



UNIVERSIDAD  
DON VASCO, A.C.

**UNIVERSIDAD DON VASCO, A. C.**

INCORPORACIÓN No. 8727-48

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**Diseño de una interfaz  
gráfica de usuario para el  
sistema de búsqueda de  
libros de la biblioteca de la  
Universidad Don Vasco, A.C.**

**Tesis**

Que para obtener el título de:

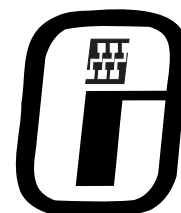
**Licenciada en Informática**

Presenta:

**Alejandra Navarro Hernández**

Asesor:

**Ing. Marta Catalina Núñez Escamilla**



Uruapan, Michoacán. 25 de noviembre de 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres, por demostrarme su cariño y apoyo incondicional durante todo mi trayecto estudiantil y de vida.

A mi hermana, mi compañera de mil y un batallas.

# Índice

Introducción .....	6
Capítulo 1. Marco histórico de la interfaz gráfica de usuario (GUI).....	8
1.1 Informática.....	8
1.1.1 ¿Qué es la informática? .....	9
1.1.2 Objetivo, fundamentos y elementos.....	10
1.2 Historia y evolución.....	11
Capítulo 2. Características de la interfaz gráfica de usuario (GUI). .....	13
2.1 Origen de las interfaces. ....	13
2.2 Tipos de Interfaces. ....	15
2.3 Interfaz gráfica de usuario (GUI). .....	20
2.3.1 Tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI).....	22
Capítulo 3. La ergonomía y factores humanos. ....	24
3.1 Factores Humanos.....	24
3.2 Percepción.....	25
3.2.1 Organización Perceptual .....	27
3.3 Cognición.....	31
3.3.1 Memoria a corto y largo plazo. ....	31
3.3.2 Memoria sensorial.....	34
3.4 Factores sensoriales.....	35
3.4.1 Sistema visual. ....	36
3.4.2 Sistema auditivo y táctil.....	42
3.5 Factores ergonómicos.....	43
3.5.1 Dominios de especialización ergonómica.....	45
3.6 Relación con los factores humanos y la ergonomía con el diseño. ....	46
Capítulo 4. Diseño de interfaces gráficas de usuario (GUI). .....	47
4.1 Factores a considerar dentro del diseño. ....	49
4.2 Principios generales de diseño.....	51
4.2.1 Principios fundamentales en el uso del lenguaje visible. ....	53
4.3 Usabilidad.....	57

4.4 Guía ergonómica. ....	59
4.5 Controles de formulario en el diseño de la interfaz.....	64
Capítulo 5. Proceso de Desarrollo de una Interfaz.....	67
5.2 Prototipo del sistema. ....	69
5.3 Evaluación de la interfaz. ....	72
Capítulo 6. Caso Práctico: Diseño de interfaz gráfica de usuario para el sistema de búsqueda de libros de la Universidad Don Vasco, A.C.....	75
6.1 Marco de Referencia. ....	75
6.2 Universidad Don Vasco.....	75
6.3 Historia de la Universidad Don Vasco.....	76
6.4 Misión, visión y filosofía.....	77
6.5 Objetivos, metodología e hipótesis del proyecto.....	79
6.6 Recolección de datos. ....	81
6.7 Análisis de sistemas y sitios web de bibliotecas.....	82
6.8 Población de estudio y cálculo de la muestra. ....	83
6.9 Diseño de la encuesta y evaluación del sistema. ....	86
6.10 Análisis de resultados de la encuesta y evaluación. ....	87
6.11 Análisis de resultados de la Evaluación del Sistema. ....	98
6.12 Propuesta. ....	103
6.13 Ventanas Principales.....	107
Conclusiones.....	123
Bibliografía.....	127

## **Introducción**

En la sociedad actual se muestra cómo las personas se encuentran al alcance de aspectos tecnológicos cambiantes y en continua evolución diaria. Por tal razón, las personas han creado herramientas que permitan la interacción con estas tecnologías para realizar innumerables tareas, labores o simplemente pasar un rato de diversión.

Las personas cometen errores y son más lentas que una computadora, por esta razón se necesita un medio que se encuentre estos dispositivos y ellos para poder manejarlos, a este medio se le denomina interfaz, las interfaces gráficas se caracterizan por utilizar elementos gráficos como botones, imágenes, iconos, entre otros, que resultan más intuitivos, fáciles de recordar o aprender.

En el trabajo de investigación que se presenta a continuación, se intentará analizar y definir el concepto de interfaz gráfica de usuario desde una perspectiva cognitiva, analizando los elementos que la conforman, partiendo desde una breve descripción de cómo surgieron, con la finalidad de que se comprenda aún más la propia naturaleza de

la interfaz, y de este modo, contribuir en el desarrollo de una propuesta de diseño que facilite la interacción persona-computadora.

## **Capítulo 1. Marco histórico de la interfaz gráfica de usuario (GUI).**

Es sencillo darse cuenta del crecimiento de la informática a lo largo de la vida, incluso al hablar de un nuevo tipo de sociedad, llamada sociedad digital o sociedad de la información. Por esa razón, saber algo del origen de esta sociedad que se está construyendo día con día se convierte en una información interesante de conocer.

Hay una diversa cantidad de cosas las cuales son posibles realizar con ayuda de la informática: escribir estas líneas, consultar calificaciones, recibir y enviar mensajes, consultar libros, efectuar pagos bancarios, entre otras actividades. Al observar a tu alrededor es posible darse cuenta que la informática se ha convertido en poco tiempo en parte importante y en ocasiones indispensable de la vida diaria.

En esta investigación se realizará un repaso de los antecedentes que han dado origen a la informática moderna.

### **1.1 Informática.**

Si bien, el uso de una computadora se puede derivar de la necesidad de calcular sin errores. Esta necesidad ha proporcionado cambios a lo largo de la historia en lo que se conocen como calculadoras hasta llegar a las primeras computadoras.



Por su desarrollo y utilización la informática tiene una gran utilización en la gestión y administración de negocios.

La necesidad del cálculo más simple, preciso y rápido, así como la administración de datos en gran cantidad son las principales razones de donde surgen las primeras computadoras modernas y con ellas el término informática.

Actualmente es difícil encontrar un área que no la utilice, de alguna forma, el apoyo de la informática; es un enorme campo que cubre desde las más simples cuestiones escolares hasta complejos cálculos científicos.

### 1.1.1 ¿Qué es la informática?

Informática, esta palabra de origen francés (*informatique*) es resultante de la contracción de dos palabras: información automática.

Existe otra afirmación de que esta palabra es en realidad de origen alemán, siendo el ingeniero **Karl Steinbuch** quien hizo referencia a la *informática* en el año 1957.

Hay diversas definiciones de la palabra informática, de acuerdo al Diccionario de la lengua española edición 1992 la define como el “conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras” (Diccionario de la lengua española, 1992), los autores Fernando Martos y Manuel Santos la definen como “ciencia del tratamiento racional, mediante máquinas automáticas” (2006, pág. 639). La informática es entendida por otros especialistas como ciencia encargada del estudio y desarrollo de máquinas para transmitir y procesar información.

Si bien entonces se puede definir a la informática como ciencia que estudia el tratamiento automático de la información haciendo uso de dispositivos electrónicos.

Dentro de la informática se encuentran fundamentos de la computación, programación, desarrollo de software, redes de datos, diseño, entre otras, permitiendo entender así a la informática como la unión de todas estas distintas disciplinas.

### **1.1.2 Objetivo, fundamentos y elementos.**

La informática cuenta con diversos objetivos según el enfoque que se requiera, pero esos objetivos pueden ser resumidos en uno, facilitar información en una forma oportuna y confiable. La informática no solo analiza lo referente a las computadoras en un aspecto físico y lógico sino que también la comunicación entre ambas partes.

Si bien de acuerdo al origen de la palabra informática (*informatique*) se puede hacer notar los fundamentos de la informática: la información como objeto de estudio de la informática y los elementos de hardware y software que permiten la automatización de la información. Para comprender mejor estos fundamentos se deben definir.

Antes de definir qué es información se debe entender antes el concepto de dato, un dato consiste en una representación simbólica que carece de significado por sí mismo, por ejemplo una nota musical, una letra, un número, y otras cosas.

Un dato por sí solo no es información, es el procesamiento que se les da a esos datos lo que los convierte en información.

La información es el conjunto de esos datos que unidos dan un significado, relevancia y un propósito. La diferencia entre dato e información dependería del propósito o relevancia que esta tenga, lo que es información para una persona puede ser solo datos para otra.

El Hardware “es la parte que estudia los componentes físicos del equipo, es decir, el material tangible que compone a la computadora”. (Sanjurjo, 2004:1)

De acuerdo a este concepto se puede entender entonces que el hardware son todos los elementos físicos como la tarjeta madre, monitor, teclado, mouse y demás dispositivos que conforman a la computadora.

El Software “es el conjunto de programas que gestionan y controlan el hardware, almacenados en dispositivos de almacenamiento”. (ibid:1)

Entiéndase el software como los programas que indican a la computadora qué hacer y cómo funcione, permitiendo la interacción entre la computadora y su exterior.

## **1.2 Historia y evolución.**

Los primeros dispositivos para contar fueron las manos humanas y sus dedos, debido a la necesidad de contar grandes cantidades de objetos más de los que diez dedos podían contar se crearon distintos artículos para realizar este trabajo.

Aquí es donde se encuentra el primer precedente histórico a considerar en la informática el ábaco, un dispositivo que consiste en un cuadro con barras paralelas las cuales tienen unas bolas móviles, permitiendo realizar operaciones aritméticas sencillas (sumas, restas y multiplicaciones).

En base a este pequeño ejemplo se puede notar como el hombre ha intentado automatizar sus tareas rutinarias desde épocas anteriores, pero no solo las tareas han cambiado sino que también el tratamiento de la información.

Avanzando un poco en la historia después de la aparición del Abaco y para entender un poco más cómo ha cambiado el tratamiento de la información se puede mencionar otro evento importante, la aparición de la imprenta permitió mostrar información en forma de libro, información que anteriormente solo podía conocerse después de una gran búsqueda y solo estaba contenida en manuscritos.

Posteriormente se crearon diversas máquinas calculadoras que facilitaron los cálculos matemáticos. Una de estas máquinas y sin duda una de las más importantes fue creada por Charles Babbage, reconocido por ser el padre de la informática. Babbage creó la máquina analítica la cual podía operar dependiendo de los problemas que se le plantearan, los datos del problema y las instrucciones para su resolución se introducían de manera independiente a la máquina.

El diseño de esta máquina analítica se convertiría en más que una calculadora pues es el prototipo funcional de lo que hoy conocemos como las computadoras.

