an office environment, i.e. without viewing objects. VidiPro could also be used in other environments (e.g. domestic) to provide enhanced interpersonal communication.

This usability requirements specification applies to the following specific tasks:

-Installation: Make VidiPro operational, i.e. ready to make or receive calls, or to be programmed. -Video call set-up: Set up a video call to enable visual information to be shared. -Programming: Change VidiPro default setting or information stored.
Example tasks are to set up call diversion and to enter name and number in the directory.

-Extended use: Communicate by voice and share visual information about objects in an office environment over an extended period.

An additional usability requirement for a desired property of the product is:

-Legibility: Read system messages and instructions displayed on screen.

SPECIFICATION OF MEASURES OF USABILITY FOR PARTICULAR CONTEXTS

[This section specifies the usability goals, targets or objectives for the product by defining both measures and criterion values of the measures for each of the critical tasks listed above. To supplement the general description of the intended context of use, additional information is provided about the specific context of use for each task. At least one measure and criterion value is provided for effectiveness, efficiency and satisfaction following the guidance given in 5.4 of ISO 9241-11.

The particular measures chosen and the criterion levels specified will depend on the priorities set by the development team taking the needs and requirements of potential customers into account. In this example the criterion for the efficiency of installation has been specified as completion of the installation task within 10 min. (ISO 9241-11 does not and cannot provide guidance with respect to particular criterion levels.)

By producing a specification which follows the guidance of ISO 9241-11, it is made clear to all parties concerned in what way and under what conditions the product will be usable, and how to check whether this level of usability has been achieved during the evaluation of the product.]

@ ISO ISO 9241-11:1998(E)

Installation

Task:

Make VidiPro operational, i.e. ready to make or receive calls, or to be programmed. Specific context:

Start with VidiPro in original packaging. No additional support or tools are provided. Users are completing the procedure for the first time.

Effectiveness:

Accuracy: All components are correctly connected to each other.

Completeness: VidiPro is connected to a mains power supply and an ISDN line.

Efficiency:

Installation to be completed by the user within 10 minutes. Satisfaction:

Less than 10% of users report dissatisfaction with installation procedures.

Video call set-up (initial use) Task:

Set up a video call to enable visual information to be shared. Specific context:

Standard on-line and off-line user guidance are available. Users are completing the procedure for the first time.

Effectiveness:

Accuracy and completeness: Called party can see object (e.g. A4 document) within field of view of camera.

Efficiency:

Video call set-up to be completed within 2 min. Satisfaction:

Less than 10% of users report dissatisfaction with video call set-up procedures.

Programming (initial use)

Task:

Change VidiPro default setting or information stored:

1) set up call diversion

2) enter name and number in the directory

Specific context:

Standard on-line and off-line user guidance are available. Users may be completing the procedure for the first time. Effectiveness:

Accuracy: No errors in information entered.

Completeness: No omissions in information to be entered or deleted.

Efficiency:

Call diversion to be programmed within 2 minutes.

New name and number to be entered into directory within 3 minutes. Satisfaction:

Less than 10% of users report dissatisfaction with programming procedures.

Extended use

Task:

Communicate by voice and share visual information about objects in an office environment over an extended period. Specific context:

Users have used VidiPro to share visual information at least 60 times over a period of at least one month. Effectiveness:

Accuracy: Less than 2% of all calls placed result in connection to wrong numbers. Completeness: At least 95% of intended calls are completed successfully.

~ **1509241-11:1998(E)** @ ISO

Efficiency:

Average video call set up time to be no more than 30 s. Satisfaction:
At least 90% of users prefer VidiPro to alternative equipment, e.g. telephone plus fax machine.

Legibility Task:
Read system messages and instructions displayed on screen. Specific context:
Range of illumination levels from 50 lx to 5000 lux. Effectiveness:
Accuracy: At least 98% of words used in system messages and instructions can be read correctly at normal viewing distance.

Annex D

(informative)

Relationship to other International Standards

D.1 Definition of usability in ISO/IEC 9126

The term usability is often used to refer to the capability of a product to be used easily. This corresponds with the definition of usability as a software quality in ISO/IEC 9126:

"a set of attributes of software which bear on the effort needed for use and on the individual assessment of such use by a stated or implied set of users".

However the attributes which a product requires for usability depend on the nature of the user, task and environment. A product has no intrinsic usability, only a capability to be used in a particular context. Usability cannot be assessed by studying a product in isolation. Therefore, there are three potential ways in which the usability of a product could be measured:

1) By analysis of the features of the product, required for a particular context of use.

Usability could be measured by assessing the product features required for usability in a particular context.
Appropriate features are specified in other parts of ISO 9241. However ISO 9241 only gives partial guidance. Of the many potential design solutions compatible with ISO 9241, some will be more usable than others.

2) By analysis of the process of interaction.

Usability could be measured by modelling the interaction between a user carrying out a task with a product. However, current analytic approaches do not give very precise estimates of usability. As the interaction is a dynamic process in the human brain, it cannot be studied directly.

3) By analysing the effectiveness and efficiency which results from use of the product in a particular context and measuring the satisfaction of the users of the product. These are direct measures of the components of usability. If a product is more usable in a particular context, usability measures will be better.

It should be noted that usability as defined in ISO 9241-11 also depends on software qualities which are distinct from usability as defined in ISO/IEC 9126, such as functionality, reliability and computer efficiency. These software qualities all contribute to quality of the work system in use.

Usability defined in terms of the quality of a work system in use necessarily depends on all factors which can influence the use of a product in the real world, including organisational factors such as working practices and the location or appearance of a product, and individual differences between users including those due to cultural factors and preferences. This broad approach has the advantage that it concentrates on the real purpose of design of a product -that it meets the needs of real users carrying out real tasks in a real technical, physical and organizational environment. This is consistent with the objectives of ISO 9241 as described in ISO 9241-1.

D.2 Use in conjunction with other parts of ISO 9241

D.2.1 Relationship of context of use to usability

Any component of the context of use (user, equipment, task or environment) may be manipulated in order to change the usability of a product. The user interface may be improved by conforming to good dialogue design practices (e.g. ISO 9241 Parts 10 and 12 to 17). In addition the fit between the user and the rest of the context of use may be improved through means such as selection and training. The task may be designed appropriately (e.g. ISO 9241-2).

Aspects of the working environment such as lighting, noise, workstation design might be improved (e.g. ISO 9241 Parts 3 to 9). However, when evaluating the usability of a product, the focus is on optimising the product for a given context.

A Software designer needs to identify the anticipated users, tasks and environments, using ISO 9241-11, before designing appropriate usability attributes into the software following the guidance and requirements of ISO 9241 s 10 and 12 to 17. However, this alone will not guarantee that a product reaches a required level of usability, as 9241 does not provide an exhaustive specification of how to apply the general principles that make a product usable.

D.2.2D Use in conjunction with ISO 9241-10

The way in which each dialogue principle in ISO 9241-10 should be applied to the design or evaluation of a product depend on the context of use. It is necessary to identify the relevant characteristics of the intended users, tasks environments before applying the dialogue principles for design or evaluation. Although all aspects of the text of use should be considered for every dialogue principle, "suitability for the task" deals with design issues which are closely associated with the task characteristics. When applying this principle particular consideration Jld be given to those tasks which particular types of user may need to perform to meet the goals of the user organisation. "Suitability for learning", "suitability for individualisation", and "conformity with user expectations" deal design issues which are closely associated with the user characteristics. When applying these principles particular consideration should be given to the needs of different types of intended users when performing intended :s in particular situations.

dialogue principle "suitability for learning" refers to the attributes of a product which facilitate learning. Actual learnability in a specific context can be measured by comparing the usability of a product for one user over time, or comparing the usability of a product for an experienced and inexperienced user.

dialogue principle "suitability for individualisation" refers to attributes of the product which facilitate adaptation to user's needs for a given task. Actual flexibility of use by different users for different tasks can be assessed by measurring the usability in a number of different contexts.

dialogue principles are stated in terms of characteristics of software. Some of the principles are related to usability objectives which are desired properties of the product, e.g. achievement of goals, error tolerance and learnability (see Annex B).

Annex E

(informative)

Bibliography

E.1 ISO Standards

NOTE: Other parts of ISO 9241 are listed in the Foreword.

e.1.1 ISO 9000-3, *Quality management and quality assurance standards -Part* 3: *Guidelines for the application of*
ISO 9001: 1994 *to the design, development, supply, installation and maintenance of software.*

e.1.2 ISO/IEC 9126, *Information technology -Software product evaluation -Quality characteristics and guide- lines for their use.*

e.1.3 ISO 13407, *Human-centred design process for interactive systems.*

E.1.4 ISO/IEC 14598-1, *Information technology- Software product evaluation -Part* 1: *General overview.*

E.2 Relevant publications

e.2.1 Bevan, N. (1995) Measuring usability as quality of use. *Journal of Software Quality,* 4, 115-130.

e.2.2 Bevan, N. and Macleod, M. (1994) Usability measurement in context. *aehaviour and Information Technology 13, 132-145.*

e.2.3 Bevan N and Azuma M (1997) Quality in use: Incorporating human factors into the software engineering lifecycle. In: *Proceedings ISESS'97, Third International Software Engineering Standards Symposium, June* 1-6,
1997, *Walnut Creek, California, USA.* IEEE Computer Society.

e.2.4 Chin,J.P., Diehl,V.A., and Norman,K.L.(1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. *Proc. ACM CH1'88 Conf. (Washington, DC* 15-19 *May),* 213-218.

E.2.5 Dumas S D and Redish J C (1994) A *practical guide to usability testing.* Ablex Publishing Corporation. E.2.6 ETSI (1991) *Guide for usability evaluations.* ETSI/TC-HF(91)4.

e.2.7 Houwing E.M., Wiethoff M., and Arnold A.G. (1993). *Introduction to cognitive workload measurement.* Delft
University of Technology, Laboratory for Work & Interaction Technology (WIT Lab).

E.2.8 Johnson p J (1992) *Human Computer Interaction: psychology, task analysis and software engineering.* McGraw Hill.

e.2.9 Kirakowski J & Corbett M, (1993), SUMI: the Software Usability Measurement Inventory, *a. J. Ed. Technol.*
24.3, 210-214.

e.2.10 Kirakowski J (1996) The software usability measurement inventory: background and usage. In: P Jordan, B Thomas, & B Weerdmeester, *Usability Evaluation in Industry.* Taylor & Frances, UK.

e.2.11 Kirwan B and Ainsworth L.K. (eds) (1992) A *guide to task analysis.* Taylor and Francis (London and Washington).

E.2.12 Lewis, J.R. (1995) IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *Int. J. Human-Computer Interact,* 7(1), 57-78.

e.2.13 Macleod M, Bowden R, Bevan N and Curson I (1997) The MUSiC performance measurement method, *aehaviour and Information Technology,* 16.

E.2.14 Nasa-Ames Research Center, Human Performance Group (1986) *Collecting NASA Workload Ratings: A Paper-and-Pencil Package.* Moffet Field, CA: NASA-Ames Research Center.

E.2.15 Nielsen J (1993) *Usability Engineering.* Academic Press.

E.2.16 Shneiderman, B (1992) *Designing the User Interlace. Strategies for Effective Human-Computer Interaction,* Addison-Wesley, Reading, MA.

E.2.17 Snyder, K.M. (1991) *Guide to software usability.* IBM Corporation, Order No. SC26-3000-00.

E.2.18 Thomas C and Bevan N, eds (1995) *Usability Context Analysis: A practical guide,* Version 4. National Physical Laboratory, Teddington, UK.

E.2.19 Thomas C and Curson I, eds (1996) *Performance measurement handbook,* Vol. 3. National Physical Laboratory, Teddington, UK.

E.2.20 Whiteside J, Bennett J, Holzblatt K (1988) Usability engineering: our experience and evolution. In: *Handbook of Human-Computer Interaction,* Helander M (ed). Elsevier.

E.2.21 Zijlstra, F.R.H. (1993) *Efficiency in Work Behaviour: a Design Approach for Modern Tools.* Delft: Delft University Press.

Anexo 2: Guía Básica de Accesibilidad Web

La W3C establece una guía básica a cumplir para poder hacer uso de sus certificados de accesibilidad Web, que acrediten a un sitio cumple con los parámetros de accesibilidad básicos que se detallan a continuación:

- **Imágenes y animaciones**: Debe usar el atributo **alt** para describir la función de cada elemento visual (atributo requerido por software para invidentes).
- **Mapas de imagen**: Usar el elemento **map** y texto para zonas activas.
- **Multimedia:** Proporcionar subtítulos, transcripción del sonido y descripción del video.
- **Enlaces de hipertexto:** Usar texto que tenga sentido leído fuera del contexto. Por ejemplo, evitar poner algo como “Pinche Aquí”.
- **Organización de las páginas:** Usar encabezados, listas y una estructura consistente. Use **CSS** para la maquetación en todos los elementos donde sea posible.
- **Figuras y diagramas**: Describir brevemente la figura o el diagrama con texto adicional o use el atributo **longdesc,** para describir el elemento**.**
- **Scripts, applets y plug-ins:** Ofrecer contenido alternativo si las funciones nuevas no son accesibles.
- **Marcos:** Usar el elemento **noframes** con títulos que tengan sentido común y descriptivo de acuerdo al contexto de uso**.**
- **Tablas:** Facilitar la lectura línea a línea (se debe resumir en lo posible).
- **Revise su trabajo:** Verificar su trabajo usando las herramientas que ofrece la W3C, para verificar puntos de comprobación de accesibilidad Web.

Niveles de accesibilidad Web

Cuando un sitio Web cumple con parámetro de accesibilidad Web puede llegar a estar dentro de tres niveles de accesibilidad, que determinan las características que se describen a continuación según dichos niveles:

a. Nivel A

Cada pauta en este nivel se encuentra especificada según los elementos básicos de una página Web y se especifican de la siguiente manera:

1. **Teclado:** Hacer accesible toda la funcionalidad a través del teclado, sin que exista un tiempo límite para realizar las pulsaciones.
2. **Foco:** Dar la capacidad al usuario de mover el foco por todos los elementos navegables de forma lógica y ordenada, utilizando únicamente el teclado.
3. **Saltar bloques:** Ofrecer un mecanismo que permita saltar bloques de contenido en las páginas.
4. **Título:** Establecer un título para todas las páginas.
5. **Idioma:** Especificar el idioma de la página (mediante el atributo lang), y no mezclar idiomas.
6. **Recepción del foco:** No provocar ningún cambio de contexto, al recibir el foco por parte de cualquier componente.
7. **Análisis:** Desarrollar las páginas con las etiquetas completas de apertura y cierre, sin atributos duplicados y con identificadores únicos.
8. **Componentes personalizados:** Seguir las especificaciones de HTML/XHTML, en cualquier componente que se desarrolle o personalice.
9. **Adaptabilidad:** Crear contenidos de forma que se presenten de diversas maneras (formas) sin perder la información ni su estructura.
10. **Características sensoriales:** No basar las instrucciones que se ofrecen para utilizar un contenido en características sensoriales como forma, tamaño, ubicación o sonido.
11. **Uso del color:** No usar el color como único medio para transmitir información.
12. **Límite de tiempo ajustable:** Ofrecer mecanismos para apagar, ajustar o aumentar el tiempo límite que posee una página para realizar una tarea.
13. **Pausa, detener, ocultar:** Ofrecer al usuario la posibilidad de pausar, detener u ocultar cualquier movimiento, parpadeo o desplazamiento automático.