## **Capítulo 2. Características de la interfaz gráfica de usuario (GUI).**

Antes de entrar en el tema de diseño de una interfaz gráfica de usuario (GUI) se conocerá un poco más sobre las interfaces para comprender en qué consisten y de donde surge esta idea, por tal razón realizará un breve recorrido por la historia de las interfaces. Ya que en esta investigación se busca enfocarse al diseño de dichas interfaces.

### **2.1 Origen de las interfaces.**

En el año de 1968, Douglas Englebart define funciones que deberían incorporarse a las computadoras, para mejorar su rendimiento, algunas de estas funciones eran establecer relaciones entre textos y los sistemas de ventanas.

Douglas propone NSL (oN Line System) o sistema en línea, que era un dispositivo para archivar sus artículos, informes y ensayos. Este dispositivo estaba constituido por una pantalla que permitía mostrar textos y líneas, un teclado como el de una máquina de escribir, un teclado de acordes que tenía cinco teclas haciendo que las combinaciones de estas realizaran un comando y un ratón que estaba hecho de madera. Douglas Englebart es considerado el predecesor de las interfaces gráficas y el ratón.

Al principio, las computadoras contaban con una interfaz de línea de comandos que requería que el usuario ingresara comandos memorizados para ejecutar los programas y realizar sus tareas, tales como almacenar datos, consultarlos, eliminarlos, entre otras tareas.

Actualmente las computadoras contienen una interfaz gráfica de usuario (GUI) que permite señalar o hacer clic sobre los elementos y manipular los objetos gráficos que contiene la pantalla.

Las GUI fueron planeadas por los investigadores de Xerox PARC que era una industria papelera pero decide invertir en elementos para oficina sin necesidad de usar papel, uno de sus inventos fue la impresora laser, el problema era que necesitaban una computadora gráfica para generar documentos de oficina, razón por la que se crea una computadora con una interfaz gráfica. Xerox toma la idea del ratón de Douglas Englebart colocando tres botones, creando así el ratón.

Pero al realizar esto se genera la nueva necesidad de desarrollar un nuevo software para esta computadora y esta forma de desarrollarlo debía ser diferente. Con ayuda de SmallTalk que es un lenguaje de programación para crear interfaces gráficas de usuario (GUI), se comienza a desarrollar el primer software completamente gráfico.

Sin embargo Xerox no era la única compañía dentro de esta área de desarrollo, aquí es donde aparece Apple Computer, Inc., que era una compañía creada en una cochera en el año de 1979 por Steve Jobs y Steve Wozniak dedicados a fabricar computadoras a mano. Su primer computadora gráfica fue llamada Apple II esta máquina manejaba gráficos y textos, pero era controlada aun por comandos.

La creación de Apple II ayuda a que la compañía crezca y contrate a más personas, permitiendo crear a la siguiente computadora basada en entornos

gráficos llamada Lisa, pero ahora esta computadora era controlada por el ratón que contaba con dos botones, así surge la idea del doble clic y la idea de arrastrar y soltar entre otras ideas más. Pero a pesar de las innovaciones no tuvo tanto éxito a causa del alto costo.

Fue en 1984 que los investigadores de Apple Computer, Inc. hicieron que los entornos gráficos fueran un éxito al incluirla en su computadora Macintosh, que contaba con un sistema operativo y aplicaciones GUI. Los años ochenta se caracterizan porque varias compañías intentan realizar interfaces gráficas, pero no fue sino hasta los años noventa en donde se establecen o fracasan estos sistemas.

En el año de 1992 las interfaces gráficas de usuario (GUI) se establecen en el mercado cuando Windows 3.1 desarrollado por Microsoft compañía fundada en 1975 por William H. Gates III y Paul Allen. Este sistema se convierte en un estándar en casi todas las computadoras, pero fue hasta el lanzamiento de Windows 95 donde las interfaces gráficas son consideradas una parte importante dentro de los componentes de una computadora.

## **2.2 Tipos de Interfaces.**

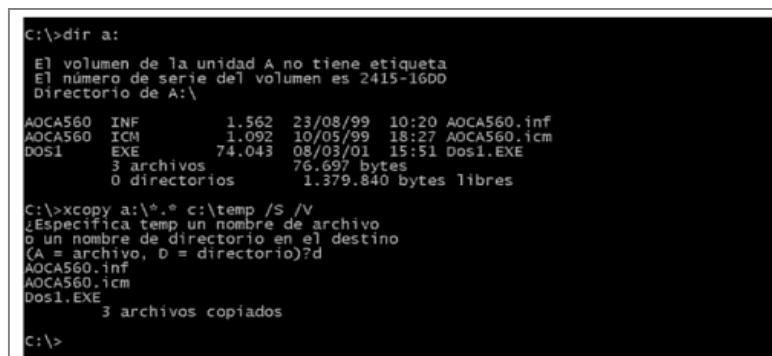
Dentro de la historia de la informática han aparecido diversos estilos de interfaz de usuario dependiendo de la capacidad gráfica con la que cuentan las computadoras. Se compararán entonces los tipos de interfaces más relevantes:

- **La interfaz basada en comandos**, en una interfaz de este tipo el programa espera a que el usuario introduzca comandos por medio de una combinación de

teclas o escribiéndolos. Un ejemplo de sistemas operativos que cuentan con esta interfaz es MS-DOS en donde el usuario escribe el comando que desea ejecutar.

Una interfaz de este tipo requiere mucho tiempo de aprendizaje, debido a que el usuario debe memorizar comandos, por esta razón cuando se dejan de utilizar estos tipos de programas tienden a olvidarse dichos conocimientos y el usuario pierde el interés en su uso.

En cuanto a la eficiencia de esta interfaz no necesita de muchos recursos para funcionar, pero el nivel de error es elevado al utilizarlos pues es sencillo equivocarse al pulsar la combinación de teclas de cada comando. Un ejemplo de este tipo de interfaz de muestra a continuación (Véase imagen 1).



```
C:\>dir a:
El volumen de la unidad A no tiene etiqueta
El número de serie del volumen es 2415-16DD
Directorio de A:\
AOCA560  INF           1.562  23/08/99  10:20  AOCA560.inf
AOCA560  ICM           1.092  10/05/99  18:27  AOCA560.icm
DOS1     EXE           74.043  08/03/01  15:51  Dos1.EXE
          3 archivos           76.697 bytes
          0 directorios        1.379.840 bytes libres

C:\>xcopy a:\*. * c:\temp /S /V
¿Especifica temp un nombre de archivo
o un nombre de directorio en el destino
(A = archivo, D = directorio)?d
AOCA560.inf
AOCA560.icm
Dos1.EXE
          3 archivos copiados

C:\>
```

Imagen 1. Interfaz basada en comandos. Fuente: (Técnicos de soporte informático de la comunidad de castilla y león., 2006).

- **La interfaz de menús**, estas interfaces reciben su nombre por su similitud a un menú de restaurante en donde se muestra al usuario las listas de opciones disponibles por lo que el usuario está limitado en las opciones desplegadas. Hay diversos tipos de menús: de persiana que dejan libre la zona de trabajo del usuario, de pantalla completa, de cascada, pop-up, entre otras (Véase imagen 2).

Estos menús se establecen para hacer uso del ratón, teclado, lápiz óptico, entre otros dispositivos. Los menús pueden estar dentro de otros permitiendo una



pantalla ordenada, una mayor movilidad dentro del programa y ayuda a evitar las opciones de menú que al usuario no le interesan. Un ejemplo de este tipo sería el menú de barra y desplegable o también llamado menú de cascada.

Su eficiencia puede resultar lenta debido a que el usuario necesita recorrer los menús hasta llegar al comando que desea ejecutar y para un usuario experto puede resultar más tardado que si tecleara la línea de comando. La facilidad de uso es muy sencilla no es necesario memorizar comandos, por lo que si se deja de utilizar el programa en un periodo de tiempo es fácil recordar cómo utilizarlo de nuevo.

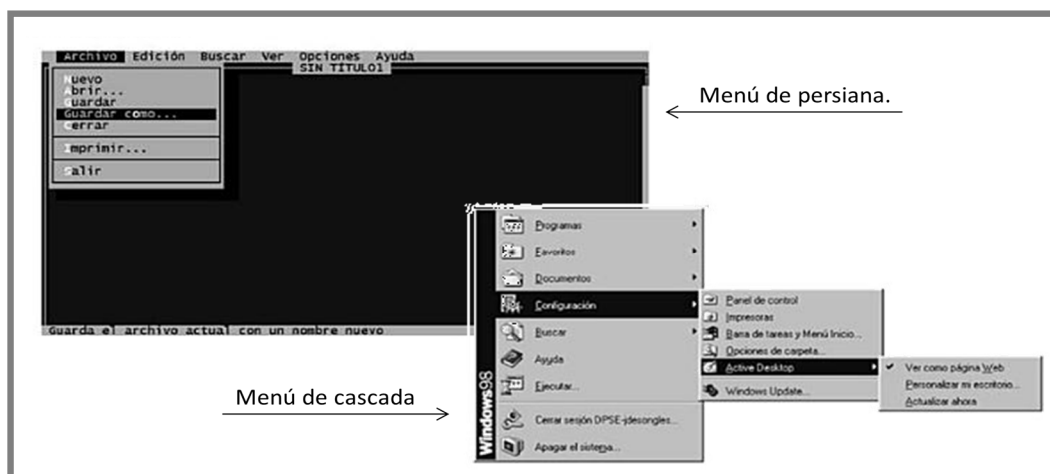


Imagen 2. Interfaces de menús. Fuente: (Elaboración propia con datos de Técnicos de soporte informático de la comunidad de castilla y león., 2006).

Los menús pop-up o contextuales son aquellos que contienen solo las opciones pertenecientes o aplicables al objeto que se seleccionó, pueden incluir algunas otras opciones que son de uso común (Véase imagen 3).



Imagen 3. Menú contextual. Fuente: (Elaboración propia con datos de Técnicos de soporte informático de la comunidad de castilla y león., 2006).

Las interfaces de menú son buenas para usuarios eventuales o esporádicos por su facilidad de aprender y recordar, los menús pueden ser simples o más avanzados con el objetivo de adaptarse al tipo de usuario y conocimientos que éste tenga, así como a las necesidades que el sistema o aplicación requiera.

Al conocer estos dos tipos de interfaces se puede notar que cada una de ellas tiene ventajas y desventajas. Las ventajas de una interfaz de menú son más evidentes desde un punto de vista del usuario que utiliza por primera vez la interfaz, por ser más intuitiva, utilizar elementos desplegable o facilitar incluso la localización de elementos esto le da una sensación de que es guiado por el programa a encontrar la opción que necesita.

Las desventajas de una interfaz de menú aparecen a medida que se utilizan y el usuario toma experiencia en el uso, pues las operaciones que necesitan realizar tienden a convertirse en operaciones tediosas o de pérdida de tiempo, pues del

diverso número de opciones que se presentan es necesario emprender una búsqueda en lo que se necesita.

En cambio una interfaz de comandos puede resultar difícil de aprender al comienzo pero una vez que ya se familiariza el usuario con las diversas líneas de comando el uso es más ágil.

- **Las interfaces gráficas de usuario (GUI)**, desarrolladas originalmente por Xerox pero popularizadas por Apple por sus creaciones Lisa y Macintosh. La característica más importante de una GUI es permitir una manipulación directa de la representación gráfica en pantalla, de un objeto e información mostrada en ella haciendo uso del teclado, el ratón u otro tipo de dispositivo. La manipulación directa requiere mayor sofisticación del sistema que las interfaces vistas anteriormente.

Los entornos gráficos proporcionan elementos comunes para las aplicaciones, debido al gran parecido con las cosas que se conocen hace posible que la facilidad de aprendizaje de este tipo de interfaces sea muy buena. Su eficiencia es rápida permitiendo comunicación entre distintas aplicaciones, sin embargo los recursos utilizados son elevados además de que es necesaria la utilización de computadoras más potentes.

Para hacer uso de una GUI se deben conocer ciertos elementos y conceptos, como el significado de un icono, que acciones se pueden realizar con tal icono y la utilización de dispositivos como el mouse o teclado. Pero después de obtener este conocimiento el usuario realizará las actividades de manera más sencilla y

eficaz, pues las demás interfaces con las que él pueda interactuar contienen objetos u formas de uso similares.

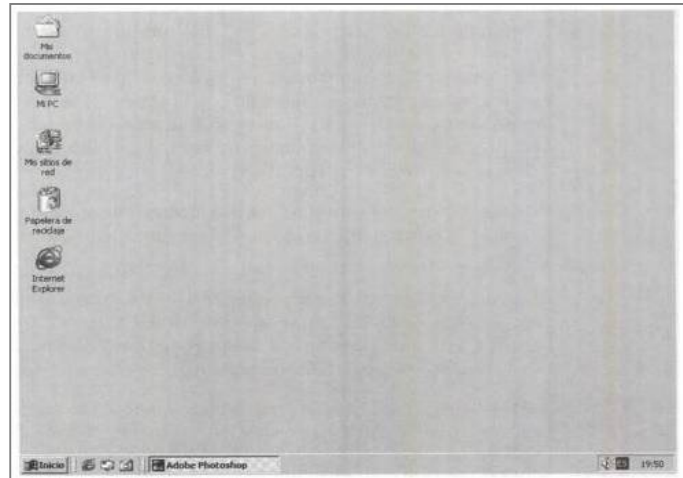


Imagen 4. Interfaz gráfica de usuario. Fuente: (Windows 2000 Profesional, 2000).

En la actualidad se cuentan con muchos tipos de interfaces, por lo que es necesario tomar en cuenta que una interfaz eficaz llama mucho más la atención del usuario, en el siguiente tema analizará mas sobre las interfaces gráficas de usuario, qué son y cuál es su ventaja ante las demás interfaces.

### **2.3 Interfaz gráfica de usuario (GUI).**

Después de una breve historia sobre como surgieron las interfaces y como llegaron a ser una parte importante dentro del uso de una computadora, así como de conocer algunos de los tipos de interfaces se establecerá primero la definición de interfaz de usuario en un aspecto más amplio de acuerdo a diversos autores:

June Jamrich, “es la combinación de hardware y software que ayuda a las personas y a las computadoras a comunicarse entre sí” (JAMRICH PARSONS:183).

Günter Wielage, “es el entorno con el que podemos hacer uso del sistema operativo”. (WIELAGE, 2000:65)

Benet Campderrich, “es lo que los usuarios ven del funcionamiento del software”. (CAMPDERRICH FALGUERAS, 2003:120)

En base a estas diversas opiniones definamos que una interfaz de usuario es el medio que está entre la computadora y las personas para poder manejarlas, el intermediario que permite el diálogo entre el usuario y el software.

La creación de interfaces de usuario ha sido un área de desarrollo de software en constante evolución a causa de distintas necesidades y exigencias generadas por los usuarios, posiblemente el mayor cambio en las interfaces se debe a que, cada vez y con mayor fuerza, tenemos dispositivos con gran poder de proceso de cómputo sin un formato de computadora de propósito general.

Pero ¿Qué es una interfaz gráfica de usuario? Como se definió anteriormente es el medio entre la computadora y el usuario pero estas interfaces introducen elementos de trabajo que no tiene una interfaz común como imágenes, texto con diversa tipografía, controles y demás elementos.

Si se hace una pequeña comparación con otro objeto en este caso un automóvil la interfaz sería un área funcional que utiliza mecanismos para accionar,

funcionar, e interrelacionarse con el entorno, la interfaz gráfica de usuario es parte del sistema, desde la cual es posible realizar cambios sobre éste.

### **2.3.1 Tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI).**

Las interfaces gráficas de usuario han sido una plataforma para la interacción con una computadora. Para cubrir distintos tipos de escenarios sobre las tareas, necesidades y usuarios se necesita realizar interfaces flexibles e intuitivas, para eso se encuentran el tipo de interfaz PUI que son las siglas en inglés para *perceptual user interfaces*, cuyo objetivo es hacer la interacción del usuario y la computadora lo más parecida a cuando una persona interactúa con el resto del mundo.

Las PUI deben aprovechar las capacidades perceptuales humanas presentando así la información de manera significativa y natural, es decir, se debe ser capaz de entender la visión humana y capacidades. De esta manera las PUI deben hacer uso de los avances tecnológicos.

Las interfaces de tipo *zooming user interface* o ZUI es un entorno gráfico que actúa de interfaz utilizando imágenes y objetos para presentar información, como son aquellas que se encuentran en los juegos de computadora, es el adelanto lógico de las GUI mezclando 2D con 3D, dándoles una dimensión a los objetos.

Algunas GUI son diseñadas para cumplir con requisitos específicos, como son el tipo *touchscreen* o pantalla táctil, se refiere a tocar una pantalla con un

dedo o dispositivo y este efectúa la función de un mouse en el software. Ejemplos de esto serían los smartphones, tablet, cajeros automáticos, entre otros.

Dentro de este capítulo se han revisado los aspectos más destacados de cada uno de los tipos de interfaces así como las ventajas o desventajas proporcionadas por cada una de ellas, de igual manera se realizó una breve descripción sobre el origen de las interfaces resaltando los hitos históricos de las mismas.

## **Capítulo 3. La ergonomía y factores humanos.**

El diseño de una interfaz se requiere el estudio de los usuarios y el conocimiento tecnológico adecuado para su realización. En esta interacción, el usuario juzga la utilidad de la interfaz; el hardware y el software se convierten en simples herramientas sobre las que fue construida la interfaz.

La interfaz debe reflejar lo más claramente posible el pensamiento del usuario que la utiliza, en la mayoría de los casos los usuarios no entienden sobre el mundo interno de las computadoras, por ejemplo que están compuestas de bits, bytes, circuitos y otros elementos, ellos conocen el software y su funcionamiento por medio del texto, imágenes, colores y demás objetos que componen a la interfaz.

Al tomar decisiones para el diseño de la interfaz se debe tomar en cuenta las capacidades físicas y mentales de las personas que utilizaran el software para poder plasmarlos en el diseño, estos factores a considerar son los que se analizaran dentro de este capítulo, ya que el propósito es entender el modelo humano para luego avanzar hacia su relación con las computadoras.

### **3.1 Factores Humanos.**

Un factor, es un elemento o una circunstancia que junto con otras cosas producen un resultado. En este capítulo se referirá como factor a las condiciones



internas o externas del usuario que influyen directamente en su aprendizaje favoreciéndolo o empeorándolo.

Los factores humanos involucran investigaciones de conducta que se relacionan con características físicas, psicológicas, biológicas, ambientales, entre otras. Diversas investigaciones en el ámbito psicológico muestran que ciertas características o ambientes influyen en el aprendizaje de las personas.

Para adaptar las máquinas al uso humano, los psicólogos y desarrolladores deben hacerlas compatibles con las capacidades sensoriales y motoras, en este caso los desarrolladores de software deben diseñar interfaces fáciles de percibir, controles fáciles de utilizar y recordar, reduciendo la cantidad de errores posibles a cometer. Un buen diseño hace uso de las señales perceptuales que están en el entorno sin necesidad de aprenderlas.

### **3.2 Percepción**

La percepción está asociada con los órganos sensoriales y el sistema nervioso. Al referirse a la percepción se dice que es el proceso donde se interpreta y asigna un significado a los estímulos captados por los sistemas sensoriales acerca de un objeto. De manera más sencilla es como, al captar un objeto se produce una sensación.

La percepción da comienzo cuando las células receptoras son sensibles a algún tipo de estímulo obteniendo de esa manera la información. Para comprender como se da la percepción se debe mencionar una serie de pasos que conducen los estímulos ambientales hacia las células receptoras.

Para explicar estos pasos se hará uso de un ejemplo mediante el sistema visual. Un estudiante entra a un salón de clases y se dirige a su lugar, observa bancas, un escritorio, compañeros y un pizarrón, todos estos objetos conforman el estímulo ambiental. Pero la cantidad de estímulos (objetos) que rodean al estudiante impiden que capte todo el entorno, al fijar la atención sobre un objeto específico como una banca se crea una imagen o patrón de luz sobre ese objeto y estimula a las células receptoras en la retina de los ojos. Posteriormente se analizará como los ojos captan el estímulo (patrones de luz).

El siguiente paso en el proceso es la transducción esto ocurre cuando la energía ambiental se convierte en energía eléctrica, los patrones de luz hechos sobre la banca se convierten en señales de energía y estas a su vez generaran otras señales hacia las neuronas en el cual sufren otro procesamiento.

La percepción ocurrirá cuando las señales eléctricas que representan a la banca en el cerebro, se transformen en la experiencia de ver la banca.

Existen dos etapas en la percepción, el reconocimiento que es la capacidad de colocar los objetos en categorías identificándolo por completo (forma, tamaño, color, entre otros) y la acción que son todas las actividades motoras (movimientos de cabeza u ojos).

Al captar una sensación por primera vez deja una impresión muy vaga en la mente, gradualmente se potencializa y se asocia con la sensación de imágenes o colores para que nuestra mente identifique objetos.

Comprender la percepción permitirá entender las demandas de los usuarios y diseñar el mejor entorno para su trabajo. ¿Por qué? Es sencillo un estímulo

genera la percepción, la percepción generará una sensación y la sensación producirá el conocimiento.

### **3.2.1 Organización Perceptual**

Una vez que se enfoca la atención sobre una zona de la interfaz, y antes de darle un sentido a lo que se está viendo, tiene lugar una etapa de organización perceptual. Este proceso automático permite entender ¿Qué forma parte de qué?, ¿Qué está relacionado con qué?, ¿Qué sigue un orden lógico de qué?, ¿Qué ayuda a qué?, y demás preguntas.

Dentro de la distribución de elementos de una interfaz el diseñador debe tomar decisiones basadas la mayoría en su intuición o incluso de acuerdo al espacio con el que cuenta dentro del monitor para acomodar los elementos.