14. **Propósito de un vínculo:** Redactar los textos de los enlaces de forma que tengan sentido con el vínculo descontextualizado o desde el enlace en su contexto.
15. **Cambiar configuración:** Advertir al usuario con antelación al uso de un componente, de cualquier cambio de configuración que éste pueda provocar.
16. **Identificación de errores:** Informar al usuario a través de texto, identificando el ítem concreto, de cualquier error detectado automáticamente en la introducción de datos.
17. **Etiquetas o instrucciones:** Proporcionar etiquetas o instrucciones para la entrada de datos por parte del usuario.
18. **Alternativa textual:** Ofrecer alternativas textuales adecuadas a todo el contenido no textual.
19. **CAPTCHA:** Proporcionar maneras alternativas dirigidas a diferentes sentidos para demostrar que el usuario es humano.
20. **Destellos:** No crear contenidos que destellen más de 3 veces en un segundo o el destello este por encima de los umbrales de destello general y de destello rojo.
21. **Subtítulos:** Proporcionar subtítulos para todo audio presente en cualquier contenido multimedia pregrabado.
22. **Video pregrabado (sin audio):** Ofrecer una descripción auditiva o textual del video.
23. **Control de audio:** Ofrecer un mecanismo para parar, pausar, silenciar o ajustar el volumen de cualquier sonido que se reproduzca automáticamente durante más de tres segundos.
24. **Audio pregrabado:** Ofrecer una transcripción descriptiva del audio.

b. Nivel AA

El nivel AA incrementa la funcionalidad del nivel anterior y describe las pautas que se describen a continuación:

1. **Acceso al contenido:** Ofrecer más de una forma de localizar un contenido, excepto cuando el mismo es un resultado o un paso de un proceso.
2. **Encabezados y etiquetas:** Describir el propósito pertinente con encabezados y etiquetas.
3. **Visibilidad del foco:** Diferenciar visualmente el elemento que contiene el foco.
4. **Idioma en partes:** Especificar el idioma de cada pasaje o frase que sea diferente al principal.

5. **Navegación consistente:** Mantener el orden relativo de los mecanismos de navegación que se repitan en múltiples páginas.
6. **Identificación consistente:** Mantener una identificación constante en los elementos que posean la misma funcionalidad a través de un conjunto de páginas.
7. **Variar tamaño del texto:** Permitir que varíe el tamaño del texto hasta un 200%, sin perder contenido o funcionalidad.
8. **Contraste:** Dar una relación de contraste, al menos, 4'5:1 a la presentación del texto.
9. **Sugerencias de error:** Proporcionar sugerencias al usuario para corregir errores destacados automáticamente.
10. **Prevención de errores:** Prevenir errores legales, financieros o de datos que puedan generarse por un envío de datos incorrectos de un formulario.
11. **Contrate en imágenes de texto:** Dar una relación de contraste, al menos, 4'5:1.
12. **Imágenes de texto:** Utilizar imágenes de texto si la representación no puede alcanzarse usando sólo texto.
13. **Subtítulos:** Proporcionar subtítulos para todo audio presente en cualquier contenido multimedia en directo.
14. **Audio-descripción:** Proporcionar una audio-descripción para todo contenido de video pregrabado.

c. Nivel AAA

Es el nivel que permite que una página Web, llegue al nivel más alto de accesibilidad y tiene los siguientes requisitos como condición a cumplir:

1. **Teclado:** Toda la funcionalidad es accesible a través del teclado, sin que exista un tiempo límite para realizar las pulsaciones.
2. **Ubicación:** Proporcionar al usuario información sobre su ubicación dentro del sitio Web.
3. **Encabezados de sección:** Usar encabezados de sección para organizar el contenido, usando siempre las etiquetas HTML apropiadas.
4. **Cambio de contexto:** Realizar los cambios de contexto sólo a petición del usuario.
5. **Presentación visual:** Asegurar que el texto se presenta visualmente de manera que pueda ser percibido sin inferir su trazado con su legibilidad.

6. **Palabras inusuales:** Proporcionar un mecanismo para identificar definiciones den palabras o frases empleadas de manera inusual o restringida.
7. **Abreviaturas:** Proporcionar un mecanismo para identificar las formas expandidas o los significados de las abreviaturas.
8. **Nivel de lectura:** Proporcionar un contenido alternativo cuando el texto requiera una habilidad de lectura avanzada.
9. **Pronunciación:** Proporcionar un mecanismo para identificar la pronunciación adecuada donde el significado puede ser ambiguo según su pronunciación.
10. **Sin límite de tiempo:** Eliminar limitaciones temporales para contenidos y funcionalidades.
11. **Interrupciones:** Permitir posponer o eliminar las interrupciones.
12. **Re-autentificación:** Ofrecer al usuario la posibilidad de re-autentificarse cuando su sesión expira y continuar son la actividad que realizaba sin que se produzca ninguna pérdida de datos.
13. **Contraste:** Dar una relación de contraste, al menos, 7:1 a la presentación visual del texto.
14. **Propósito de un vínculo:** Redactar los textos de los enlaces de forma que tengan sentido con el vínculo descontextualizado.
15. **Ayuda:** Proporcionar ayuda contextual en todo momento.
16. **Prevención de errores:** Prevenir errores que puedan generarse el enviar cualquier tipo de información.
17. **Contraste en imágenes de texto:** Dar una relación de contraste de, al menos, 7:1.
18. **Imágenes de texto:** No utilizar imágenes de texto para transmitir información.
19. **Destellos:** No crear contenidos que destellen más de 3 veces por segundo.
20. **Lengua de signos:** Ofrecer una interpretación a la lengua de signos para todo audio presente en cualquier contenido multimedia pregrabado.
21. **Alternativa multimedia:** Ofrecer una transcripción descriptiva para todo contenido multimedia pregrabado que contenga un video.
22. **Transcripción en directo:** Proporcionar una transcripción descriptiva para todo audio presente en cualquier contenido multimedia en directo.
23. **Audio-descripción:** Proporcionar una audio-descripción extendida para todo contenido de video pregrabado.
24. **Fondo de Audio:** Verificar que todo contenido de audio no posea un ruido de fondo que pueda dificultar su comprensión.

Anexo 3: Guía básica de usabilidad Web

Es importante tener una breve guía al momento de diseñar una página Web, por esta razón, se expone un índice con los principios básicos de usabilidad que debe cumplir un sitio Web, de acuerdo a los requerimientos básicos de usabilidad emanados por la W3C.

1. Criterios que determinan el grado de usabilidad.

- Hacer que los textos sean legibles (tipos y tamaños de letra, contrate texto/fondo, textos cortos).
- Adecuada organización de las páginas (Arquitectura de la información).
- Descarga rápida de las páginas (poco peso de las imágenes y ficheros vinculados, buen etiquetado).
- Que la tecnología empleada no sea una barrera de entrada para nadie (Accesibilidad).

2. Respeto a los estándares Web

- Los enlaces deben ser de color azul y cuando ya se los visita deben cambiar a color morado.
- El texto debe tener un color opuesto al fondo de la página (ejemplo: texto negro y fondo blanco).
- Las imágenes deben tener siempre un texto alternativo.
- El usuario debe tener la alternativa de poder cambiar el tamaño del texto.
- Emplear encabezados y sub-encabezados para organizar el texto.

3. Ergonomía cognitiva y usos comunes en Internet.

- Los elementos deben estar organizados por jerarquía de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
- Nombrar los elementos por su nombre más común.
- El logotipo debe ir en la parte superior izquierdo de la página.
- La navegación se debe basar en colocar ítems en un rail izquierdo, fichas superiores o categorías centrales.
- El buscador debe estar en la parte superior derecha.
- La lista de ítems no debe ser mayor a 6 (excepto el ítem que se presenta por default).

4. Aspectos físicos de la legibilidad y percepción en una pantalla.

- Usar tipos de letras Arial, sans-serif o similares.
- Guardar un contexto opuesto entre texto y fondo.
- No usar tipos de letras muy pequeños.
- Conservar el ancho de líneas y márgenes que permitan la fácil lectura.
- Ubicar elementos como título, imagen e introducción al texto en un lugar estratégico, según la importancia de cada elemento.
- Evitar en lo posible los elementos animados o parpadeantes.

5. Rotulación y ayudas a la navegación.

- Rastro de migas de pan (ejemplo: Inicio > Artículos > Usabilidad).
- Correcta rotulación de los enlaces (identificar claramente el destino, nunca usar algo como “Pinche Aquí”).
- Usar mapas de la Web.

Es importante mencionar que con el desarrollo investigativo de éste TT, se ha podido conocer que la mayoría de sitios Web y aplicaciones informáticas cumplen con un mínimo de los criterios expuestos. Cumplir con la mayor parte o todos los criterios de usabilidad Web, garantiza sin duda el éxito de una página Web, porque se incrementara el número de visitas que se realicen a la página y la curva de aprendizaje del usuario en poder usar la aplicación, cada ver será mínima.

Anexo 4: Herramientas para evaluar accesibilidad Web

Hoy en día existen un gran número de herramientas en línea (online), que sirven para evaluar el nivel de accesibilidad de una página Web. Las herramientas tienen algunas características a considerar según las necesidades que tenga el usuario de conocer la accesibilidad de una página Web.

En la Tabla XIII, se muestran las principales herramientas disponibles en la actualidad para realizar una evaluación de accesibilidad Web [58, 59].

Tabla XIII. Herramientas para evaluar Accesibilidad Web.

Herramienta	Descripción	URL
Wave	Permite filtrar el informe referente a las WCAG 2.0 A y WCAG 2.0 AA. Es importante porque permite visualizar la página con o sin estilos y da una información sobre cada error, para ayudar a corregir cada uno de ellos.	www.wave.webaim.org/
Cynthia Says	Permite elegir la revisión de accesibilidad según lo que se requiera (WCAG 2.0 A, AA, AAA). Detecta automáticamente los errores de accesibilidad Web de la página y muestra únicamente el código a corregir.	www.cynthiasays.com/
HERA	Permite analizar una página Web de acuerdo a WCAG 1.0, además muestra los puntos de verificación en los que la página debe ser revisada, clasificándolos de acuerdo a las 3 prioridades que establece W3C.	www.sidar.org/hera/
OCAWA	Analiza una página Web de acuerdo a WCAG 1.0, dando la opción de elegir entre la prioridad 1, 2 o 3. Usa una ventana emergente para presentar los resultados, por lo que algunos navegadores pueden bloquear la página.	www.ocawa.com/
Checker	Permite evaluar la accesibilidad de una página Web de acuerdo a estándares establecidos por WCAG 2.0. Es muy útil porque permite evaluar incluso una página en construcción que se encuentre en el equipo.	www.achecker.ca/
AccessMonitor Beta	Es una herramienta que analiza una página Web de acuerdo a los estándares WCAG 1.0 o WCAG 2.0 A, AA, AAA.	www.acessibilidade.gov.pt/
SortSite	Permite la evaluación según los estándares	www.try.powermap

	WCAG 1.0 y 2.0.	per.com/demo/
Nibbler	Realiza una evaluación de las páginas Web de acuerdo a los estándares de accesibilidad establecidos por la W3C y emite una calificación ponderada de la página, según algunos puntos de evaluación.	www.nibbler.silktide.com/
Functional Accessibility Evaluator	Permite la evaluación de accesibilidad de una página Web según parámetros que clasifica de acuerdo a los elementos de la página y emite un informe del estado de cada uno de ellos.	www.fae.cita.uiuc.edu/
Examinator	Permite examinar las páginas Web de acuerdo a los lineamientos de WCAG 2.0, su análisis rápido no permite abarcar todos los lineamientos establecidos por W3C, pero presenta la opción de enlazarse con el analizador de accesibilidad Web de W3C para recorrer cada uno de los errores o advertencias presentes.	www.examinator.ws/

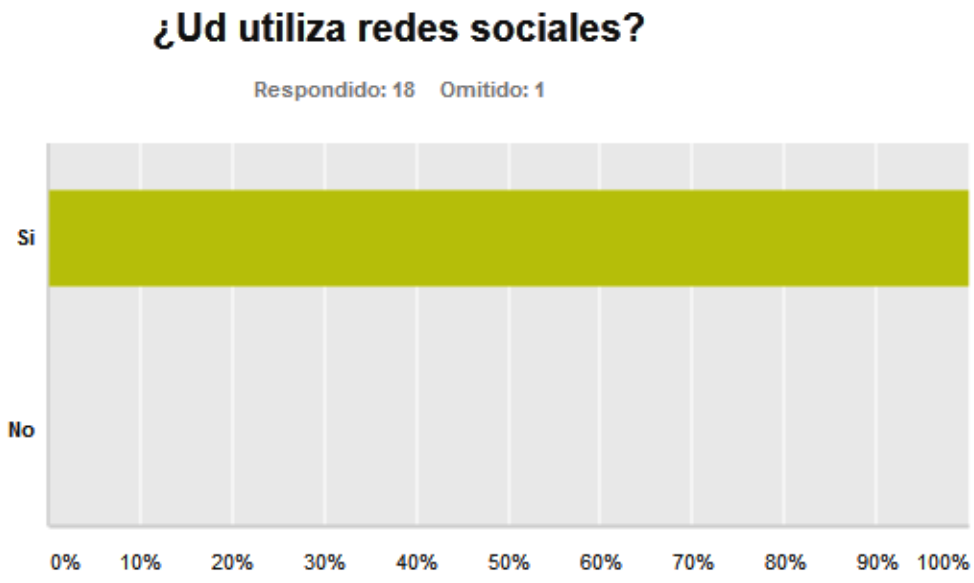
De las herramientas analizadas para la evaluación de accesibilidad Web, examinator es la más adecuada para obtener los resultados que se pretenden como resultado de éste TT, porque emite resultados de evaluación detallados y especificados por secciones y además cuenta con un enlace a las certificaciones de W3C para constatar su validez y fiabilidad.

Anexo 5: Redes Sociales más utilizadas en Loja

En la ciudad de Loja-Ecuador mediante encuesta realizada vía online, se pudo evidenciar el uso de las principales redes sociales Facebook, Twittwer y LinkenIn. Los encuestados supieron manifestar el uso de estas redes sociales por su facilidad de uso, aunque están de acuerdo en que aún son inaccesibles para algunas personas, debido a su interfaz poco intuitiva y porque aún no cumplen algunos parámetros de accesibilidad Web establecidos por la W3C.

La encuesta se la pudo realizar en línea, gracias a la herramienta SurveyMonkey, de la que se pudo obtener los datos que se analizan a continuación:

La Figura 24, expone los resultados de la pregunta 1.