Cuando se interactúa con una interfaz la organización es fundamental para mantener la estabilidad del sistema. La organización perceptual psicológicamente hablando permitirá que se perciba solo un grupo de elementos por cada momento, la primera agrupación que se perciba será la que se recuerde con el tiempo.

En esta etapa es donde se encuentra dentro del campo del diseño gráfico a las leyes de la Gestalt que dan como resultado que los elementos se perciban en conjunto, tomando en cuenta la percepción la influencia de estas leyes son muy importantes ya que definen los principios de organización, ayudando así al usuario a estructurar las imágenes que se presentan. Estas leyes son:

**Región común**, los elementos colocados en una misma región cerrada.

**Sincronía**, los elementos visuales que ocurren al mismo tiempo.

**Conectividad**, cuando están conectados los elementos.

**Tamaño o área**, cuando una imagen es mayor que otra, la imagen más grande es considerado el fondo y la pequeña un objeto (Véase imagen 5).



Imagen 5. Ley de tamaño o área. Fuente: (Introducción al diseño, 2008)

**Proximidad**, si los elementos están alejados o cerca el uno del otro (Véase imagen 6).

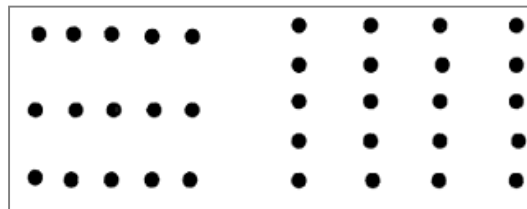


Imagen 6. Ley de proximidad. Fuente: (Psicología y comunicación publicitaria, 2008)

**Destino común**, si los elementos se mueven hacia una misma dirección (Véase imagen 7).

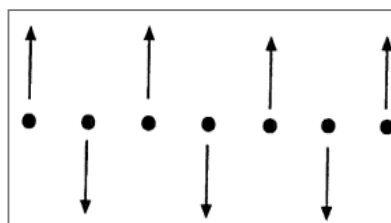


Imagen 7. Ley de destino común. Fuente: (Psicología y comunicación publicitaria, 2008)

**Similitud**, los elementos que compartan una característica en común como el tamaño, orientación, color u otra característica la mente los agrupa como una sola unidad (Véase imagen 8).

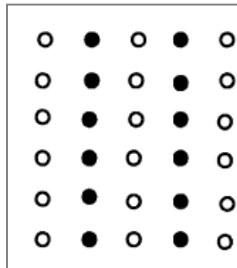


Imagen 8. Ley de similitud. Fuente: (Psicología y comunicación publicitaria, 2008)

**Continuación**, los elementos que son vistos como continuación de otro (Véase imagen 9).



Imagen 9. Ley de continuación. Fuente: (Psicología y comunicación publicitaria, 2008)

**Cierre**, los elementos que conformen una figura cerrada, la figura incompleta físicamente tiende a percibirse como completa (Véase imagen 10).



Imagen 10. Ley de cierre. Fuente: (Introducción al diseño, 2008)

**Simetría**, si los dos objetos son simétricos tienden a verse como un todo, más que como objetos independientes (Véase imagen 11).



Imagen 11. Ley de simetría. Fuente: (Introducción al diseño, 2008)

Estas leyes de organización son el proceso que mejor puede ser aplicado en el diseño de interfaces. Generalmente mientras más principios se utilizan, más fácil hará que el usuario la perciba, pero si varios de estos funcionan de manera opuesta debe reconsiderarse la utilización, como serían los principios de proximidad y conectividad. Si se observa una secuencia de grupos de elementos colocados por principio de proximidad este desaparecerá y se convertirá en un principio de conectividad (Véase imagen 12).

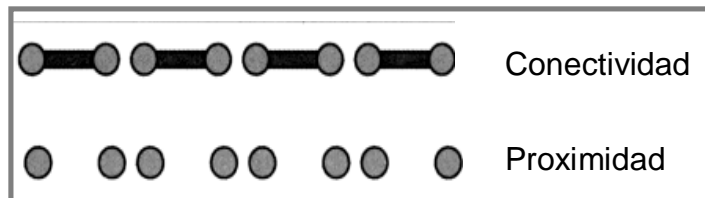


Imagen 12. Ejemplo de conectividad y proximidad. Fuente: (Sensación y percepción)

La utilidad de las leyes de la Gestalt es que permitirán al usuario asignar sin esfuerzo funciones y significados similares a los elementos relacionados o agrupados. Lo que se encuentre próximo, dentro de un mismo marco o que sea gráficamente similar, tendrá un mismo sentido.

De esta forma la organización perceptual debe estar relacionada con la tarea que se quiere realizar, dígame que un usuario desea hacer una búsqueda en un sistema de la biblioteca para encontrar la información por medio del buscador, el usuario debe utilizar al menos un campo de texto y un botón para iniciar la búsqueda. Estos dos elementos deben estar juntos así el usuario entenderá que ese botón le pertenece a ese campo y ambos elementos trabajan juntos.

### **3.3 Cognición.**

Cuando se diseña una interfaz que pretenda cubrir todas las necesidades o formas sencillas de uso, no es nada fácil. Para esto se hará uso un poco más de la psicología tomando en cuenta que existen mltiples teorías, estudios y modelos sobre la mente, como la detección de pensamientos automáticos, el uso de imágenes, resolución de problemas, entre otras. Pero mientras más se conozca acerca de la forma en que las personas adquieren, procesan y manifiestan la información más acertadas serán las decisiones de diseño que se apliquen.

#### **3.3.1 Memoria a corto y largo plazo.**

La memoria humana se compone de dos almacenes o sistemas por así decirse, la memoria a corto plazo (memoria operativa) y memoria a largo plazo. Una persona está en constante contacto con información de todo tipo pero no toda esa información llega a almacenarse en la mente.

La memoria a corto plazo es la memoria presente o inmediata, de la enorme cantidad de información que se percibe a menos de que se le dé un sentido a esa información o se repita desaparecerá enseguida, sin un procesamiento activo la información a corto plazo tienen una duración limitada.

Es lo que ocurre cuando se lee un número de teléfono, se logra retenerlo durante unos segundos mientras se marca y después desaparece, pero si se requiere recordarlo durante más tiempo se tiene que hacer que pase a la memoria de largo plazo utilizando el repaso, la repetición u otras técnicas.

La memoria a largo plazo permite recordar detalles aunque haya pasado tiempo, esta memoria será una gran biblioteca repleta de libros de distinta información para cuando sea necesario hacer uso de ella.

Lo primero que se debe entender al diseñar una interfaz es que las personas, es decir, los potenciales usuarios de esta interfaz no pueden procesar un gran número de artículos. Según estudios se estimó que el límite de la memoria a corto plazo era de  $7 \pm 2$  artículos aunque en estudios posteriores se reduce este número entre 3 y 5 (MILLER, 1956).

Para facilitar el almacenamiento se debe encontrar patrones o reglas que resuman la información que se percibe. De la misma manera para recuperar la información almacenada en la memoria a largo plazo se utilizan frecuentemente estrategias nemotécnicas, como la traducción de la información almacenada, facilitando asociaciones entre información.

Ejemplo cuando el usuario está explorando las opciones de un menú de navegación. Al almacenar todas las opciones mentalmente y realizar



comparaciones entre cada par de opciones, con el objetivo de determinar cuál de ellos es el buscado, esto le resultará muy poco eficiente y entretenido. Por tanto, la estrategia usada por el usuario será explorar las opciones y elegir el que crea se corresponde con la función deseada utilizando una estrategia de ensayo y error aumentando el tiempo y esfuerzo. Cuyo tiempo y esfuerzo se puede reducir de diferentes formas de diseño.

Tomando en cuenta el tema anterior la percepción, si se enfatiza gráficamente los elementos más relevantes se guiará la atención del usuario, haciendo que su exploración sea menos tardada y sencilla. La organización en los elementos son una de las soluciones más relevantes, de esta forma el usuario reconoce un patrón de elementos permitiéndole aprovechar esta organización y así facilitar su búsqueda o su uso continuo. La organización alfabética sería otra solución a no ser por lo que varios autores mencionan como el problema de vocabulario del usuario, basado en cómo las personas usan diferentes términos para referirse a una misma cosa.

Como se ha podido ver en este tema la mente es un gran almacén y como diseñador de una interfaz se necesita tomar en cuenta cómo funciona para lograr crear un ambiente sencillo al usuario y permitir que los elementos perduren en la memoria de los usuarios.

### **3.3.2 Memoria sensorial.**

Es el proceso que obtiene los estímulos del ambiente como sonidos, imágenes, texturas, olores, entre otros. Este proceso se ayuda de los órganos sensoriales de manera que se le dé un sentido a los estímulos que se reciben.

Los estímulos pueden durar fracciones de segundo, pero la información que se percibe se retiene momentáneamente entre uno y tres segundos en el registro sensorial para que se lleve a cabo el proceso inicial. De toda la cantidad de información que llega al registro sensorial, la atención como un filtro selecciona la que necesita y la información que no es de importancia desaparece dejando espacio en el registro sensorial para nuevos estímulos.

#### **3.3.2.1 Tipos de memoria sensorial.**

La memoria sensorial se ha dividido en diversos tipos siendo los más importantes la memoria visual, auditiva y táctil.

La memoria visual permite recordar lo que se ve. Este tipo de memoria se da en imágenes visuales. Por ejemplo esta memoria se presenta cuando un estudiante realiza un examen pero no puede recordar una idea o una palabra, pero es capaz de recordar en qué párrafo, página e incluso alguna imagen cerca.

La memoria auditiva retiene lo que se oye, en cuanto a la duración de la huella auditiva según los autores Wingfield y Byrnes es de 2 a 6.4 segundos (Wingfield & Byrnes, 1981). La memoria táctil permite recordar lo que se toca como las texturas, la memoria olfativa permite recordar olores como las

fragancias, aromas, olores de un objeto o comida. Y por último encontramos a la memoria gustativa que recuerda los sabores. Estas dos últimas memorias tienen poca incidencia en los campos de estudio.

### **3.4 Factores sensoriales.**

Según Aristóteles, las cosas materiales y sensibles que están en el mundo son las únicas que acercan al verdadero conocimiento. “No hay nada en el conocimiento que no haya pasado antes por los sentidos” (BALTHASAR, 2001:465).

Aquí se necesitan analizar varios aspectos psicológicos en cuanto a los estados mentales provocados por los sentidos. Los estímulos producen dentro de uno de los órganos sensoriales un impulso, este estímulo se transmite hacia el cerebro y el lo hace consciente convirtiéndolo en una sensación. Una vez que el cerebro asocia y compara la sensación con experiencias (estímulos) anteriores, las interpreta y les da un sentido.