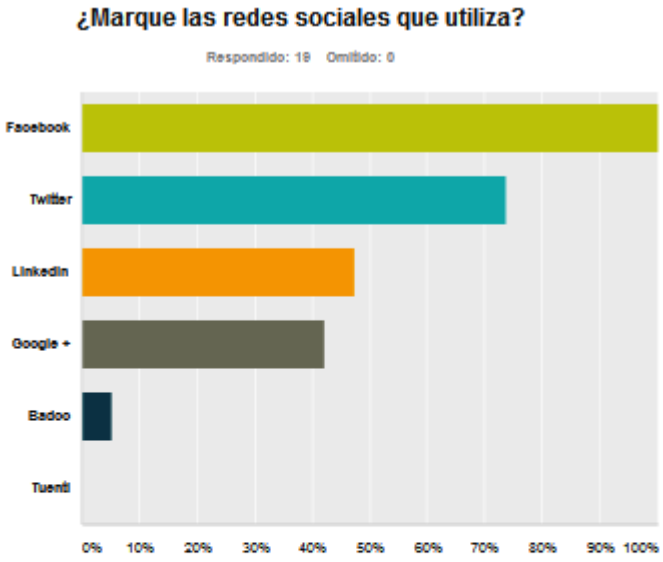
Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	100,00%	18
No	0,00%	0
Total		18

Figura 24. Pregunta 1

Los resultados de la pregunta 1, de las 18 personas que contestaron ésta pregunta, todos ellos utilizan redes sociales en su desenvolvimiento cotidiano por lo que existe

un 100% de los encuestados que poseen al menos una cuenta en una red social existente, lo que indica la aceptación de las redes sociales en Loja-Ecuador.

En la Figura 25, está la pregunta de opción múltiple en donde se consulta las redes sociales que utilizan los encuestados.

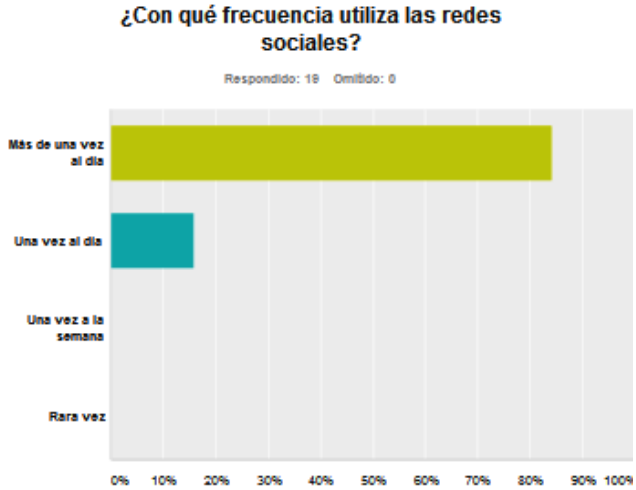


Opciones de respuesta	Respuestas	
Facebook	100,00%	19
Twitter	73,68%	14
Linkedin	47,37%	9
Google +	42,11%	8
Badoo	5,26%	1
Tuenti	0,00%	0
Total de encuestados: 19		

Figura 25. Pregunta 2

Como se puede ver en los resultados obtenidos, las redes sociales más usadas en la ciudad de Loja-Ecuador son Facebook, twitter y Linkedln.

Los resultados de la continuidad con que los encuestados visitan las redes sociales, se encuentran expresados en la Figura 26.

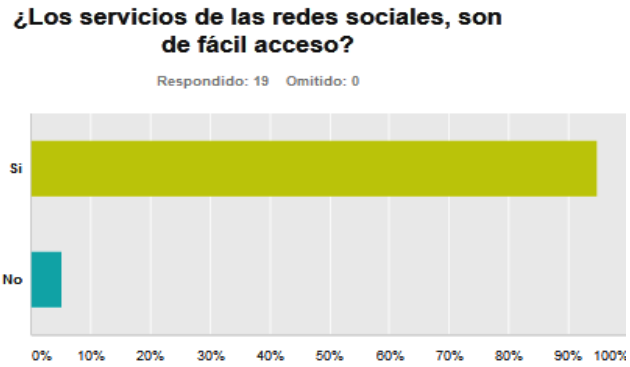


Opciones de respuesta	Respuestas	
Más de una vez al día	84,21%	16
Una vez al día	16,79%	3
Una vez a la semana	0,00%	0
Rara vez	0,00%	0
Total		19

Figura 26. Pregunta 3

Las personas encuestadas indican que visitan más de una vez al día, las redes sociales, por lo que es muy importante su facilidad de uso y la estructura que tienen al presentar la información de los usuarios.

Se preguntó si los servicios de las redes sociales son de fácil acceso y los resultados fueron favorables, tal como se muestra en la Figura 27.

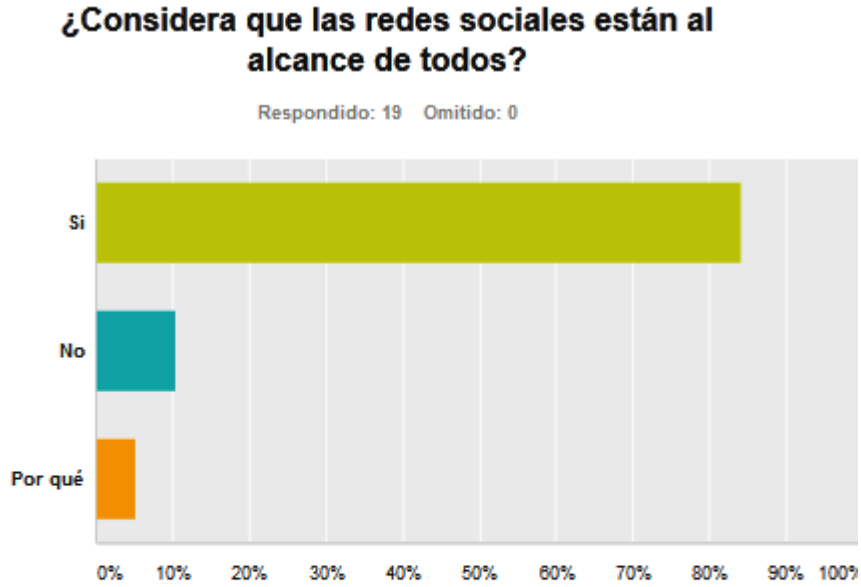


Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	94,74%	18
No	5,26%	1
Total		19

Figura 27. Pregunta 4

El acceso a los servicios de las redes sociales usadas en Loja, según los encuestados son de fácil acceso, aunque no totalmente, como se nota por la persona que contestó que no le parecen de fácil acceso.

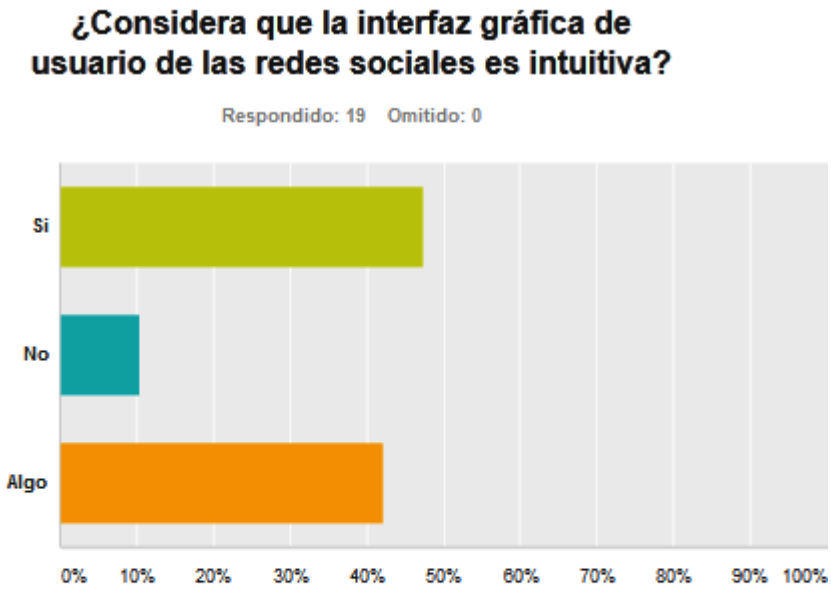
Cuando se preguntó si las redes sociales están al alcance de todos, los encuestados contestaron en su mayoría que si lo están, aunque dos de ellos expresaron que aún no están totalmente al alcance de todos, sin que importe su formación o nivel cultural. En la Figura 28, se muestran los resultados obtenidos de la pregunta 5.



Opciones de respuesta		Respuestas	
Si		84,21%	16
No		10,53%	2
Por qué	Respuestas	5,26%	1
Total			19

Figura 28. Pregunta 5

Se preguntó también si la IGU de las redes sociales es intuitiva y los resultados hacen ver la falta de usabilidad que presentan las redes sociales (ver Figura 29).



Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	47,37%	9
No	10,53%	2
Algo	42,11%	8
Total		19

Figura 29. Pregunta 6

Los resultados muestran que un 50% de los encuestados opinan que la IGU de las redes sociales es poco intuitiva, por lo que se evidencia la necesidad de mejorar la estructura de la información que manejan las redes sociales, para que de ésta manera los usuarios puedan acceder al 100% de los servicios que éstas ofrecen.

Anexo 6: Análisis de usabilidad en las IGU más usadas en la ciudad de Loja-Ecuador

La evaluación de la interfaz de usuario en las páginas Web más usadas de la ciudad de Loja-Ecuador, se realiza inspeccionando el cumplimiento de los parámetros de usabilidad para una página de inicio, establecidos en la Tabla X y de los parámetros generales de usabilidad de una aplicación Web que están enumerados en la Tabla XI.

Las aplicaciones Web analizadas en Loja-Ecuador son las redes sociales Facebook, Twitter y LinkedIn y también se analiza la IGU de la aplicación Web Quipux, usada en las instituciones gubernamentales. En el campo educativo se toma como referencia de análisis de usabilidad la página Web de la Universidad Nacional de Loja y de la Universidad Técnica Particular de Loja, con el fin de contrastar los parámetros de usabilidad descritos en las Tablas X y XI.

1. Análisis de las páginas de inicio de las aplicaciones Web elegidas

1.1. Análisis de la página de inicio de Facebook

Facebook se la puede encontrar en el sitio www.facebook.com, y la página de inicio se muestra en la Figura 30.

Figura 30. Página de inicio de Facebook

Las características que tiene facebook en su página de inicio, obtienen la puntuación que se expresa en la Tabla XIV.

Tabla XIV. Evaluación de la página de inicio de facebook.

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio	9			La página tiene identidad y misión del sitio plenamente focalizados.
Jerarquía del sitio			0	Facebook en su página de inicio sólo presenta la facilidad de ingreso al sitio y no presenta ninguna guía del sitio.
Búsqueda			0	
Sugerencias			0	
Contenido Temporal			0	
Transacciones			0	
Accesos Directos			0	
Registro	9			El registro e ingreso al sistema tiene una ubicación importante en la página de inicio y el tamaño de letra es correcto.
Mostrar lo que se busca		6		En la página de inicio de facebook, sólo se encuentran los formularios de ingreso y registro al sistema y aunque es lo único que se necesita, debería tener la promoción de alguno de sus servicios.
Mostrar lo que no se busca			0	
Mostrar por donde se inicia el uso	8			Al tener sólo dos elementos en la página de inicio es fácil identificar el inicio de uso de la página Web.
Establecer credibilidad y confianza			0	El sitio no tiene ningún enlace o certificado que autentifique el sitio y cree seguridad de uso en sus usuarios.

1.2. Análisis de la página de inicio de Twitter

La red social Twitter, se encuentra en el sitio www.twitter.com. En la Figura 31, se muestra su página de inicio.

Figura 31. Página de inicio de Twitter.

La evaluación de usabilidad de página de inicio de Twitter, se presenta en la Tabla XV.

Tabla XV. Evaluación de la página de inicio de Twitter.

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio			4	La página de inicio presenta la identidad del sitio, aunque no tiene expresada si identidad de forma textual.
Jerarquía del sitio	8			Es una de las redes sociales que se encuentran evolucionando y ya contiene una jerarquía de los elementos que contiene la página de inicio.
Búsqueda	9			El sitio contiene un espacio de búsqueda muy vivible en la parte central de la página de inicio.
Sugerencias			0	
Contenido Temporal			0	

Transacciones			0	
Accesos Directos			0	
Registro	8			El registro e ingreso al sistema tiene una ubicación importante en la página de inicio y el tamaño de letra es aceptable.
Mostrar lo que se busca	8			La página de inicio de Twitter no presenta promoción de sus servicios, aunque con el espacio de búsqueda presente se puede acceder a muchos de ellos.
Mostrar lo que no se busca			0	
Mostrar por donde se inicia el uso	9			El inicio de uso del sitio se puede identificar fácilmente.
Establecer credibilidad y confianza	9			El sitio tiene enlaces en la parte inferior que permiten conocer sus creadores y certificados de credibilidad.

1.3. Análisis de la página de inicio de LinkedIn.

La red social de los profesionales Linkedin se encuentra situada en www.linkedin.com y su página de inicio se muestra en la Figura 32.

Figura 32. Página de inicio de Linkedin

La evaluación de la página de inicio de Linkedin se presenta en la Tabla XVI.

Tabla XVI. Evaluación de la página de inicio de Linkedin

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio	8			La página de inicio de Linkedin, tiene la identidad del sitio en la parte superior izquierda y presenta su misión en la parte central de la página.
Jerarquía del sitio	8			Presenta una jerarquía de elementos que hace obvio el inicio de uso para el usuario.
Búsqueda		7		El sitio contiene un espacio de búsqueda, aunque se encuentra en la parte inferior de la página.
Sugerencias			4	La página sugiere la búsqueda de usuarios mediante un diccionario que se encuentra en la parte inferior, junto al espacio de búsqueda.
Contenido Temporal			4	La página tiene contenido de profesionales, pero éste no se actualiza.
Transacciones		7		En la parte inferior del sitio tiene enlaces a sitios Web relacionados, aunque están poco visibles y focalizados.
Accesos Directos		6		El sitio presenta algunos accesos directos a servicios de Linkedin, en la parte inferior.
Registro	9			El registro e ingreso al sistema tiene una ubicación importante en la página de inicio y el tamaño de letra está en un tamaño aceptable.
Mostrar lo que se busca	8			La página de inicio de Linkedin presenta enlaces a los servicios que ofrece.
Mostrar lo que no se busca		6		Algunos enlaces en la página de inicio dan la oportunidad de acceder a páginas que pueden ser de interés para los usuarios.
Mostrar por donde se inicia el uso	9			El inicio de uso del sitio se puede identificar fácilmente.
Establecer credibilidad y confianza	9			El sitio tiene enlaces en la parte inferior que permiten conocer sus creadores y certificados de credibilidad.

1.4. Análisis de la página de inicio del sistema de gestión documental Quipux

El portal del sistema de gestión documental Quipux se encuentra en el sitio www.gestiondocumental.gob.ec, y su página de inicio se presenta en la Figura 33.

Figura 33. Página de inicio de Quipux.

La evaluación de la página de inicio de Quipux se encuentra detallada en la Tabla XVII.

Tabla XVII. Evaluación de la página de inicio de Quipux.

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio	8			La identidad del sitio debe estar con un mayor realce, de tal manera, que lo diferencie de los demás elementos del sitio.
Jerarquía del sitio		6		El sitio tiene una estructura poco descriptiva.
Búsqueda			0	

Sugerencias			0	
Contenido Temporal		7		El sitio tiene contenido interactivo, aunque no se actualiza constantemente.
Transacciones			0	
Accesos Directos			0	
Registro		7		El enlace de registro que contiene el sitio tiene letras pequeñas y poca focalización.
Mostrar lo que se busca	8			El sitio no tiene búsquedas de contenido.
Mostrar lo que no se busca			0	
Mostrar por donde se inicia el uso			4	Aunque se puede localizar el punto de Registro de ingreso al sistema, este no tiene una focalización adecuada.
Establecer credibilidad y confianza			4	Aunque el sitio es del gobierno nacional, no cuenta con referencias claras que ayuden a verificar si la página es la correcta y no solo una copia y tampoco cuenta con licencias.

1.5. Universidad nacional de Loja

La Universidad Nacional de Loja (UNL), que se encuentra en el sitio www.unl.edu.ec, tiene la página inicial que se presenta en la Figura 34 y 35.

Figura 34. Página inicial de la UNL (1 de 2)

Figura 35. Página inicial de la UNL (2 de 2).

La Tabla XVIII contiene el puntaje que obtuvo la página de inicio de la UNL.

Tabla XVIII. Evaluación de la página de inicio de la UNL

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio		7		El sitio tiene una identidad situada en la parte superior de la página de inicio, pero no tiene un lugar donde se describa su misión.
Jerarquía del sitio		7		El sitio tiene una estructura de sus contenidos, teniendo en su parte central los contenidos más actuales.
Búsqueda			0	
Sugerencias		7		El sitio mantiene actualizados los contenidos más actuales e importantes de la página Web.
Contenido Temporal		6		La página cuenta con actualización constante del contenido más actual del sitio.
Transacciones			4	El sitio cuenta con un enlace a gmail.
Accesos Directos	8			El sitio mantiene accesos directos a los sitios más importantes de la página Web.
Registro			0	
Mostrar lo que se busca		6		El sitio no cuenta con búsquedas parametrizables.

Mostrar lo que no se busca		5		El sitio tiene en su página de inicio la mayoría de enlaces a todos los lugares que posee.
Mostrar por donde se inicia el uso			4	Con todo el contenido de la página no se puede saber por dónde se debería iniciar su uso.
Establecer credibilidad y confianza	8			En la parte inferior de la página Web se encuentra una licencia Creative Comomns y enlaces a certificados de accesibilidad según la W3C.

1.6. Universidad Técnica Particular de Loja.

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), que se encuentra en el sitio www.utpl.edu.ec y tiene la página de inicio que se muestra en la Figura 36.

Figura 36. Página de inicio de la UTPL.

El análisis de la página de inicio según los parámetros de la Tabla X, se encuentran especificados en la tabla XIX.

Tabla XIX. Evaluación de la página de inicio de la UTPL

Evaluación de la página de Inicio				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Identidad y misión del sitio		7		El sitio cuenta con la identificación en la parte superior izquierda, aunque no cuenta con una misión clara de lo que es el sitio.
Jerarquía del sitio	8			El sitio tiene una estructura de sus contenidos, organizados de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
Búsqueda		7		El sitio cuenta con un recuadro de búsqueda, aunque no tiene una descripción textual que lo identifique.
Sugerencias	9			La página de inicio cuenta con elementos importantes sugeridos en la parte central.
Contenido Temporal	8			El sitio tiene contenido temporal, aunque cambia con mucha rapidez y puede llamar la atención del usuario.
Transacciones	8			La página de inicio cuenta con enlaces a redes sociales en la parte superior derecha.
Accesos Directos	9			La página cuenta con accesos directos a los sitios más importantes de la universidad.
Registro			0	
Mostrar lo que se busca	8			La página presenta focalización en los elementos más importantes y desde donde se puede iniciar el recorrido.
Mostrar lo que no se busca		7		El sitio cuenta con enlaces a sitios que pueden resultar de interés para el usuario.
Mostrar por donde se inicia el uso		7		La página cuanta con un mapa de navegación que puede indicar el orden jerárquico del sitio.
Establecer credibilidad y confianza		6		El sitio cuenta con una licencia Cretive Comomns.

1.7. Conclusiones de las evaluaciones realizadas en las páginas de inicio.

Las páginas de inicio analizadas de las aplicaciones usadas en la ciudad de Loja-Ecuador presentan algunas deficiencias que las ubican en un nivel de usabilidad mediano-bajo y es importante que los desarrolladores de la zona se ocupen de mejorar los aspectos negativos.

Del análisis realizado se puede emitir las siguientes conclusiones:

- Las redes sociales más usadas en la ciudad de Loja, tienen un gran número de usuarios por su facilidad de uso y acceso a sus servicios, aunque tienen algunos parámetros que les falta por cumplir.
- Las aplicaciones Web tienen mayor tiempo de vida si sus prestaciones son satisfactorias para los usuarios, aunque su facilidad de uso permitiría que cualquier persona las use.
- En la ciudad de Loja no se encuentran estandarizados los tipos de IGU de acuerdo a los diferentes contextos de uso que tienen, y esto se puede observar en la poca relación de las páginas Web de la UNL y UTPL.

2. Evaluación general de usabilidad en las páginas Web

La usabilidad general de las páginas Web elegidas se encuentra evaluada en los puntos 2.1 al 2.6 siguientes:

2.1. Evaluación de usabilidad de facebook

La red social facebook presenta su IGU de contenido, como se muestra en la Figura 37.

Figura 37. Página principal de facebook

Las características principales que presenta facebook en su página principal, se las evalúa tal como se puede ver en la Tabla XX.

Tabla XX. Evaluación de usabilidad de facebook

Evaluación de usabilidad de facebook				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Evaluación de Accesibilidad Web				
Puntuación en Examinator		5.1		
Elementos				
Iconos y gráficos	8			Los iconos y gráficos son iguales en toda la página y son descriptivos, aunque a veces son muy pequeños.
Colores	8			Los colores se difuminan, siendo más potentes en los títulos y lugares importantes de la información de la página.

Formatos de fecha y hora		5		No tiene un formato específico.
Formatos número y moneda	7			
Ordenaciones	9			Presenta orden cronológico del contenido y permite modificar la presentación.
Unidades de medida	---	----	---	
Idiomas				
Cantidad	10			Presenta múltiples idiomas a los que se puede emigrar.
Servicio de Ayuda				
Disponibilidad	9			Existe ayuda continua al usuario.
Precisión y detalle	9			
Consistencia	9			
Robustez	8			
Flexibilidad	8			
No Obstructiva		6		La ayuda es obstructiva.
Detalle de los elementos que componen la ventana				
Estructura de la información	8			Los elementos se encuentran ordenados según la importancia y el orden.
Punto focal en la ventana	8			
Estructura entre ventanas	8			
Relación entre elementos	8			
Flujo entre elementos	8			El tamaño de la letra en algunos elementos es pequeño.
Integración		5		La aplicación no se integra con los elementos de la aplicación en donde se ejecuta y menos en las aplicaciones del equipo.
Detalle del color de la ventana				
Nivel de detalle	8			
Combinaciones		7		Las combinaciones en algunos elementos son muy opuestas.

2.2. Evaluación de usabilidad de Twitter.

La Figura 38, muestra la página principal de Twitter en donde se evaluará el nivel general de usabilidad.

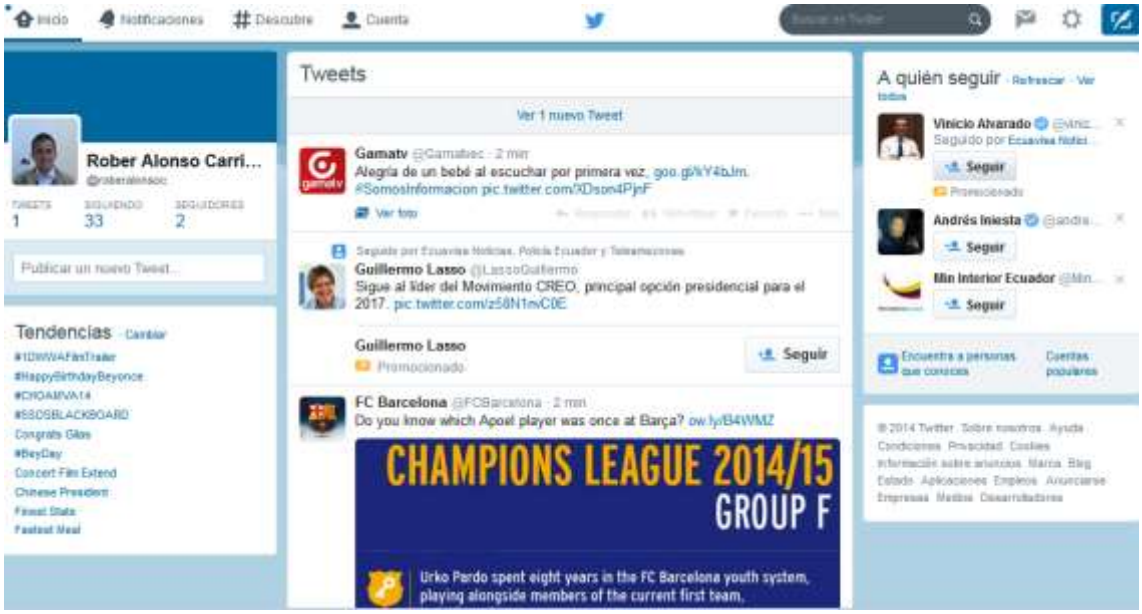


Figura 38. Página principal de Twitter.

Las características y sus comentarios se pueden evidenciar en la Tabla XXI.

Tabla XXI. Evaluación de usabilidad de Twitter

Evaluación de usabilidad de Twitter				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Evaluación de Accesibilidad Web				
Puntuación en Examinator		5.4		
Elementos				
Iconos y gráficos		7		
Colores	8			
Formatos de fecha y hora		5		
Formatos número y moneda		7		
Ordenaciones	8			El contenido tiene un orden cronológico.
Unidades de medida	---	---	---	

Idiomas				
Cantidad	9			La aplicación permite cambiar al idioma de preferencia.
Servicio de Ayuda				
Disponibilidad		6		No presenta ayuda en todo momento.
Precisión y detalle		7		La ayuda no es suficiente.
Consistencia	8			
Robustez			4	No existen advertencias de errores.
Flexibilidad		6		
No Obstructiva	8			
Detalle de los elementos que componen la ventana				
Estructura de la información		7		
Punto focal en la ventana		6		
Estructura entre ventanas	8			
Relación entre elementos		7		
Flujo entre elementos	8			
Integración				
Detalle del color de la ventana				
Nivel de detalle		6		
Combinaciones		7		

2.3. Evaluación de usabilidad de Linkedin.

La página principal de Linkedin es la que se muestra en la Figura 39.

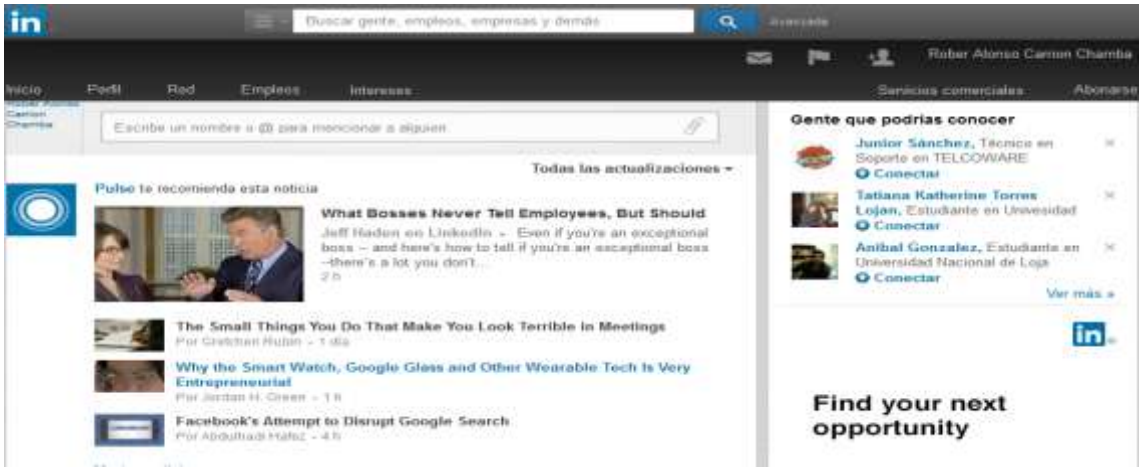


Figura 39. Página principal de Linkedin

La evaluación de Linkedin se lo puede observar en la Tabla XXII.

Tabla XXII. Evaluación de usabilidad de Linkedin

Evaluación de usabilidad de Linkedin				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Evaluación de Accesibilidad Web				
Evaluación en Examinator	7.4			
Elementos				
Iconos y gráficos		7		
Colores	8			
Formatos de fecha y hora		5		
Formatos número y moneda		7		
Ordenaciones	8			El contenido tiene un orden cronológico.
Unidades de medida	---	---	---	
Idiomas				
Cantidad	9			La aplicación permite cambiar al idioma de preferencia.
Servicio de Ayuda				
Disponibilidad		6		No presenta ayuda en todo momento.
Precisión y detalle		7		La ayuda no es suficiente.
Consistencia	8			
Robustez			4	No existen advertencias de errores.
Flexibilidad		6		
No Obstructiva	8			
Detalle de los elementos que componen la ventana				
Estructura de la información		7		
Punto focal en la ventana		6		
Estructura entre ventanas	8			
Relación entre elementos		7		
Flujo entre elementos	8			
Integración				
Detalle del color de la ventana				
Nivel de detalle		6		
Combinaciones		7		

2.4. Evaluación de usabilidad de la UNL.

En la Figura 40, se puede observar una de las páginas internas de la UNL en donde se podrá evidenciar los resultados de usabilidad que se obtengan y se presenten en la Tabla XXIII.

Figura 40. Página interna de la UNL.

Tabla XXIII. Evaluación de usabilidad de la UNL

Evaluación interna de usabilidad de la página de la UNL				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Evaluación de Accesibilidad Web				
Puntuación en Examinator		4.4		
Elementos				
Iconos y gráficos		6		
Colores		7		
Formatos de fecha y hora		6		Las fechas y horas son presentadas de igual forma en la página, pero no cumple la norma ISO.
Formatos número y moneda		6		
Ordenaciones		7		El contenido tiene un orden cronológico.

Unidades de medida	---	---	---	
Idiomas				
Cantidad			2	La aplicación tiene un solo idioma.
Servicio de Ayuda				
Disponibilidad			0	
Precisión y detalle			0	
Consistencia			0	
Robustez			0	
Flexibilidad			0	
No Obstructiva			0	
Detalle de los elementos que componen la ventana				
Estructura de la información		7		
Punto focal en la ventana		6		
Estructura entre ventanas		6		La página no guarda un estándar entre sus ventanas.
Relación entre elementos		6		
Flujo entre elementos	8			
Integración		5		
Detalle del color de la ventana				
Nivel de detalle		5		
Combinaciones		6		

2.5. Evaluación de usabilidad de la UTPL.

La Figura 41, muestra una de las páginas principales de la UTPL.

Figura 41. Página interna de la UTPL.

En la tabla XXIV, se encuentra la evaluación de usabilidad Web del sitio de la UTPL.

Tabla XXIV. Evaluación de Accesibilidad Web de la UTPL.