Cuando se diseña una interfaz se toman en cuenta estos estímulos que llegan al sistema cognitivo humano a través de los sentidos. El intercambio de información entre el usuario y la computadora genera una interacción, la computadora presenta la información de manera física pero el usuario la capta por medio de los sentidos para poder entenderla y tener un proceso de aprendizaje.

Las características sensoriales de una persona están directamente relacionadas con la manera de realizar una actividad, por tal motivo todos los problemas perceptivos del usuario afectarán o ayudarán en uso del software.

La mayoría del software y sistemas operativos son ideados para trabajar con los sentidos del tacto (ratón, teclado y otros dispositivos), la vista (interfaces) y el oído (archivos de audio, sonidos de alerta y demás), pero en la actualidad debido a los desarrollos tecnológicos ya se están empezando a diseñar interfaces para que el usuario interactúe con ellas mediante otros sentidos como el olfato en los desarrollos de realidad virtual.

### **3.4.1 Sistema visual.**

El sistema visual es el sentido más utilizado a lo largo de la vida, dado que el diseño enfocado al usuario requiere conocer al usuario, el diseño de interfaces exige conocer los ojos del usuario.

Ver permite obtener información a partir de la energía electromagnética, que son tan solo la cantidad de partículas cargadas de energía almacenada en un espacio (la luz) que llega desde el exterior, el sistema visual es muy sensible puede ser capaz de detectar pequeñas cantidades de luz.

Uno de los aspectos más importantes de la visión es la agudeza que es aquella que permite distinguir los detalles de los objetos, existen dos tipos: estática y dinámica. La agudeza estática se refiere a la capacidad de distinguir los objetos que no están en movimiento y la agudeza dinámica ayuda a distinguir los detalles de los objetos que están en movimiento.

Otro aspecto importante en la agudeza visual es el movimiento ocular ya que permiten percibir la distancia y la profundidad de los objetos. Estos movimientos o rotaciones oculares se realizan mediante saltos rápidos llamadas

sacadas que se intercalan con momentos de quietud permitiendo que el ojo enfoque un objeto y sea visto nítidamente.

La información que se obtiene por el movimiento ocular se crea por medio de capturas instantaneas causadas por las sacadas, como si el ojo fuera una camara fotográfica en constante captura. Esta información se procesa pero no toda llega a la memoria a largo plazo, si lo hiciera se sufriría un colapso cognitivo ya que se esta biológicamente limitado en la cantidad de información que se puede procesar.

Que se quiera ver un objeto no significa que la atención no vaya a ser atraída por otro objeto. Es decir, se quiere prestar atención visualmente, pero al mismo tiempo la atención se ve interferida involuntariamente y de forma automática por determinadas características visuales.

Dentro de una interfaz sucede de la misma manera, los usuarios escanean visualmente la interfaz buscando elementos gráficos como enlaces de texto, controles, imágenes u otros elementos. Este escaneo puede verse facilitado si se enfatizan aquellos elementos potencialmente más relevantes para los usuarios, guiando su atención y estableciendo puntos específicos.

El diagrama de Gutenberg explica el movimiento ocular y donde se fija la vista al observar una pantalla permitiendo establecer los puntos específicos que se necesitan (véase imagen 13).

El diagrama tiene 4 cuadrantes, el primero corresponde al área óptico principal situado en la parte superior izquierda, este punto es el primero que el usuario ve en la pantalla. El segundo cuadrante o área secundaria está en la parte superior derecha, el tercer y cuarto cuadrante son las áreas de menos eficacia ya

que es donde el recorrido visual termina. Existe un punto central (A) en el cual al situar la vista sobre este punto los ojos tienen una resistencia a subir y ver los elementos situados a la izquierda una vez que se posiciona en este punto.

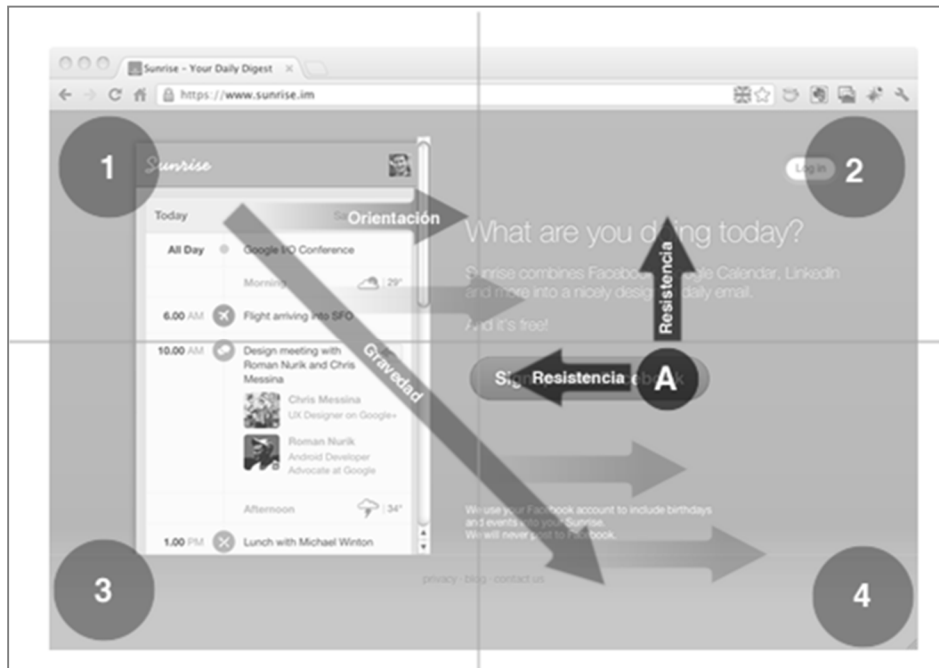


Imagen 13. Diagrama de Gutenberg. Fuente: (Velneo)

### 3.4.1.1 Color.

¿Que sería un mundo sin color? el color es una parte importante dentro de la experiencia visual todo lo que está alrededor tiene color y con base en éste se identifican muchas propiedades de los objetos, el color se vuelve el primer contacto que tiene el usuario con los objetos y después lo juzga por la textura, olor y demás, por lo tanto se convierte en un aspecto a considerar al diseñar la interfaz. En base a distintas pruebas se ha comprobado que a causa del color se puede obtener una respuesta de rechazo de parte del usuario, el color influye en la

percepción del objeto, de tal manera que distorsiona el juicio sobre las propiedades sensoriales del objeto. Cuando el color es usado de la manera correcta las personas pueden aprender más.

De acuerdo al concepto de color nos dice que es “la parte de la energía radiante que el humano percibe mediante las sensaciones visuales que se generan por la estimulación de la retina del ojo” (DERGAL, 1993:379).

El color depende de la longitud de onda electromagnética y de cómo en la retina se codifican esas ondas, el color desde un punto de vista de interacción usuario-computadora se utiliza para distinguir objetos, como un icono. Sin embargo, no todos tienen la misma percepción del color, esto se debe a que cada persona cuenta con un grado de diferencia de la percepción del color.

De acuerdo al estudio Nathans, casi el 8% de los hombres y el 0.4% de las mujeres tienen menor visibilidad que el resto de las personas sobre el color rojo y verde o al amarillo y azul. Algunas otras son incapaces totalmente de percibir el color, captando solo diversos tonos de blanco, gris y negro.

No se puede ver o distinguir el color sin la luz, se necesita que ésta recaiga sobre la retina o algún otro sensor que posea el ser humano, sin la luz no hay color.

El color de las cosas físicas cambia a medida que cambia la luz. No es lo mismo ver un objeto a luz del día que cuando se anochece, de esta manera el color es multi-sombreado, el color dentro de la interfaz puede ser utilizado como ayuda para resaltar o guiar la atención, pero no debe ser el único que haga la distinción al percibir los objetos.

Existen dos teorías que explican el sentido del color, la teoría tricromática que explica cómo se cuenta con tres conos en la retina que perciben la longitud de onda de la luz, esta teoría dice que la capacidad para percibir el color resulta de la acción conjunta de estos tres receptores. Cada uno tiene un rango de longitudes de onda de la luz sobre el azul, verde o rojo.

Pero no todos los fenómenos visuales se explican con esta teoría como sería el caso de las postimágenes, cuando la vista se centra en un cuadro de color rojo y después se cambia la vista a algún otro fondo neutral, queda una cierta imagen del cuadro pero de color verde.

La teoría de los procesos oponentes dice que se deben evitar combinaciones de colores oponentes para evitar los postefectos. Ambas teorías son necesarias para explicar la habilidad humana de responder al color, la teoría tricromática explica cómo ocurre la codificación del color en los conos de la retina y la teoría de los procesos oponentes explica las sensaciones de color.

Las ventajas del color en la interfaz consisten en enfatizar la información importante, identificar subsistemas de estructuras, añadir dimensiones a la codificación, incrementar la comprensibilidad, reducir los errores de interpretación e incrementar el atractivo y credibilidad. Así mismo sus desventajas se encuentran en que es necesario de un equipamiento más complicado, algunos de los colores pueden potencialmente causar molestias visuales al usuario o crear postimágenes como se menciona anteriormente, la mayoría de los diseños no se acomoda a la visión de los daltónicos que son las personas incapaces totalmente de percibir el color, captando solo diversos tonos de blanco, gris y negro.



Otros conceptos asociados a las cualidades del color son el matiz que es la composición espectral de longitud de onda dominante en la mezcla de las ondas luminosas que produce percepciones es lo que permite distinguir un color de otro. La saturación es la pureza o intensidad de un color en específico también puede ser definida por la cantidad de la escala desde el gris a la variación de color percibido. El valor es el mayor grado de claridad u oscuridad de un color desde el negro al blanco.

El brillo será la cantidad de energía luminosa al crear el color, usa para describir que tan claro u oscuro parece. Resulta ser una propiedad importante, ya que crea sensaciones espaciales por medio del color. Las porciones de un mismo color con grandes diferencias de valor definen porciones diferentes en el espacio, mientras que un cambio gradual en el valor de un color (gradación) va a dar una sensación de continuidad o contorno de un objeto en el espacio.

Además del color existen otras características que deben conocerse acerca de la luz como es la iluminación por su importancia en el diseño de la interfaz. Aunque la iluminación no es tarea directa del diseñador de la interfaz debe tomarse en cuenta la iluminación del espacio donde se trabajará ya que afectará en la manera en que se ve la información.

Con posterioridad se presentará con más exactitud los principios del uso del color así como ciertas recomendaciones. (4.2.1 Principios fundamentales en el uso del lenguaje visible).

### **3.4.2 Sistema auditivo y táctil.**

Como parte importante en la comunicación humana se encuentra la audición, ya que trata de un núcleo de transmisión de conocimiento e interacción.

Este sentido es analítico en la operación que realiza, puede distinguir sonidos con distintos timbres por medio de la detección de sobretonos que constituyen el sonido y que producen una serie de estallidos en el sistema auditivo, la frecuencia para que el humano pueda captar el sonido va de 16 Hz. A 20 khz. El oído transforma las vibraciones del aire en señales neuronales que el cerebro interpreta según ciertos patrones de referencia adquiridos con el tiempo.