Evaluación de usabilidad de la página de la UTPL				
	Excelente	**Bueno**	**Malo**	**Comentarios**
Evaluación de Accesibilidad Web				
Puntuación en Examinator		4.4		
Elementos				
Iconos y gráficos		6		Los íconos son los mismos en diferentes contextos.
Colores		6		

Formatos de fecha y hora	----	----	---	
Formatos número y moneda	---	---	---	
Ordenaciones			4	No se puede identificar algún orden específico.
Unidades de medida	---	---	---	
Idiomas				
Cantidad			2	La aplicación tiene un solo idioma.
Servicio de Ayuda				
Disponibilidad			4	No presenta ayuda en todo momento.
Precisión y detalle			3	Cuando la ayuda se presenta en lugares está en un idioma distinto al de la página.
Consistencia			2	
Robustez			1	No existen advertencias de errores.
Flexibilidad		6		
No Obstructiva	8			
Detalle de los elementos que componen la ventana				
Estructura de la información		6		
Punto focal en la ventana	8			
Estructura entre ventanas		6		
Relación entre elementos		6		
Flujo entre elementos	8			
Integración			4	
Detalle del color de la ventana				
Nivel de detalle		6		
Combinaciones		6		

2.6. Conclusiones de la evaluación de usabilidad.

Con la evaluación de las páginas Web más usadas en la ciudad de Loja, se puede concluir lo siguiente:

- Se ha podido identificar la falta de un estándar que permita tener páginas Web de fácil uso y acceso a todos sus servicios.
- Con el análisis de las páginas de la UNL y UTPL, se puede ver la falta de estándares que hagan que las aplicaciones sean similares en contextos comunes, con el fin que los usuarios no tengan que comprender desde cero cada página Web.
- Contar con un menú de configuración, que permita adaptar la página Web a las necesidades particulares de cada usuario, permitirá incrementar la satisfacción en todos los usuarios que hace uso de un sitio Web.
- En la ciudad de Loja-Ecuador se tiene que estandarizar la IGU en las aplicaciones Web, para facilitar su construcción y aceptación de los usuarios.
- Cualquier aplicación Web debe contar con ayuda continua y consistente que permita su manejo por cualquier usuario, sin que éste tenga que recibir formación para hacerlo.
- El nivel de accesibilidad de los sitios Web en Loja debe mejorar para permitir el acceso de las personas a todos los servicios ofertados, sin que importe sus capacidades técnicas, tecnológicas o intelectuales.

Anexo 7: Características de usabilidad comunes en las IGU con mejor accesibilidad Web

Las IGU seleccionadas en cada contexto de uso, son las que tienen la mejor puntuación en accesibilidad Web (Ver punto 1.1 de los Resultados), y por éste requisito cumplido han sido las elegidas para buscar las características comunes entre ellas. En cada contexto se procede a sacar las características comunes que servirán para tomar en cuenta en la construcción del estándar de usabilidad.

1. Universidades del mundo

La Tabla XXV, presenta las características comunes presentes en las páginas Web de las mejores Universidades del mundo.

Tabla XXV. Características de las universidades del mundo

Índice	Característica
1	Encabezado.
2	Identificación del sistema.
3	Ingreso al sistema.
4	Recuadro de búsqueda.
5	Derechos de autor.
6	Enlaces a sitios más importantes del sistema.
7	Enlaces a redes sociales.
8	Información actualizada del sistema.
9	Enlaces externos.

En las Figuras 42-44 se pueden ver marcadas cada una de las características en los sitios seleccionados.

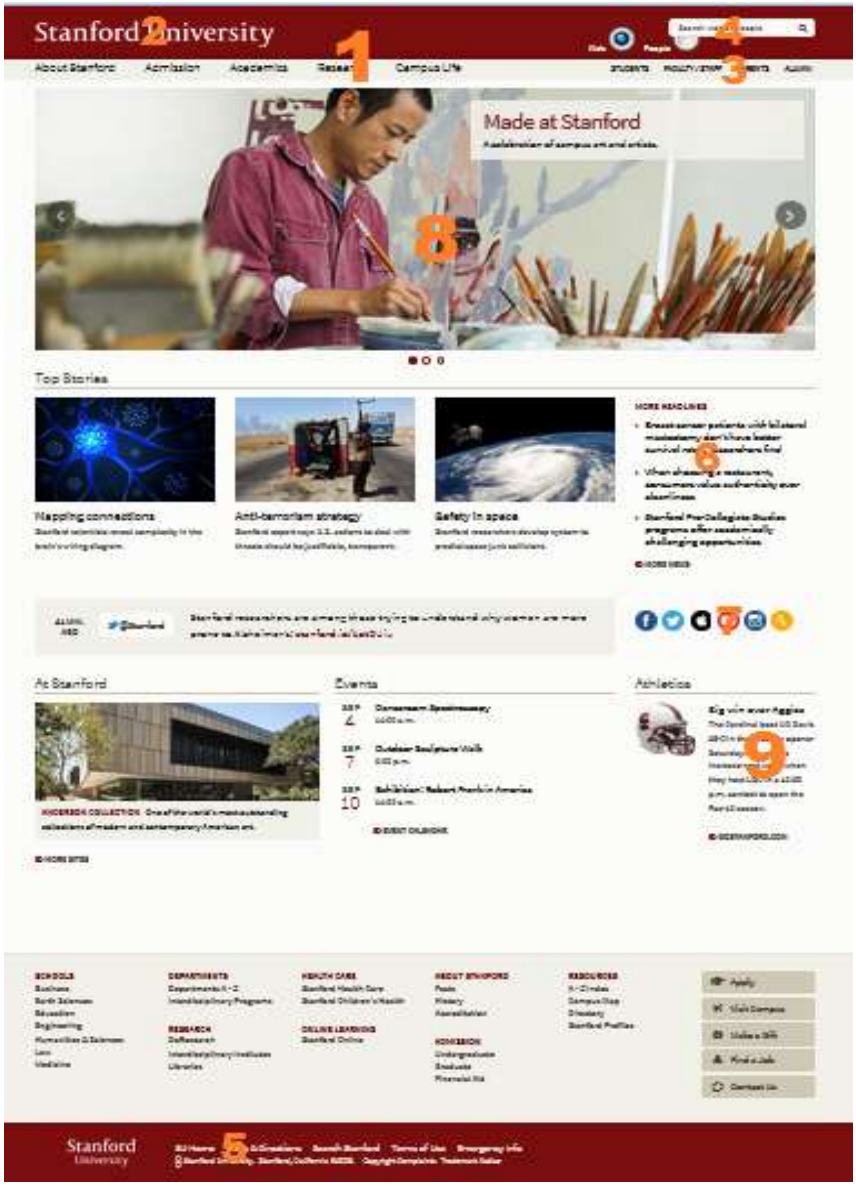


Figura 42. Stanford University

Figura 43. University of Pensylvania

Figura 44. Columbia University

2. Universidades del ecuador

En las universidades del Ecuador se han podido rescatar las características expuestas en la Tabla XXVI.

Tabla XXVI. Características de las universidades del Ecuador

Índice	Característica
1	Encabezado.
2	Identificación del sistema.
3	Menú superior.
4	Recuadro de búsqueda.
5	Derechos de autor.
6	Enlaces a sitios más importantes del sistema.
7	Enlaces a redes sociales.
8	Información actualizada del sistema.

En las Figuras 45-47 se encuentran señaladas las características comunes de las páginas Web más accesibles en el Ecuador.

Figura 45. Universidad Indoamericana

Figura 46. Escuela Superior Politécnica

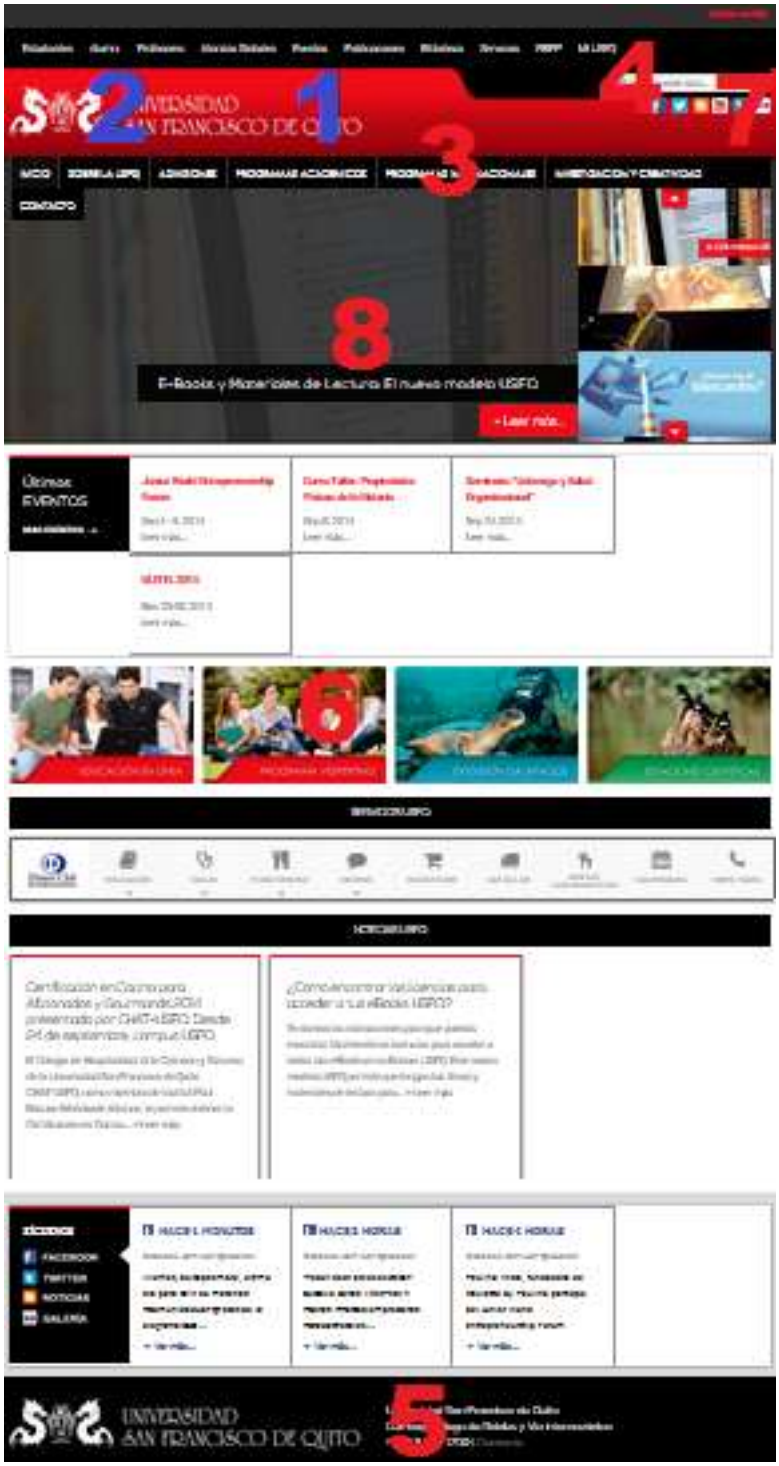


Figura 47. Universidad San Francisco de Quito

3. Instituciones gubernamentales del Ecuador

Las características comunes que se pudo localizar en las páginas gubernamentales del Ecuador se especifican en la Tabla XXVII.

Tabla XXVII. Características de las páginas gubernamentales del Ecuador.

Índice	Característica
1	Identificación del sistema.
2	Secciones del sitio.
3	Enlaces a redes sociales.
4	Espacios de búsqueda.
5	Enlaces rápidos del sitio.
6	Eventos actualizados.
7	Enlaces relacionados.
8	Encabezado.

En las Figuras 48-40, se encuentran marcadas cada una de las características expuestas en la Tabla XXVII.

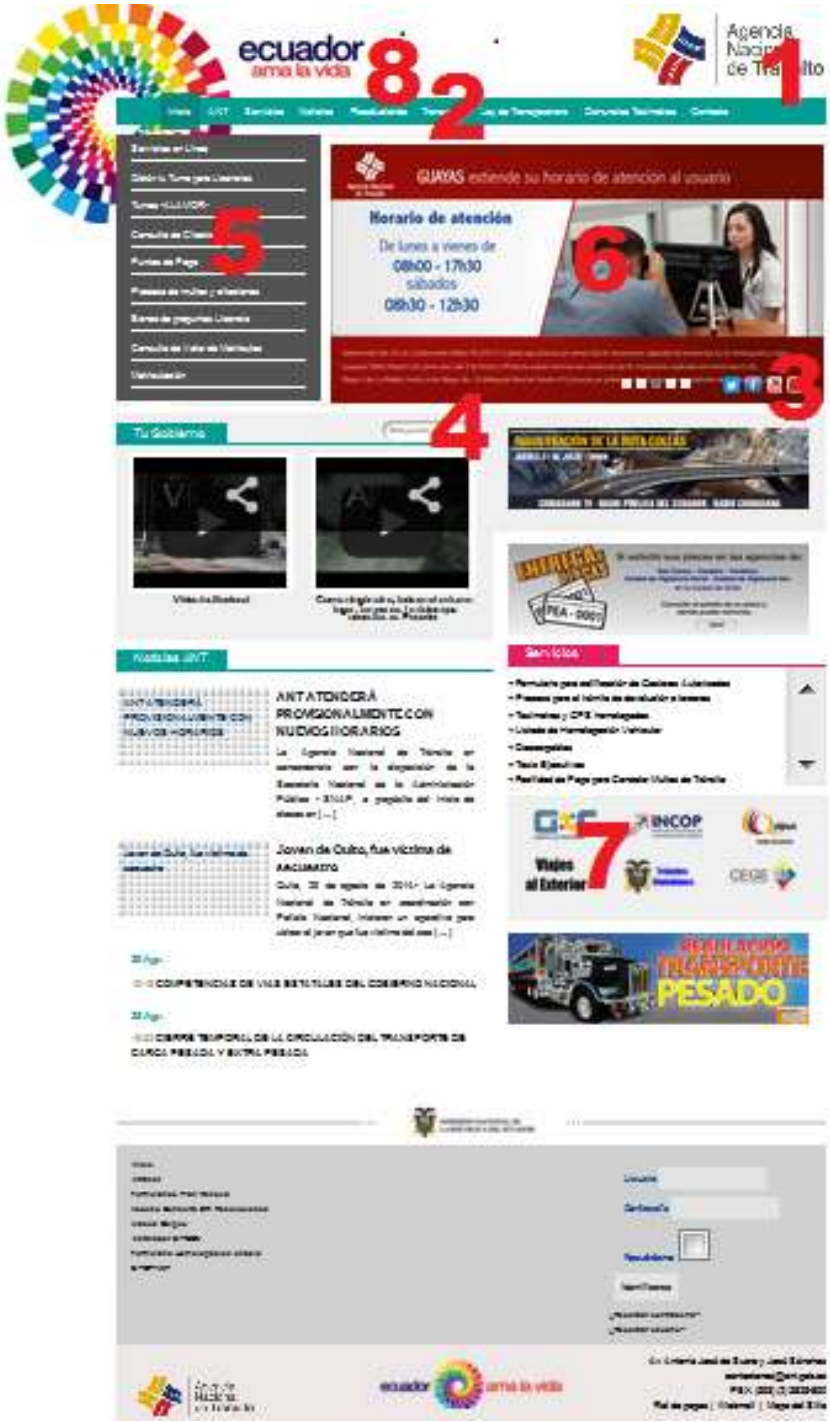


Figura 48. Página de la Agencia Nacional de Tránsito

Figura 49. Página del Servicio de Rentas Internas

Figura 50. Página oficial de Yachay

4. Redes sociales

Las redes sociales presentan en sus páginas Web las características expuestas en la Tabla XXVIII.

Tabla XXVIII. Características de las páginas de las redes sociales

Índice	Característica
1	Identificación del sistema.
2	Formulario de ingreso.
3	Formulario de registro.
4	Licencias.
5	Enlaces de ayuda.

En las Figuras 51-54, se encuentran marcadas las características de las páginas Web de las redes sociales.

Figura 51. Página Web de Linkedin

Figura 52. Página Web de badoo (1 de 2)

Figura 53. Página Web de badoo (2 de 2)

Figura 54. Página Web de tuenti

Anexo 8: Evaluación de accesibilidad Web

La evaluación de accesibilidad Web se hizo a 40 páginas Web, clasificadas de acuerdo al nivel de accesibilidad, en donde se puede observar las características comunes entre ellas y de esta manera identificar los parámetros de usabilidad útiles en una IGU. En las Tablas XXIX, XXX, XXXI y XXXII se presentan los resultados de la evaluación, obtenidos mediante la herramienta Examinator y estableciendo un orden jerárquico según la puntuación obtenida.

1. Evaluación a las mejores Universidades del mundo.

El análisis a páginas Web a nivel internacional se realiza a las mejores universidades del mundo [62], para verificar hasta qué punto éstas cumplen con los estándares internacionales de accesibilidad Web.

Tabla XXIX. Evaluación de accesibilidad a las mejores universidades del mundo.

Página Web	URL	Nro. de Pruebas	Ponderación	Ranking
Stanford University	www.stanford.edu	15	8.3	1
University of Pennsylvania	www.upenn.edu	14	7.7	2
Columbia University New York	www.columbia.edu	15	7.6	3
University of California Berkeley	www.berkeley.edu	17	7.3	4
Cornell University	www.cornell.edu	14	6.9	5
University of California Los Angeles UCLA	www.ucla.edu	14	6.3	6
Massachusetts Institute of Technology	www.mit.edu	18	5.5	7
University of California San Francisco	www.ucsf.edu	18	5.2	8
University of Cambridge	www.cam.ac.uk	16	5.2	9
Harvard University	www.harvard.edu	21	5.0	10

Con la evaluación del nivel de accesibilidad de las mejores universidades del mundo se puede observar que el nivel de accesibilidad Web, está aún en progreso y no se adapta plenamente a los estándares internacionales para mejorar los servicios y oportunidades a los que deberían acceder todas las personas, sin importar su nivel de educación o sus limitaciones por alguna discapacidad.

2. Evaluación de accesibilidad Web a las Universidades del Ecuador.

En la Tabla XXX, se evalúa el nivel de accesibilidad que presentan las páginas actuales de las universidades del Ecuador, haciendo quedar como evidencia el bajo cumplimiento de estándares de accesibilidad Web, que por supuesto influyen en el bajo nivel de usabilidad que presentan.

Tabla XXX. Evaluación de Accesibilidad Web de las principales Universidades del Ecuador

Página Web	URL	Nro. de Pruebas	Ponderación	Ranking
Universidad Tecnológica Indoamericana	www.uti.edu.ec	24	5.2	1
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	www.espol.edu.ec	22	5.0	2
Universidad nacional San Francisco de Quito	www.usfq.edu.ec	24	4.9	3
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	www.puce.edu.ec	7	4.9	4
Universidad de Cuenca	www.ucuenca.edu.ec	21	4.8	5
Universidad de Guayaquil	www.ug.edu.ec	28	4.4	6
Universidad Técnica Particular de Loja	www.utpl.edu.ec	21	4.4	7
Universidad Nacional	www.unl.edu.ec	21	4.4	8
Universidad Técnica de Loja Luis Vargas Torres de Esmeraldas	www.utelvt.edu.ec	25	4.0	9
Universidad Politécnica	www.ups.edu.ec	25	3.0	10

Salesiana Ecuador				
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	www.ulvr.edu.ec	23	2.6	11

El nivel de accesibilidad que presentan las universidades evaluadas del Ecuador en sus páginas Web, se encuentran en un promedio de 4.4, lo que significa que tienen mucho por mejorar, para lograr que los usuarios puedan acceder a la mayor parte de sus servicios.

3. Evaluación de accesibilidad a portales gubernamentales.

Se escogió también los portales gubernamentales del Ecuador, como uno de los tipos de interfaz de IGU para evaluar el nivel de accesibilidad Web y por consiguiente evaluar su nivel de usabilidad. En la Tabla XXXI, se presenta la evaluación realizada a los principales portales gubernamentales del Ecuador.

Tabla XXXI. Evaluación de accesibilidad web a portales gubernamentales.

Página Web	URL	Nro. de Pruebas	Ponderación	Ranking
Agencia Nacional de Tránsito	www.ant.gob.ec	18	6.1	1
Servicio de Rentas Internas	www.sri.gob.ec	6	6.0	2
Yachay EP	www.yachay.gob.ec	20	5.6	3
Servicio Nacional de Aduana del Ecuador	www.aduana.gob.ec	6	5.3	4
Servicio Nacional de Contratación Pública	www.portal.compraspublicas.gob.ec	17	5.0	5
Ministerio de Educación del Ecuador	www.educacion.gob.ec	23	4.8	6
Ministerio del Deporte	www.deporte.gob.ec	24	4.6	7
Ministerio de Inclusión Económica y Social	www.inclusion.gob.ec	24	4.5	8
Superintendencia de Telecomunicaciones	www.supertel.gob.ec	24	4.4	9

Presidencia de la República del Ecuador	www.presidencia.gob.ec	25	4.3	10

Con la evaluación realizada a los portales gubernamentales, se puedo evidenciar que la construcción de IGU en aplicaciones Web, se encuentra en constante progreso y eso se observa en el promedio obtenido en las calificaciones obtenidas por los portales gubernamentales modernos mediante la herramienta Examinator.

4. Evaluación de accesibilidad a redes sociales.

En la Tabla XXXII, se muestra la evaluación realizada a las páginas de las redes sociales, más visitadas a nivel mundial [60].

Tabla XXXII. Evaluación de Accesibilidad Web a las principales redes sociales.

Página Web	URL	Nro. de Pruebas	Ponderación	Ranking
Linkedln	ec.linkedin.com/	14	7.4	1
Badoo	badoo.com/	16	7.1	2
Tuenti	www.tuenti.com/	9	7.0	3
Pinterest	es.pinterest.com/	12	6.8	4
Weibo	weibo.com/	6	6.0	5
Google Plus	plus.google.com/	18	5.5	6
Twitter	twitter.com/	22	5.4	7
VK	vk.com/	18	5.3	8
Facebook	www.facebook.com/	23	5.1	9
MySpace	myspace.com/	19	4.6	10

La Tabla XXXII, evidencia el nivel de accesibilidad que tienen las 10 páginas sociales más visitadas a nivel mundial y aunque se sabe que tienen millones de personas que las usan, con esta evaluación se puede conocer que aún les falta llegar a ser completamente accesibles para todas las personas, sin que importen sus capacidades o discapacidades.

Con las calificaciones obtenidas en las redes sociales, es evidente que los sitios Web más visitados en el mundo al menos sobrepasan la media de accesibilidad Web que emiten las herramientas ofertadas en internet para realizar estas medidas.

Anexo 9: Estructura de una página Web accesible

La Web actual con la necesidad de hacer que el contenido sea accesible para todas las personas, sin importar su condición social o sus limitaciones tecnológicas, evoluciona cada vez su forma de construir páginas Web y con la evolución de HTML se han creado nuevas etiquetas que permiten formar una estructura plena para una página Web.

Las etiquetas que propone HTML5 busca que todas las aplicaciones Web se vean igual en cualquier navegador o equipo, sin que experimenten cambios bruscos o pierdan funcionalidad al cambiar de dispositivo. En la Figura 55, se muestra un prototipo básico de una página Web.

Figura 55. Estructura básica de una página Web.

Anexo 10: Plantilla HTML

El resultado principal del TT para la obtención del título de ingeniero en sistemas es la plantilla para la construcción de una página Web. La plantilla realizada en Netbeans 8.0, comprende un marco estructural como se muestra en la Figura 56.

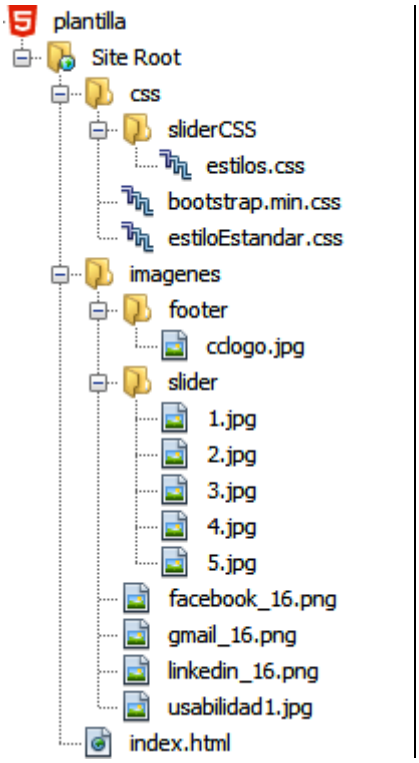


Figura 56. Marco estructural de la plantilla Web

La plantilla comprende un paquete que contiene los siguientes elementos:

- Una carpeta denominada “css” en donde se encuentran la hoja de estilos de la plantilla Web (estiloEstandar.css), junto a la hoja de estilos de bootstrap 3.0 y los estilos propios del slider central de la página de inicio.
- La carpeta “imagenes”, contiene las imágenes utilizadas en la plantilla (slider, redes sociales, logotipo y licencia).
- La página index.html contiene el código básico de una página Web, incluyendo un slider central que está creado a base de CSS3 y evitando el uso de javascript.

La plantilla Web está elaborada de acuerdo a la estructura que se representa en la Figura 57 y que se encuentra expuesta por la W3C en su página oficial.

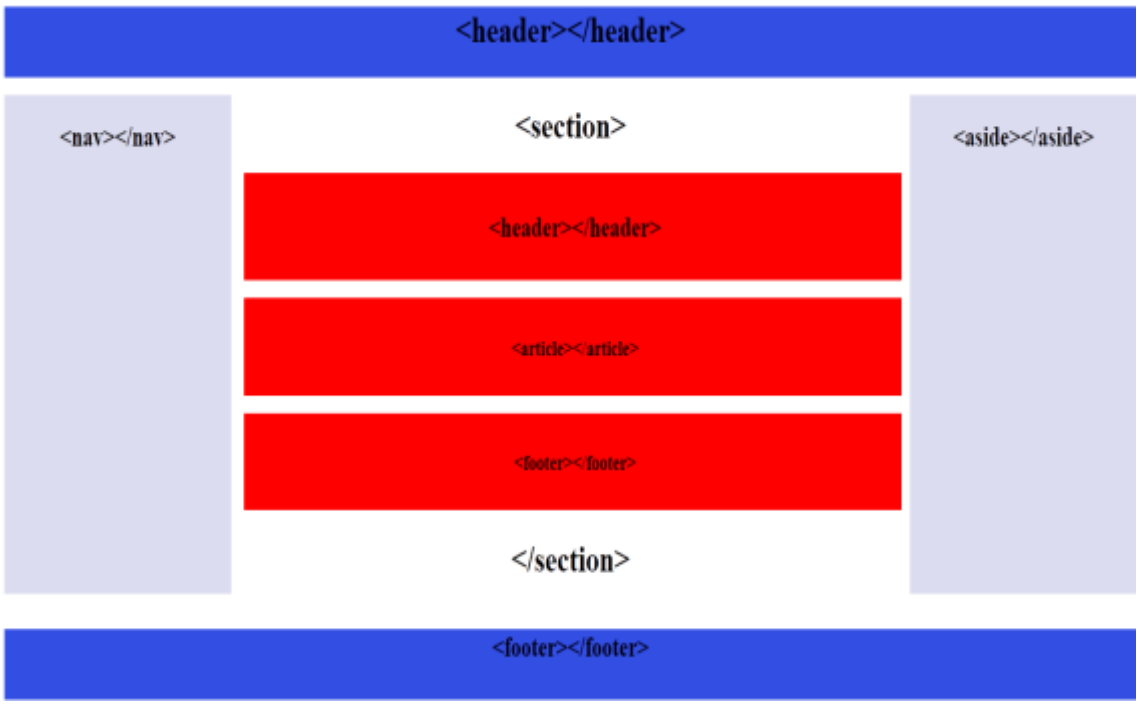


Figura 57. Estructura general de un sitio Web

La plantilla comprende la estructura general de una página Web, en donde se incluyen las nuevas etiquetas de HTML5 (header, section, article, nav, aside, footer) y se encuentran ordenadas mediante estilos CSS.

El contenido de la página Web debe ubicarse dentro de cada etiqueta html de la siguiente manera:

- La etiqueta <header>, contiene el encabezado principal del sitio Web, así como el encabezado del contenido en cada página que componen el sitio.
- Dentro de <section> se encuentran embebidas las etiquetas <header>, <section> y <footer>, en donde se ubicara el encabezado, el contenido principal y cualquier pie de página que complemente el contenido.
- La etiqueta <nav>, contiene enlaces de navegación que se pueden ubicar en cualquier sitio de la página, según como lo crea conveniente el desarrollador del sitio o los usuarios.
- En la etiqueta <aside>, irá el contenido actual de la página Web y se ubicará en la parte superior de cada página Web, con la finalidad de preservar la importancia del contenido que posee.
- La etiqueta <footer>, contiene las licencias del sitio Web y los enlaces que ayuden a verificar la validez del sitio.

El código html se encuentra ordenado de la siguiente manera:

```
<html lang="es">
  <head>
  </head>
  <body>
    <header></header>
    <div id="columnas_centrales">
      <div class="centro">
        <section>
          <header>
          </header>
          <article>
          </article>
          <footer>
          </footer>
        </section>
      </div>
      <div class="izquierda">
        <nav></nav>
      </div>
      <div class="derecha">
        <div>
          <aside></aside>
        </div>
      </div>
    </div>
    <footer></footer>
  </body>
</html>
```

Según la estructura expuesta se puede ordenar el contenido de una página Web, haciendo que los buscadores Web puedan enlazar correctamente el contenido que en ella se expone. Para que la estructura del sitio Web se vea como la Figura 58, se tiene que hacer uso de código CSS y es aconsejable usar nuevas propiedades habilitadas por W3C, que hacen que la página tenga tecnología responsive sin necesidad de usar código javascript.

Figura 58. Plantilla HTML

El CSS está compuesto de código editable según los gustos y preferencias del usuario, aunque es importante mencionar que en lo posible se debe evitar secciones de la página con un ancho (width) estático, en su lugar se debe usar valores dinámicos que permitan a cada sección adaptarse al ancho de la pantalla en cualquier dispositivo.

La sección principal del sitio en donde se encuentran ubicadas la sección de , y tienen las propiedades que se enumeran a continuación:

```
#columnas_centrales{
   display: flex;
}
#columnas_centrales .centro {
   flex: 3 1 60%;
   order: 2;
}
#columnas_centrales .izquierda {
   flex: 1 6 20%;
   order: 1;
```

```
}
#columnas_centrales .derecha {
   flex: 1 6 20%;
   order: 3;
}
```

El código se puede utilizar para la construcción de cualquier sitio Web y corresponde al necesario para formar la estructura principal de sitio (ver Figura 56). Para constancia de la validez del código se puede observar el sitio oficial http://www.w3.org/TR/css3-flexbox/ en donde se encuentran las propiedades de CSS para hacer que una página Web sea flexible a diferentes tamaños de pantallas en dispositivos informáticos.