El sentido auditivo tiene tres funciones primarias; detectar el sonido, reconocer los sonidos y detectar la localización de la fuente del sonido. Las implementaciones actuales del sonido en una interfaz permiten la reducción de la sobrecarga visual, un reforzamiento de mensajes visuales, incluso pueden transmitir emociones en el caso de los videojuegos. Por otra parte la implementación del sonido puede resultar molesta para el usuario así como una interferencia.

Pueden ser usados elementos auditivos cuando la atención visual de usuario está siendo usada o para optimizar la comunicación con el usuario en ocasiones son incluidos en mensajes de advertencia, donde se produce un sonido cuando ocurre cierta acción dentro del sistema esto para advertir al usuario y si es el caso evitar que cometa un error.

El sistema táctil permite percibir el mundo a través de las manos, en este sentido el diseñador de la interfaz debe conocer cómo funciona este sentido

cuando se exploran los objetos, así como para las personas con discapacidades les resulta útil el desarrollo de interfaces con sistemas alternativos de comunicación como el braille.

### **3.5 Factores ergonómicos.**

Los objetos realizados por el hombre para sus diversas actividades diarias muestran como al ser diseñados se toman en cuenta sus limitaciones y capacidades humanas, así como el entorno de trabajo, aquí se encontrará a la ergonomía que es la disciplina que estudia integralmente al hombre y las condiciones relacionadas con el empleo de una máquina.

Los factores de la ergonomía “son aquellos aspectos de adecuación según los diferentes componentes, limitaciones y capacidades del ser humano, que determinan las características concretas y cualidades propias de los elementos que componen el ambiente construido dentro de un sistema ergonómico, esto es, tanto de los objetos/máquinas como del espacio físico.” (PINILLA, 2006:44), es decir esta disciplina busca optimizar y/o potencializar las habilidades del ser humano diseñando un entorno de trabajo adecuado para quien utilizará estas máquinas.

El objeto/máquina abarca una cantidad de objetos, herramientas o aparatos de todo tipo (de manera independiente o conjunta) y el espacio físico será el lugar específico requerido para poner en funcionamiento el objeto/máquina para realizar las actividades o trabajos.



Imagen 14. Esquema del sistema ergonómico básico. Fuente: (Ergonomía de concepción.Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales, 2006)

En el esquema del sistema ergonómico básico se explica cómo el espacio físico es un elemento dentro del entorno, así mismo, las flechas representan las interacciones posibles dentro del entorno. Todos estos elementos se relacionan entre sí propiciando una condición para asumir un sistema (véase imagen 14).

Para los usuarios de un software la interfaz es el propio software, ya que es lo único que ven y con lo que pueden interactuar, la interfaz debe ser el mediador para que el usuario obtenga la información que necesita. Por esto al diseñar la interfaz debe tener una relación entre la ergonomía de hardware (hombre-computadora) que se refiere la elección de los dispositivos de entrada/salida y sus maneras de uso, con la ergonomía de software (programación) juntos permitirán la comunicación de la máquina con el usuario, de igual manera debe ocurrir en una interfaz esta comunicación debe realizarse por medio de elementos gráficos, texto, sonido, entre otros.

Existe una metodología ergonómica llamada GEDIS (guía ergonómica de diseño de interfaz de supervisión) basado en especificar los elementos que

contendrá la interfaz, como la arquitectura, estándares de colores, fuentes, maneras de navegación, entre otros indicadores más, esta guía se explicará en el siguiente capítulo.

### **3.5.1 Dominios de especialización ergonómica.**

Esta disciplina cuenta con dominios de especialización que representan características humanas específicas o características de interacción humana, de manera general estos dominios son los siguientes:

**Ergonomía física**, se refiere a las características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas humanas con relación a una actividad física. Dentro de esta ergonomía se incluyen la postura de trabajo, movimientos repetitivos, esfuerzo muscular, gasto energético, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud.

**Ergonomía cognitiva**, hace referencia a los aspectos mentales como memoria, percepción y respuesta motora, que afectan las interacciones entre los humanos y los elementos de un sistema como son la carga mental, estrés generado por el trabajo, desempeño y otros.

**Ergonomía organizacional**, optimiza los sistemas socio-técnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, procesos, políticas. Esta ergonomía incluye diseño del trabajo, diseño participativo, gestión del recurso humano, trabajo en equipo, entre otras.

### **3.6 Relación con los factores humanos y la ergonomía con el diseño.**

Al diseñar una interfaz se busca facilitar esta interacción por medio de colores, formas y lugares de ubicación de los elementos para que con ayuda de los estímulos sensoriales sea más sencillo el uso del software. Pero ¿Cómo estos factores sensoriales y ergonomía pueden favorecer el uso de la interfaz?, ejemplo el color depende de la longitud de onda y cómo la retina codifica esas longitudes de onda, sin embargo en una interfaz gráfica el color es utilizado para distinguir objetos como puede ser un icono que pertenece a un botón, un usuario puede asociar el color del icono con una cierta acción, después de un tiempo de utilizar este botón asociará el color con la acción y el usuario solo ejecutará el botón sabiendo que ocurrirá después.

Entonces si el usuario usa su sentido visual podrá asociar ese color con esa acción reduciendo así tiempo al usar el software y aceptación de uso del mismo software.

En este capítulo se han revisado los aspectos más destacados sobre la percepción de los objetos y la forma en que se adquiere, procesa y manifiesta la información. Profundizando en los factores sensoriales y describiendo en qué consisten, estos aspectos permiten ayudar en la toma de decisiones sobre el diseño de la interfaz. A continuación se analizará que es una interfaz gráfica de usuario, como se compone y algunos otros conceptos relevantes.

## **Capítulo 4. Diseño de interfaces gráficas de usuario (GUI).**

El diseño de una interfaz es la disciplina que estudia y trata de poner en práctica procesos orientados a construir una interfaz lo mas usable posible. El autor Ian Sommerville en su libro Ingeniería del software 7/e (SOMMERVILLE, 2005) menciona que el diseño de una interfaz gráfica (GUI) es un proceso en donde los usuarios interactúan con los diseñadores para establecer las características, apariencia y funcionamiento del software. Las interfaces permiten de manera amigable realizar sus tareas de forma sencilla y sin necesidad de memorizar nada. En este capítulo se establecerán dichas características.

La interfaz en primer lugar deberá adaptarse al usuario, la percepción y comprensión, ya que si se toman símbolos conocidos por el usuario y se colocan dentro del diseño de la interfaz los usuarios se familiarizarán con mayor rapidez al sistema. En segundo lugar el aprendizaje de su manejo permitirá que sean capaces de utilizar otras herramientas a lo largo de la vida, será más sencillo adaptarse al uso de otras herramientas parecidas ya que los elementos que contiene serán similares.

Tómese como ejemplo un carpintero, éste realiza una puerta y coloca una manija después de haber utilizado la manija una o dos veces, sabrá para qué es y cómo funciona, de la misma manera se realiza en una interfaz, si el diseñador de un formulario de un sistema no ubica correctamente los campos, botones, etiquetas, y demás elementos estará propiciando a que el usuario cometa un error, de igual manera que si el carpintero colocara la manija en un lugar no adecuado.

Cuando se diseña una interfaz se debe que estar consciente de que otras personas utilizarán este sistema, los diseñadores de interfaces no pueden decidir por los usuarios, por este motivo hay una serie de principios y guías ergonómicas diseño además de distintos factores estudiados con anterioridad que son necesarios para facilitar su uso. En los cuales se mencionan algunos como son el uso del color, orden, claridad y posición adecuada de los elementos, entre muchos otros.

Pero ¿por qué es conveniente que se haga uso de una serie de principios o pasos para diseñar una interfaz? el primer motivo es que esto dará una serie de términos comunes a los diseñadores de la interfaz y a los usuarios creando un mejor entendimiento entre ambas partes. El segundo motivo será la facilitación en el mantenimiento del sistema ya que contendrá una estructura que otros sistemas comparten. El tercer motivo será que dará una apariencia en común entre los sistemas facilitando el reconocimiento de los elementos. Y el cuarto motivo será el sentido de seguridad percibido por el usuario, podrá predecir lo que pasará en el sistema cuando interactúe con el.

El diseño de una interfaz considera tres aspectos que son; el contenido que llevará, el formato y la interacción, es decir, el diálogo entre el usuario y el sistema. Antes de entrar en el tema de diseño se verán aspectos estáticos y dinámicos de la interfaz gráfica que son los elementos con los que se elabora la interfaz.

Los elementos dentro de una interfaz son denominados objetos, un objeto de la interfaz puede ser un botón, una palabra, una ventana, entre otros.



#### **4.1 Factores a considerar dentro del diseño.**

Al tomar decisiones para el diseño de la interfaz como se ha analizado en el capítulo anterior (Capítulo 3. Ergonomía y factores humanos) se deben tomar en cuenta las capacidades físicas y mentales de las personas a utilizar el sistema, algunos de estos factores serán resumidos a continuación para la comprensión específica del inicio del diseño:

- Las personas cuentan con una memoria limitada a corto plazo por lo que se necesita reducir la carga de memoria del usuario, una interfaz gráfica de usuario bien diseñada no dependerá de la memoria del usuario, el sistema ayudará al usuario a recordar información pertinente para facilitar el uso del sistema, es decir, si a los usuarios se les muestra demasiada información al mismo tiempo es posible que no puedan asimilarla toda y olvidarla.
- Algunas personas escuchan o ven mejor que otras, no se debe diseñar para unas mismas capacidades y creer que todos los usuarios se adaptaran a ellas, puesto que hay personas que cuentan con daltonismo que es un defecto genético que ocasiona la imposibilidad de distinguir los colores.
- Todos cometen errores, es normal que al manejar demasiada información los usuarios puedan cometer errores, cuando los sistemas

fallan, muestran mensajes de aviso o alarmas, los usuarios pueden sentirse estresados incrementando la posibilidad de que cometan errores.

- Las personas tienen distintas preferencias, algunos prefieren trabajar con texto, a otras con imágenes, se debe identificar en qué entorno están cómodos los usuarios al trabajar, facilitando la realización de las tareas que necesiten y haciendo que recuerden más rápido su funcionamiento, que se sienta cómodo al usarlo y le dé una mayor aceptación.
- Dar el control al usuario, es decir, que el usuario sienta que tiene el control al usar el software y haga lo que él desea, que el sistema reaccione ante estas necesidades del usuario y que le ayude a hacer las cosas más sencillas.
- Consistencia, que toda la información visual esté organizada de acuerdo a un estándar de diseño y este se mantenga en todas las pantallas del sistema, permitiendo que el usuario encuentre los elementos más fácilmente, si se tiene un botón en la parte superior derecha que permite salir del sistema, todos estos botones con la misma función deben estar ubicados en la misma posición en las otras ventanas.