La aplicación de la plantilla descrita en este apartado se encuentra disponible en platillausabilidad.esy.es, en donde se puede observar un sitio Web creado mediante las especificaciones y consejos vertidos en el estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario.

Anexo 11: Ejemplo de aplicación del estándar de usabilidad

Para aplicar el estándar de usabilidad de IGU para proyectos de desarrollo de software, se hizo uso de una plantilla Web para observar el resultado que se obtenía. El marco estructural de la plantilla utilizada es el mismo que se encuentra descrito en la Figura 56 y el resultado de reemplazar contenido en el prototipo ejemplo se lo puede observar en la Figura 59.

Figura 59. Plantilla antes de aplicar estándar de usabilidad

Entre las principales objeciones que se tuvo con la plantilla utilizada tenemos:

- El contenido no estaba dentro de las etiquetas correspondientes, por lo que el nivel de accesibilidad era inferior a 6 (calificación obtenida mediante la herramienta examinator).
- El color del fondo de fondo de la pantalla es similar al del texto por lo que se genera dificultad en la lectura del contenido.
- El espaciado entre elementos no es el adecuado.
- No existen accesos rápidos al contenido del sitio.
- No tiene un espacio donde se presente el contenido importante del sitio.
- Los enlaces a redes sociales se presenta en un lugar poco visible.

Para mejorar las observaciones realizadas del sitio que se aplicó el estándar de usabilidad de software desarrollado y se obtuvo la página que se puede observar en la Figura 60.

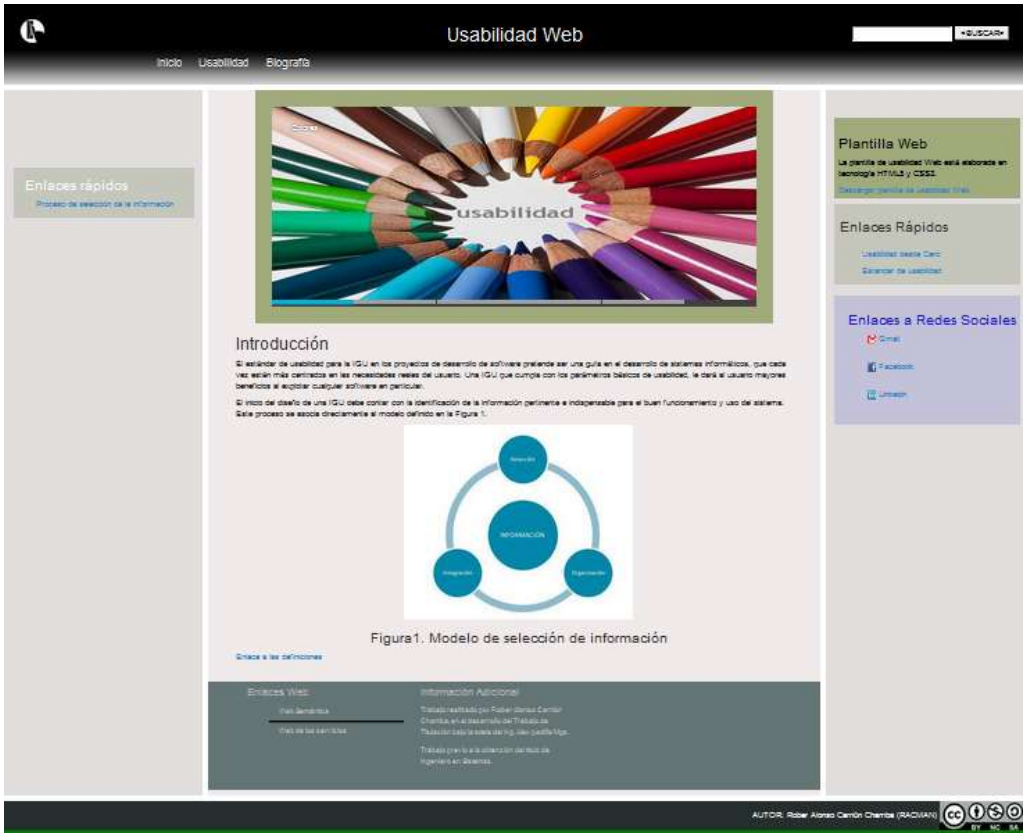


Figura 60. Plantilla luego de aplicar estándar de usabilidad

Para verificación de los resultados se hizo uso del sitio www.**hostinger**.es en donde se pueden crear alojamientos gratuitos. La página antes de aplicar el estándar de usabilidad se encuentra en trabajodetitulacion1.esy.es, y el sitio trabajodetitulacion2.esy.es, contiene el ejemplo luego de aplicar el estándar de usabilidad.

En el ejemplo aplicado del estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario se encuentran enlaces que permiten la descarga de la plantilla realizada y como autor emito la autorización a ser utilizada como mejor les convenga a los usuarios. Es importante mencionar que la sección de menú principal y slider no son creaciones propias del autor y se encuentran plenamente identificadas dentro del código fuente de la plantilla, con la finalidad de respetar los derechos de autor de los creadores auténticos.

Anexo 12: Artículo científico

Usabilidad WEB: Pensando en el bienestar del usuario

Rober Carrión[a], Alex Padilla[b]

[a] Carrera de Ingeniería en Sistemas, Universidad Nacional de Loja, La Argelia, Loja, Ecuador
racarrionc@unl.edu.ec

[b] Carrera de Ingeniería en Sistemas, Universidad Nacional de Loja, La Argelia, Loja, Ecuador
avpadilla@unl.edu.ec

Resumen. El artículo contiene un enfoque práctico sobre la usabilidad Web, buscando ser una pauta para desarrolladores Web en el conocimiento de los puntos principales a tener en cuenta para hacer que la interfaz de una aplicación informática sea lo más usable y accesible para todos los usuarios sin importar sus limitaciones físicas, intelectuales o por causa de limitaciones de hardware o software. En el desarrollo del contenido de éste artículo se presenta la recolección bibliográfica que permite obtener las principales percepciones de los autores acerca de la usabilidad Web y su beneficio en la explotación de las aplicaciones Web actuales, desde el punto de vista de los usuarios finales.

Palabras Clave: usabilidad, accesibilidad, ingeniería de la usabilidad, beneficios de usabilidad.

1 Introducción

En la actualidad con los avances tecnológicos, la interacción hombre-máquina es parte fundamental y necesaria para el aprovechamiento de los beneficios que ofrecen dichos avances [1], y ésta interacción de realiza siempre mediante la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) [2], [3]. Para que la interacción del hombre y la máquina se realice de mejor manera es fundamental tomar en cuenta la usabilidad de software, porque es la disciplina que se encarga de construir el intangible que hace que las aplicaciones sean utilizadas por todos [4], sin ningún tipo de inconveniente [5].

El uso de una aplicación WEB empieza mediante la IGU [6], y depende sólo de ella la primera impresión que se lleva el usuario de toda la aplicación informática [1], [7]. La usabilidad es el componente que se encarga de controlar que una aplicación informática tenga una IGU fácil de usar y permitir la completa interacción humano-computador [8], razón por la cual es el fundamento principal en la elaboración de éste artículo.

El término usabilidad lo define plenamente la norma internacional ISO 9241 en su parte 11 [9], y además emite una guía para la evaluación de usabilidad en terminales informáticos, a través de los cuales puede interactuar el hombre y la tecnología. El objetivo que persigue el estudio de usabilidad WEB es aportar con la mejora en la construcción de aplicaciones WEB del lado del cliente y de ésta manera poder incrementar el intercambio de información personal, académica y comercial entre todos los usuarios de la WEB actual [10].

Para lograr que la información pueda ser usable por todos los cibernautas, en primer lugar debe contar con un diseño centrado en el usuario que satisfaga todas sus necesidades y que permita la fácil interacción con cualquier dispositivo informático que haga uso de una aplicación informática (software) [11], [12]. Con una aplicación realizada con un diseño centrado en el usuario se podrá fácilmente obtener un nivel elevado en facilidad de uso y de ésta manera la satisfacción del mismo sea la más idónea [13].

Una aplicación con diseño centrado en el usuario busca que el nivel de usabilidad sea elevado [14], y así pueda adaptarse a los requisitos de accesibilidad que pretende la WEB actual. La accesibilidad WEB como parte fundamental de la usabilidad busca que el contenido esté al alcance de todas las personas sin importar sus limitaciones o incapacidades [15].

El artículo busca hacer un análisis de los principales puntos que abarca la usabilidad WEB, con el fin de tener una idea bien fundada de la construcción de material WEB que esté al alcance de todas las

personas [16]. Además presenta breves consejos que serán apoyo para desarrolladores y constructores de cualquier página WEB.

2 Recopilación bibliográfica

El presente documento se basa en artículos científicos, tesis doctorales, tesis de maestrías y reportes de congresos tecnológicos de los cuales se ha recopilado los puntos principales sobre usabilidad WEB.

2.1 Usabilidad WEB

En la actualidad el término usabilidad se ha puesto de moda al ser un requerimiento muy importante para que una aplicación WEB sea fácil de usar y esté al alcance de todas las personas sin importar ningún tipo de discapacidad técnica, tecnológica o física. Según definición emitida por la norma ISO 9241-11, la usabilidad es el "grado en el que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico (Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use)" [9].

Conociendo la definición de usabilidad, se puede evidenciar la importancia que llega a tener una aplicación informática usable en la difusión de su información y contenido a través de la WEB, con la finalidad de poner al alcance de todos los conocimientos científicos o simplemente de mantener una comunicación inclusiva entre todas las personas del mundo. Para hacer que la información esté al alcance de todos la W3C (World Wide Web Consortium) [17], está haciendo énfasis en la construcción de contenido WEB accesible para todos, según los requisitos establecidos en sus tres niveles de conformidad [18].

2.1.1 Accesibilidad WEB

La WEB actual busca dar acceso al contenido que contiene a todos los cibernautas sin importar sus discapacidades técnicas, tecnológicas o físicas, con la única finalidad de ser un servicio universal que incluya a todas las personas sin ningún tipo de discriminación. Es así que la accesibilidad WEB es aquella que permite que todas las personas accedan al total de los servicios ofertados, que pueden ser difusión de contenidos científicos, culturales, educativos, comerciales o hasta una simple interacción social entre personas de diversas culturas [19].

En la página oficial de la W3C, se encuentran especificadas las pautas de accesibilidad WEB que se deben tomar en cuenta para construir cualquier contenido WEB y que éste esté al alcance de todos los cibernautas sin ningún tipo de discriminación.

2.1.1.1 Beneficios de la accesibilidad WEB

La accesibilidad WEB, establece beneficios para las personas con alguna discapacidad física que buscan acceder al contenido de la WEB a través de tecnologías creadas para ser usadas por ellos y que necesitan que cada página WEB cumpla con ciertos requisitos establecidos hoy en día por los organismos internacionales de regulación para la WEB actual [20].

2.2 Enfoque principal de la usabilidad WEB

La usabilidad WEB busca principalmente hacer que las aplicaciones informáticas sean fáciles de usar y de acceder a los servicios que prestan a los usuarios, de una manera efectiva, eficiente y de satisfacción cognitiva mediante técnicas visuales, sonoras o palpables mediante tecnologías inclusivas, que hagan del contenido WEB un recurso de beneficio para todos, evitando siempre la distracción o desvío de esfuerzos del usuario hacia objetivos no deseados.

Según la norma ISO 9241-11, lo que la usabilidad busca es que el usuario pueda hacer un fácil uso del contenido WEB de una manera efectiva y eficiente para lograr la plena satisfacción del mismo [21]. En la Fig. 1, se presenta el esquema de la usabilidad que presenta la norma ISO 9241-11 [7], y con ella se pude observar claramente el objetivo principal que pretende alcanzar la usabilidad.

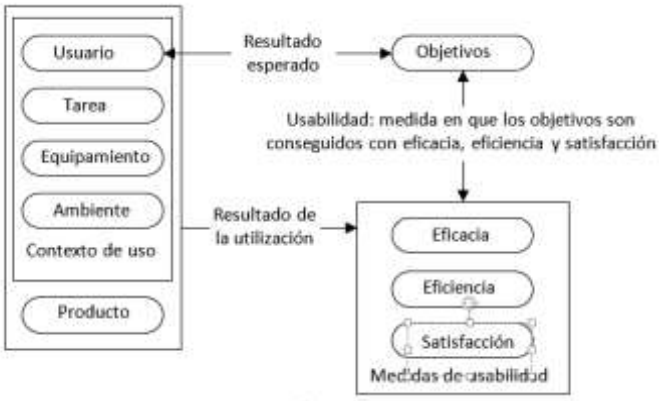


Fig. 1. Esquema de usabilidad según ISO 9241-11.

2.2.1 Características principales de usabilidad

Se podría mencionar muchas características que describan los beneficios que aporta la usabilidad, pero en éste apartado se procede a mencionar las características expuestas por Jakob Nielsen y Ben Shneiderman [21], [22], [23], [24], que se describen de la siguiente manera:

Fácil de aprender: Un sistema usable es aquel que tiene facilidad de uso, de tal manera que un usuario novato puede hacer uso de todos sus beneficios en el menor tiempo posible.

Eficiencia de uso: Se trata de que el usuario alcance el nivel máximo de productividad con un sistema al que ya ha aprendido a usar.

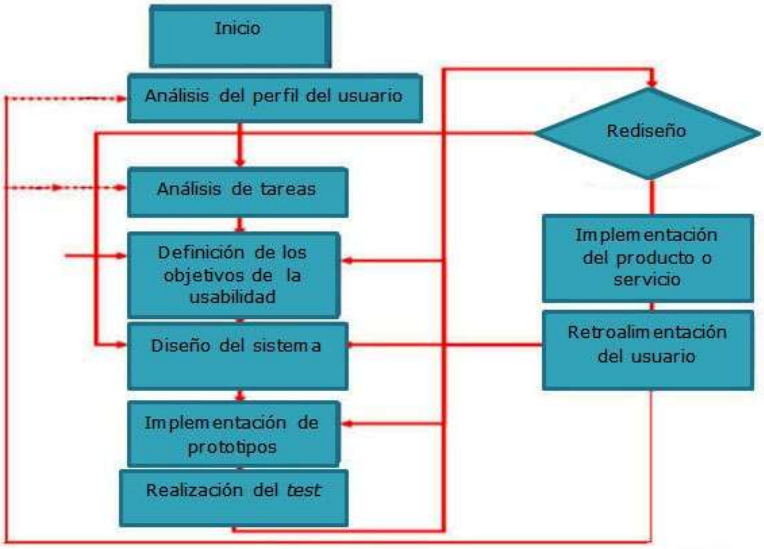
Retención sobre el tiempo: Significa la disminución del tiempo de aprendizaje del usuario al utilizar el sistema de manera intermitente.

Tasa de error: Un sistema usable es aquel que logra que el usuario cometa el mínimo de errores y cuando los comete es capaz de ayudarlo a salir de ellos.

Satisfacción: Es una medida subjetiva que se logra por el cumplimiento de las características expuestas anteriormente.

2.2.2 Ingeniería de la usabilidad

Con el afán de hacer del contenido WEB un recurso alcanzable por todas las personas, nace la ingeniería de la usabilidad para hacer que las aplicaciones WEB sean lo más interactivas posibles con el usuario, enfocándose siempre en la facilidad de uso y de acceso a los beneficios que le oferta. En la Fig. 2, se puede observar el ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad, en donde se presentan cada uno de los procesos pertinentes para el desarrollo de páginas WEB.



Fuente: *Beltré Ferreras*, 2008. Tesis doctoral: "Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas Web".

Fig. 2. Ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad WEB.

Para comprender de mejor manera cada uno de los parámetros de la ingeniería de la usabilidad y así poder aplicarlos en la construcción de contenido WEB usable, se procede a definirlos rápidamente en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de la ingeniería de la usabilidad WEB.

Parámetro	Descripción
Análisis del perfil del usuario	Proceso que se realiza a través de cuestionarios o entrevistas, para obtener la información del uso relevante que cada usuario le da al sistema.
Análisis de tareas	Aquí se describen cada tarea que realizan los usuarios, con la finalidad de obtener los flujos de trabajo y la información que requieren para desarrollarlos.
Definición de los objetivos de usabilidad	En este proceso se especifican los objetivos cualitativos y cuantitativos que se persiguen con la aplicación WEB, de tal manera que se los pueda evaluar con facilidad.

Diseño del sistema	Es la fase en la que hacen los modelos de funcionamiento del sistema, con los cuales se genera las deferentes interfaces involucradas.
Implementación de prototipos	Es aquí donde se procede a plasmar en la WEB los prototipos realizados en la fase de diseño, trabajando siempre con el usuario para validar lo realizado.

El ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad propone parámetros muy importantes a tomar en cuenta en la construcción de páginas WEB que sean usables por todas las personas y respetando éstos parámetros es posible determinar los principios básicos de usabilidad WEB, que sirvan de guía a desarrolladores de páginas WEB, que busquen tener éxito en el producto que construyan. Los principios de usabilidad WEB [25], que se deducen del ciclo de vida expuesto en la Fig. 2, son los siguientes:

El diseño de la interfaz usuario es un punto clave.

La integración de la ingeniería del software con la de la usabilidad debe ser adaptada a la medida.

El análisis de requisitos es un proceso importante a considerar.

El diseño está estructurado en proceso de arriba hacia abajo (top-down).

El diseño, las pruebas y el desarrollo deben ser iterativos.

El ciclo de vida completo puede conseguirse a través de subconjuntos de funcionalidades.

Implementar técnicas alternativas que permitan que el ciclo de vida sea flexible y adaptable.

Es necesaria la participación completa de equipos multidisciplinares en la implementación óptima del ciclo de vida.

2.3 Objetivos de la evaluación de usabilidad

El nivel de usabilidad de un sitio WEB se puede calcular tomando en cuenta la eficiencia, eficacia y satisfacción que genera en el usuario al momento de su uso [26]. Los objetivos que persigue la evaluación de usabilidad en una página WEB son:

Comprobar la extensión de la funcionalidad del sistema.

Comprobar el efecto de la interfaz en el usuario.

Identificar cualquier problema específico con el sistema.

2.3.1 Beneficios de la usabilidad WEB

El tener una aplicación WEB usable, permite al usuario obtener la mayoría de objetivos para los que fue creada y de esta manera el usuario podrá obtener un conjunto de beneficios [27], [28], que se enumeran a continuación:

Reducción de costes de producción.

Optimización de los costes de diseño.

Disminución de los costes de mantenimiento del sistema.

Reducción de los costes de aprendizaje.

Menor soporte al cliente.

Mejora de la imagen y el prestigio del sistema.

Fidelización del usuario.

2.4 Consejos para la construcción de contenido WEB

Hoy en día se construye infinidad de contenido WEB, con la finalidad de difundir el conocimiento científico o de interrelacionarse entre todas las personas, pero es difícil lograr éste objetivo, por el desconocimiento de los requisitos necesarios para que el contenido se adapte a la WEB actual y de ésta manera pueda ser accedido por cualquier cibernauta. A continuación se presentan una lista de consejos útiles al momento de construir y publicar cualquier contenido WEB [29], [30], [31].

La estructura global del sitio se debe diseñar pensando en los contenidos que va a contener.

El sitio debe contar con navegabilidad constante y con términos comunes que puedan ser comprendidos por cualquier usuario.

La estructura del sistema debe ser consistente, de tal manera que el usuario haga un modelo mental que le sirva para hacer uso de cualquier sección del sistema sin tener que aprender a usarlo nuevamente.

Se debe minimizar en lo posible el trabajo que debe hacer el usuario para realizar sus tareas en el sistema.

La secuencia de tareas que debe realizar el usuario en cada actividad debe tener una secuencia lógica y manejable desde cualquier periférico de entrada.

El diseño de las páginas del sistema debe ser similar en cada una de sus secciones y apartados.

La página de inicio del sistema es la única que es brevemente diferente en su estructura, con respecto a las demás páginas del sistema y debe contener enlaces rápidos al contenido más relevante del sitio WEB.

El sitio debe contar en todo momento con un motor de búsqueda consistente, capaz de encontrar cada uno de los elementos que lo componen.

La estructura global del sistema debe ser consistente, de tal manera que la ubicación de elementos similares no varíe entre páginas.

El sistema de navegación del sistema debe ser proporcional a la profundidad en la que se encuentra el contenido solicitado por el usuario.

El diseño de un sitio WEB, debe ser realizado en una tecnología que no varíe entre las diferentes resoluciones y configuraciones de pantalla que presentan los dispositivos informáticos.

El logotipo del sitio debe ser suficientemente evidente para identificarlo y distinguirlo de sus similares en la WEB.

Se debe crear una jerarquía visual del sitio WEB, que clasifique las zonas del sitio y establezca claramente la deferencia entre niveles y la superposición de elementos del mismo nivel.

El contenido del sitio debe ser sintético y fácil de comprender, en caso de requerirlo establecer enlaces a definiciones más completas.

Evitar grandes bloques de contenido que entorpezcan la organización visual del sitio.

Exponer las ideas más importantes del contenido al inicio de la página, con la finalidad de crear interés en el usuario desde el inicio.

Utilizar técnicas de focalización en términos o elementos importantes del sitio.

Los títulos o encabezados del contenido del sitio deben ser claros y descriptivos de lo que van a expresar.

Los títulos expuestos en la etiqueta <title>, deben ser descriptivos y se aconseja que se inicie con el nombre de la institución a la que se trata de describir.

La ortografía debe ser una regla incorruptible en el contenido del sitio (esa es la carta de presentación).

Usar tipos de fuentes comunes en el sitio y lo más legibles posible.

Evitar imágenes de fondo o animaciones que desvíen la atención del usuario.

Mantener un mismo interlineado entre el contenido y hacer diferencia entre párrafos.

Enlaces a sitios relacionados solo en caso que aporten algo al sitio.

Usar CSS en lo posible y tratar de dar la oportunidad al usuario que pueda cambiar estilos de la página WEB, si no es posible dejarlo habilitado para la edición a nivel técnico.

Los enlaces WEB del sitio deben ser descriptivos y fáciles de ubicar.

Usar el color azul descriptivo para enlaces WEB.

Nunca poner nombres que no son descriptivos en los enlaces WEB.

Asociar un atributo <TITLE> a cada enlace WEB.

Evitar en lo posible enlaces realizados con javascript, porque en donde no hay posibilidad de usar javascript no podrán funcionar plenamente.

Se debe utilizar sólo gráficos necesarios, para reducir el peso del sitio.

Evitar imágenes animadas.

Las aplicaciones multimedia deben permitir al usuario modificar su volumen y brillo.

Se debe presentar claramente la autoría del sitio y todo tipo de referencia que evite el plagio en todos los sentidos.

3 Conclusiones

Las conclusiones que se pueden deducir luego de haber realizado éste artículo son las que se enumeran a continuación:

Los sitios WEB sólo llegan a tener éxito si sus usuarios pueden hacer uso de los beneficios que oferta.

La accesibilidad WEB es parte fundamental de un sitio WEB usable.

La IGU de una aplicación informática es la encargada de crear en el usuario la aceptación o rechazo de la misma.

Un sitio WEB accesible es aquel en el que todas las personas pueden hacer uso de los servicios para los que fue creado.

Una aplicación WEB usable no siempre tendrá que ser bonita, basta con sea fácil de usar.

La curva de aprendizaje en el uso de una aplicación WEB es más baja mientras más fácil de usar sea.

La usabilidad WEB busca crear la universalidad en la estructuras de las páginas WEB, para reducir el tiempo de aprendizaje de uso en usuarios novatos.

Si una aplicación WEB es usable y accesible se garantiza el éxito en su explotación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido auto-financiado por el alumno Rober Alonso Carrión Chamba y con el apoyo de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja. Es un trabajo adicional al trabajo de titulación denominado “Estándar de usabilidad para proyectos de desarrollo de software”.

Los autores desean expresar su agradecimiento particular a la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, en la persona del Ing. Hernán Leonardo Torres por la apertura para el desarrollo de éste trabajo y al Ing. Alex Padilla por la tutoría prestada a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación.

Referencias

1. P. J. Grau, "Pensando en el usuario : la usabilidad contrataban," in *Anuario ThinkEPI*, 2007, 2007, pp. 172–177.
2. Cortés Yuste, S. (2009). *Interfaz Gráfica de Usuario para la Búsqueda de Imágenes basada en Imágenes GOS - Graphic Object Searcher*. Universitat Politécnica de Catalunya (UPC).
3. Luzardo Alliey, A. M. (2009). *DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA WEB EN FUNCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES*. Universidad de Palermo.
4. Sánchez, J. (n.d.). UNA METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR Y EVALUAR LA USABILIDAD DE ENTORNOS VIRTUALES BASADOS EN AUDIO PARA EL APRENDIZAJE Y LA COGNICIÓN DE USUARIOS CIEGOS. *Universidad de Chile*, 265–293.
5. Mordecki, D. (2012). *Miro y Entiendo*. (ORT, Ed.) (1st ed., p. 236). Biblioteca CONCRETA.
6. González, L. L. (2004). EL DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO PARA PUBLICACIONES DIGITALES. *Revista Digital Universitaria*, *5*(7), 12.
7. Y. O. Núñez, "PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE," vol. 14, pp. 36–48, 2006.
8. Rodríguez González, C. A., & Serrano Jaimes, O. M. (2006). *EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN SITIOS WEB, BASADA EN EL ESTANDAR ISO 9241-11*. Universidad Industrial de Santander.
9. ISO 9241-11. (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, GUIDANCE ON USABILITY.
10. Lozano Tello, A. (n.d.). Ontologías en la Web Semántica. *I Jornadas de Ingeniería Web'01*, 1–4.
11. Mor, E., Garreta, M., & Galofré, M. (n.d.). Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje , de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante, 1–10.
12. Centrado, E. L. D., & Usuario, E. N. E. L. (1986). El diseño centrado en el usuario. In *La Psicología de los objetos cotidianos* (p. 35).
13. Lilliam, D., Cancio, P., Mercedes, I., & Bergues, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web , los métodos y las técnicas para la evaluación, *24*(2), 176–194.
14. Santamaría, S. O. (n.d.). Introducción a la usabilidad y su evaluación.
15. Tirado, A. U. (2010). La Web semántica y sus posibles aplicaciones en las universidades, *21*(2), 184–219.
16. D. Lilliam, P. Cancio, I. Mercedes, and M. Bergues, "Usabilidad de los sitios Web , los métodos y las técnicas para la evaluación Usability of Web sites , methods and evaluation techniques," vol. 24, no. 2, pp. 176–194, 2013.
17. W3C, en línea: http://www.w3.org/.
18. Luzardo Alliey, A. M. (2009). *DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA WEB EN FUNCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES*. Universidad de Palermo.
19. Quintana, J. (2008). Evolución de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web del W3C. *Accesibilidad WEB UOC*, 6.
20. Centro de investigación, desarrollo y aplicación tiflotécnica (CIDAT). (2013). Accesibilidad de páginas Web. *ONCE*.
21. Sanchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de Software : definición y características. *Reporte de Investigación*, 7–21.
22. Mascheroni, M. A. (2013). Ingeniería de Usabilidad . Una Propuesta Tecnológica para Contribuir a la Evaluación de la Usabilidad del Software, *1*(4), 125–134.
23. Mascheroni, M., Greiner, C., Dapozo, G., & Estayno, M. (2013). Automatización de la evaluación de la Usabilidad del Software. *XV WORKSHOP DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN*, (1), 572–575.
24. Lilliam, D., Cancio, P., Mercedes, I., & Bergues, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web , los métodos y las técnicas para la evaluación Usability of Web sites , methods and evaluation techniques, *24*(2), 176–194.
25. Perurena Cancio, L., & Maráguez Bergues, M. (2013). *Usabilidad de los sitios WEB, los métodos y las técnicas para la evaluación*. *Información en Ciencias de la Salud* (Vol. 24). La habana - Cuba.
26. Luini, M. S., Hurtado, L., Luini, M. S., & Hurtado, L. (2013). *DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE INTERFACES HUMANO-MÁQUINA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES EN TAREAS DE SUPERVISIÓN INDUSTRIAL*. Universidad nacional de Colombia.
27. Martín Castilla, S., Martín Rodero, H., & Alonso Arévalo, J. (n.d.). Usabilidad de revistas electrónicas especializadas en Ciencias de la Salud: medición y evaluación. *Universidad de Salamanca*, 1–41.
28. Mordecki, D. (2012). *Miro y Entiendo*. (ORT, Ed.) (1st ed., p. 236). Biblioteca CONCRETA.
29. Maniega Legarda, D. (2013). Aplicación de criterios de usabilidad en sitios web : consejos y pautas para una correcta interpretación. *Biblioteca UOC*, 18.
30. Romero, G. (2003). Pautas de Diseño de Interfaces Gráficas Basadas en el Modelo de Aprendizaje S . O . I . *Docencia Universitaria - SADPRO-UCV*, *IV*, 65–82.
31. Szpiniak, A. F., & Sanz, C. V. (n.d.). Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje . La importancia de la usabilidad . *III LIDI*.

Anexo 13: Licencia del Trabajo de Titulación

Trabajo de Titulación by Carrión-Chamba, Rober Alonso is licensed Under a
Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Anexo 14: Certificado Revisión de Estilo y Ortografía

Loja, 31 de Octubre del 2014

Nombre: Vicenta Ecilda Merino Abad

Título: Doctora en lengua y literatura

CERTIFICA:

Haber revisado y corregido el estilo y ortografía del Trabajo de Titulación denominado "Estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario en los proyectos de desarrollo de software", realizado por el Señor egresado **ROBER ALONSO CARRIÓN CHAMBA**, previo a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS, el mismo que cumple con las reglas establecidas por la RAE, y por el normativo de presentación dispuesto por la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja.

Por lo cual autorizo su presentación, sustentación y defensa.

Atentamente,

……

Vicenta Ecilda Merino Abad

C.I: 1101837811

Anexo 15: Certificado de Traducción

Loja, 31 de Octubre del 2014.

Nombre: María Alexandra Salinas Caillagua

Título: Licenciada en ciencias de la educación idioma inglés

CERTIFICA:

Que el resumen del Trabajo de Titulación denominado "Estándar de usabilidad para la interfaz gráfica de usuario en los proyectos de desarrollo de software", realizado por el Señor egresado **ROBER ALONSO CARRIÓN CHAMBA**, previa a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS, es una traducción correcta y verdadera del idioma español a inglés, con lo mejor de mis conocimientos y entendimiento.

Por lo cual autorizo su presentación, sustentación y defensa.

Atentamente,

……

C.I: 1104640915