## 4.2 Principios generales de diseño.

La intención del diseño visual no es que las aplicaciones o sistemas luzcan bonitos. El buen diseño está centrado principalmente en la comunicación, la información visual se convierte en un complemento del diseño estructural del sistema. Existen principios generales aplicables al diseño de interfaces de usuario que se complementan con otras reglas más detalladas para economizar, organizar y comunicar. Estos principios generales serán:

**Principio de familiaridad:** La interfaz deberá utilizar términos y conceptos que los usuarios utilizan comúnmente, los objetos deben hacer referencia al entorno del usuario, si el sistema es de tráfico automovilístico los objetos deben ser de autos.

**Principio de uniformidad:** Los comandos, menús o cualquier otro elemento deben contar con un mismo formato, si se tiene una interfaz consistente se reduce el tiempo de aprendizaje del usuario.

**Mínima sorpresa:** el funcionamiento del sistema no debe provocar sorpresa a los usuarios, la interfaz debe dar la posibilidad de conocer al usuario todas las funciones del sistema de una manera sencilla.

**Recuperabilidad:** La interfaz debe incluir mecanismos para permitir a los usuarios recuperarse de los errores en caso de que estos se presenten. La recuperación de errores puede ser de dos maneras:

- La recuperación de acciones destructivas, consiste en que los usuarios confirmen la eliminación de la información antes de que sea destruida, se debe proveer al usuario un recurso para deshacer alguna acción que realizó mal o se generó a causa de una falla, como cuando un usuario presiona un botón de eliminación la forma de confirmación será que se muestre un mensaje preguntando al usuario si está seguro de eliminar la información, así el usuario tendrá la oportunidad de cancelar o realizar dicha acción.



Imagen 15. Mensaje de recuperación de acciones destructivas. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

- Proveer recursos para deshacer alguna acción realizada será la segunda opción de recuperación, permitiendo regresar el sistema a un estado previo de que ocurriera la acción, es importante tomar en cuenta este recurso pues el usuario no siempre se da cuenta de manera inmediata que cometieron un error.



Imagen 16. Botones de deshacer y repetir una acción. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

**Guía de usuario:** Cuando ocurran errores, la interfaz deberá proporcionarle al usuario una retroalimentación amplia con características de ayuda o asesoría, la información debe explicar claramente el funcionamiento del sistema brindándole

una serie de instrucciones e información de los elementos como los botones, cuál es su funcionamiento, dónde están ubicados y demás para que el usuario pueda utilizarlos. Esta información debe cubrir desde los aspectos básicos hasta la descripción completa de los elementos y funciones.

**Diversidad de usuarios:** El nivel de ayuda debe ser diferente para cada tipo de usuario contemplando los aspectos que se analizaron con anterioridad sobre la cognición y otros aspectos de las personas a utilizar el sistema, ya que cada usuario es diferente (Véase tema 3.3 Cognición).

#### **4.2.1 Principios fundamentales en el uso del lenguaje visible.**

Existen tres principios fundamentales relacionados en el uso de este lenguaje visible. Al referirse a lenguaje visible se entenderá como las técnicas gráficas usadas para comunicar el mensaje o contexto. Estos principios son:

**Organizar**, proveer al usuario una estructura clara y consistente, a su vez se compone de los conceptos de:

- **Consistencia**, el uso de los controles de menús, iconos y otros aspectos estéticos deben ser iguales, la consistencia cuenta a su vez con cuatro tipos que son:

Consistencia interna que manifiesta que las mismas reglas deben ser aplicadas en todos los elementos de una interfaz. La consistencia externa es la adecuación de los requerimientos o expectativas del entorno. La consistencia del mundo real manifiesta que las reglas

deben ser consistentes con las observaciones, percepción y mundo real del usuario. Y por último la innovación que carece de reglas u orden en su diseño.

- **Distribución en pantalla.**
- **Relaciones y navegabilidad.**

**Economizar**, es hacer el máximo con la menor cantidad de elementos. Existen cuatro factores para economizar:

- La simplicidad que consiste en incluir solo los elementos primordiales para la comunicación.
- La claridad, los elementos deberían ser diseñados para que su significado no sea entendido de distintas maneras.
- El énfasis, los elementos importantes deben percibirse fácilmente.
- La singularidad, las propiedades de los elementos deben ser características singulares.

**Comunicar**, ajustar la interfaz a las capacidades del usuario. Esta comunicación ayuda a que el usuario comprenda la información, debe incluir una presentación consistente y una organización, para que esto se lleve a cabo se debe mantener un balance de:

**Tipografía**, consiste en seleccionar el tipo y tamaño de letra adecuado que contendrán los elementos. Algunas de las recomendaciones del uso de la tipografía son:

- Utilización de letras sin patines, ejemplo: (véase imágenes 17 y 18).



Imagen 17. Letra con patines (tipo Wide Latin). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 18. Letra sin patines (tipo Arial). Fuente: Elaboración propia.

- Máximo tres tipos de letra y un máximo de tres tamaños.
- Un máximo por cada línea de texto de 40 a 60 caracteres.
- Utilización de letras mayúsculas y minúsculas.
- Ajustes de texto donde a la izquierda se ubiquen el texto y a la derecha los números.

**Legibilidad**, fácil identificación e interpretación (véase imagen 19).



Imagen 19. Comparación de tipos de letra para ejemplificar la legibilidad. Fuente: Elaboración propia.

**Color**, uno de los elementos más complejos en el ámbito de diseño si es utilizado correctamente puede ser una herramienta muy eficaz para lograr que el usuario aprenda mas. Para esto existen tres principios básicos de diseño del color:

1. Organización del color, donde el color es utilizado para agrupar elementos que tienen una relación. Esta organización debe tener una consistencia tanto en las pantallas del sistema como en la documentación que se presente.
2. Economía del color, sigue la utilización de  $5 \pm 2$  colores en ocasiones cuando la información deba ser recordada.
3. Comunicación del color:
  - Hacer uso de colores para distinguir apropiadamente las áreas necesarias.
  - No hacer uso de combinaciones de colores como rojo-verde, amarillo-azul, verde-azul, rojo-azul en áreas visuales centrales. Utilizarlos si es necesario enfocar la atención del usuario en un punto o acción específica.
  - En situaciones que presenten mucha iluminación hacer uso de colores claros para el fondo con texto oscuro de preferencia colores azul o negro, utilizar formas pequeñas y líneas finas.
  - Situaciones con poca iluminación utilizar un fondo oscuro con texto claro, formas pequeñas y líneas finas.

Dentro del elemento del color encontramos el término simbolismo donde su importancia radica en comunicar, los códigos de color deben respetar los colores en el uso profesional y cultural ya existentes.



**Múltiples vistas**, proveer al usuario múltiples perspectivas de la pantalla como las formas de representación, vistas alternativas simultaneas, conexiones entre otras.

#### **4.3 Usabilidad.**

El diseño de una interfaz es clave en términos de usabilidad debido a que se enfoca en la satisfacción del usuario traduciéndolo en facilidad de uso y la rapidez en la que realiza la actividad que desea.

Si bien el medio digital ofrece una serie de recursos multimedia (imagen, icono, sonido, video, y demás) no se debe guiar solo por estos recursos. Si una publicación o interfaz está saturada de animaciones y efectos visualmente atractivos, esto no mejora en nada la calidad del contenido, pero si es usado pensando en un beneficio para el usuario proporcionando un reforzamiento de las ideas que se quiere transmitir, se estará cumpliendo con elementos necesarios de una interfaz, es decir, que sea eficaz, de fácil uso y memorización, así como el de una imagen agradable, que puede provocar, incluso, un estado emocional, a esto se le conoce en inglés como usability (usabilidad).

La usabilidad se logrará, si se consigue que la interfaz sea:

**Sencilla.** Los elementos que contenga deben apoyar, ayudar y guiar al usuario, no confundirlo, evitar la saturación y colocación innecesaria de los mismos.

**Clara.** La información debe ser localizable, es decir, debe estar organizada ya sea de manera lógica, jerárquica o temática.

**Predecible.** A acciones iguales, resultados iguales. Por ejemplo: en un catálogo de zapatos se tiene la opción de que en cada artículo al dar clic sobre la imagen aparece una descripción de sus características, esta acción se repite en todas las pantallas.

**Flexible.** Debe tener opciones (botones o textos) que permitan regresar al punto de partida (de ser posible) y a la interfaz principal, para la actualización el diseño debe permitir la adecuación de la interfaz a agregar nuevas secciones, cambio de algunas imágenes, modificar textos entre otras.

**Consistente.** Tener una similitud entre las secciones o elementos. Los elementos una vez organizados y definidos deben permanecer en la misma área, con la misma función y la misma función con el mismo texto o imagen, la única que permite presentar variaciones de la distribución de los elementos es la interfaz principal, pero la representación gráfica y de texto que se haga de las funciones debe permanecer igual.

**Intuitiva.** El usuario se siente más seguro en una interfaz en la que no tenga que adivinar ni pensar como ejecutar acciones.

**Coherente.** Tanto texto como gráficos, colores y demás elementos utilizados deben corresponder al contenido de la publicación. Apoyados generalmente por una construcción de palabras y elementos visuales.

#### 4.4 Guía ergonómica.

La ergonomía como se ha descrito con anterioridad (véase tema 3.4 Factores ergonómicos) trata de relacionar las variables de diseño y la eficiencia funcional o bienestar para el usuario que utilizará la computadora. La siguiente guía representa con exactitud una metodología basándose en los principios descritos en el tema de diseño y usabilidad (véase temas 4.2 y 4.3).

La guía GEDIS (guía ergonómica de diseño de interfaz de supervisión) presenta una metodología para el diseño correcto de una interfaz, esta guía cuenta con varios indicadores los cuales se describirán a continuación:

**1. Arquitectura**, al comenzar con el diseño se debe establecer un mapa de organización jerárquica de las pantallas, es decir, se definirán de forma general las pantallas con las que contará el sistema y sus funciones específicas, así como las relaciones lógicas entre las pantallas, establecer estas relaciones posteriormente facilitaran el diseño de la navegación dentro del sistema.

Al establecer la arquitectura se debe considerar el número de pantallas con las que trabajará el sistema, si el número de pantallas es demasiado el sistema puede resultar confuso para el usuario que lo utilizará.

En este paso de la metodología solo se establecerán las pantallas que deben desarrollarse pero no serán diseñadas aun. Ejemplo (véase imagen 20).

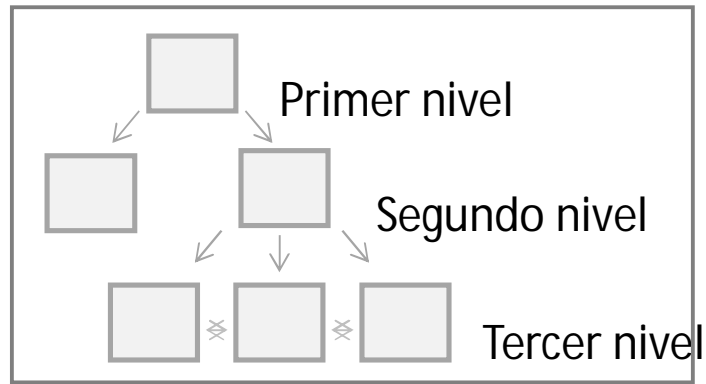


Imagen 20. Arquitectura. Fuente: Elaboración propia con datos de (Diseño de pantalla MIPO Máster en Interacción Persona Ordenador).

**2. Distribución de pantallas,** en este punto se establecerá el tipo y número de pantallas a desarrollarse, para después generar una plantilla de cada una de ellas estableciendo la ubicación de títulos, fecha, si contará con algún logo o imagen, ubicación de menús y demás. Con la finalidad de obtener una adecuación de pantallas puede hacerse uso de los siguientes puntos:

- Uso del diagrama de Gutenberg sobre el movimiento ocular permitiendo situar determinados elementos en la interfaz (véase tema 3.4.1 Sistema Visual).
- Seleccionar solo la información o campos importantes que deben incluirse.
- Las funciones e información críticas deben tener un lugar fijo en la pantalla.

Ejemplos de una correcta distribución de pantalla serán (véase imagen 21):



Imagen 21. Distribución en pantalla Fuente: (La eficacia de lo sencillo: Introducción a la práctica del periodismo, 2009).

Lo que se debe obtener a partir de este paso son las plantillas de las pantallas así como su orden o clasificación.

**3. Navegación**, serán los modos de navegación entre pantallas que ayudarán al usuario a operar el sistema, para esto se hará uso de:

- Menús y submenús.
- Link con hipertexto.
- Teclas de función.
- Barras de botones o de iconos gráficos.
- Listas desplegables.
- Combo box

La diferencia entre una barra de botones y de iconos está en que estos últimos hacen uso de representaciones gráficas en vez de texto para especificar cuál es su función. Si se hace uso de iconos deben ser lo más simples y fáciles de reconocer.

Al establecer formas de navegación deben ser tomadas en cuenta ciertas recomendaciones:

- Utilizar zonas determinadas de la pantalla para ubicar los menús, barras de botones, de íconos, inicio, cierre y demás.
- No mostrar demasiados elementos de dentro del menú y evitar el uso de submenús.
- El menú debe ser consistente y no cambiar con frecuencia las opciones.
- Si se utilizan íconos, se recomienda proporcionar una ayuda textual al usuario.
- Prestar cuidado en la terminología utilizada así como el texto que describa las funciones, éste debe ser corto y conciso.

**4. Uso del color,** en esta etapa deben definir los colores a utilizar en los textos generales, fondo de pantalla, alarmas y todos los elementos que necesiten uso de color. Al definir estos estándares es importante que los colores elegidos no generen contradicciones al usuario, es decir, que un color no sea utilizado para distintos elementos.

Para seleccionar la gama de colores para utilizar debe tomarse en cuenta que:

- Un objeto pequeño parecerá más pequeño si es colocado cerca de una superficie grande.
- Cada color muestra más claramente sus características si se coloca cercano a su complemento.

- Un color llamará más la atención si se encuentra sobre un color mezclado que si está sobre un color vivo.
- Un color claro parecerá aun más claro si se coloca sobre un fondo oscuro que sobre un fondo claro.
- Un tono frío parecerá más frío cuando más cálido sea el color sobre el que aparece.

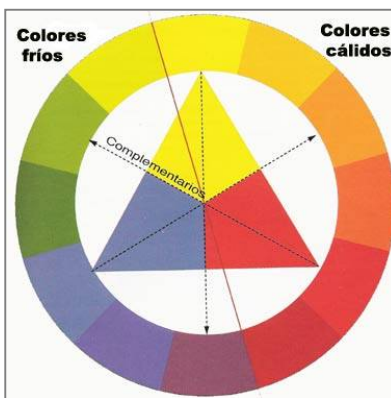


Imagen 22. Gama de colores fríos y cálidos. Fuente: (Principios de color y holopintura).

Para la selección de colores de fondo de pantalla se recomienda hacer uso de colores beige, arena, azul y gris, no usar negro y blanco debido a que causan resplandor.

**6. Uso de fuentes e información textual**, utilización de fuentes asociando las distintas funcionalidades, esto por medio de uso de tipos y tamaños de texto legibles para el usuario, pueden utilizarse acrónimos o abreviaturas.

**7. Estatus de los equipos y eventos de proceso**, símbolos e iconos gráficos para representar el estado del proceso y los cambios de estado. Los símbolos e iconos deben ser reconocibles para el usuario.

**8. Alarmas o advertencias**, la interfaz debe contar con un listado de advertencias clasificadas por prioridades si son críticas, de advertencia, mensaje o confirmación. Puede hacerse uso del color rojo para resaltar información crítica o iconos alusivos a la advertencia. Algunas alarmas pueden hacer uso de sonidos.

#### 4.5 Controles de formulario en el diseño de la interfaz.

El diseñador hace uso de ciertos elementos para conformar el diseño de la interfaz estos elementos son llamados controles pueden ser botones, cajas de texto, etiquetas, entre otros. Algunos de los controles más utilizados son:

- **Etiquetas** estas permiten mostrar información para identificar algún detalle.
  - Deben utilizar el lenguaje familiar para el usuario.
  - Contener texto breve.
  - La primera letra debe estar en mayúscula y las demás letras en minúscula.
  - Evitar abreviaciones y usar palabras claves.
  - Hacer uso de los dos puntos al final de la palabra.
  - Debe estar situada a la izquierda del campo o área de texto y a la derecha de los botones de opción y de las casillas de verificación.

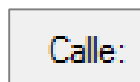


Imagen 23. Ejemplo de una etiqueta. Fuente: Elaboración propia.



- **Cajas de texto**, son utilizadas para entradas y modificaciones de información al sistema o para mostrar o desplegar información.

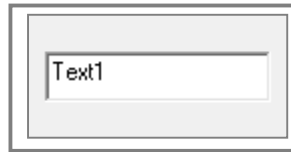


Imagen 24. Caja de texto. Fuente: (Elaboración Propia, 2014).

- **Botones de opción**, utilizados para restringir unas determinadas opciones de respuesta del usuario.



Imagen 25. Botones de opción. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

- **Casillas de verificación**, utilizados para restringir las respuestas a un determinado número de respuestas de las cuales es posible escoger más de una o para presentar una única opción que no es obligatoria.



Imagen 26. Casillas de verificación. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

- **Botón**, es un objeto de control sobre la interfaz que posibilita introducir un dato de confirmación al sistema. Tiene que utilizarse solamente una palabra que identifique la acción que realiza, si se necesita más claridad se pueden

usar 2 o 3 palabras. Si el botón tiene relación con otro control este debe ir situado a un lado del control.

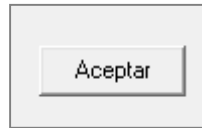


Imagen 27. Ejemplo de un botón. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

A lo largo de este capítulo se presentaron los factores a considerar dentro del diseño de una interfaz, así como los principios y otras reglas más detalladas para economizar, organizar y comunicar la información. De igual manera se presenta la guía ergonómica de GEDIS, que muestra las variables de diseño y la eficiencia funcional o bienestar para el usuario que utilizará el sistema.

Dentro de este capítulo se han analizado diversos aspectos para establecer las características, apariencia y funcionamiento de la interfaz, considerando tres aspectos que son; el contenido que llevará, el formato y la interacción, así como el análisis de una de las guías ergonómicas más utilizadas para el diseño. En el siguiente capítulo se planteará el proceso de desarrollo de una interfaz gráfica.

## Capítulo 5. Proceso de Desarrollo de una Interfaz.

El diseño de una interfaz gráfica es un proceso repetitivo a través del cual se plasman los requisitos en una representación gráfica e interactiva. Dentro de este capítulo se analizará dicho proceso, resaltando la importancia de cada una de las fases del proceso.

El proceso de desarrollo es un proceso interactivo donde el diseñador y el usuario crean un prototipo y un modelo con características, un funcionamiento y una organización. Al utilizarse este proceso creativo por lo general el diseño de la interfaz se crea en paralelo conforme se desarrolla el sistema.

Dentro del diseño en general de una interfaz de usuario se encuentran tres actividades principales:

1. **Análisis del usuario**, en este proceso se analizan las actividades del usuario, interacción con los demás, entorno de trabajo, sistemas utilizados y demás. Si el sistema será utilizado por más de un usuario deben realizarse pruebas con los potenciales usuarios.
2. **Prototipo del sistema**, se deben crear prototipos del sistema para después ser expuestos a los usuarios que emitirán una opinión permitiendo guiar el desarrollo de la interfaz.
3. **Evaluación de la interfaz**, será la actividad que registre la información sobre las experiencias de uso de los usuarios con la interfaz.

Dentro de este capítulo se analizarán estas tres actividades con detalle para comprender así el proceso de diseño y como lograr una interfaz de calidad.

## **5.1 Análisis de usuario.**

El analizar las actividades que desea realizar el usuario con el sistema resultan ser un punto de evaluación debido a que si no se comprenden no se podría llevar a cabo un diseño eficaz de la interfaz.

Este proceso permite no solo entender esas actividades sino además conocer más acerca de los usuarios finales su nivel intelectual, los conocimientos con los que cuentan tales como si tienen los conocimientos generales del uso de una computadora o cuentan con conocimientos sobre el dominio de alguna aplicación (contabilidad, programación o alguna otra), además en este proceso se conocerá la actitud de los usuarios, si están en disponibilidad de aprender a utilizar un sistema nuevo o si están de acuerdo en un cambio del mismo.

Para lograr el análisis de los usuarios hay tres técnicas el análisis de tareas, entrevistas y cuestionarios, y etnografía.

El análisis de tareas se utiliza para saber qué hacen los usuarios para alcanzar un objetivo. Una tarea de alto nivel se divide en subtareas identificando estrategias de lo que pasaría en una situación en particular. Se establecen las tareas y debajo se dibuja la jerarquía de las actividades que son necesarias para alcanzar el objetivo. Con este análisis se da una idea general de las actividades y como se hacen, pero en la creación de una interfaz de usuario se necesitará información adicional.

La información es recopilada mediante observaciones y entrevistas, por medio de las entrevistas puede obtenerse la información que hace falta y permitir que sean registradas en el análisis de tareas. Las entrevistas deben ser diseñadas para que sea el usuario quien aporte la información que cree importante y de

elementos específicos de lo que necesita y no el entrevistador quien le de las ideas. La entrevista puede ser tanto individual como en grupo, siendo la entrevista en grupo una entrevista más productiva, ya que los usuarios interactúan y generan nuevas ideas, siendo que el trabajo es más corporativo que individual este resulta un gran método para obtener puntos clave en el diseño.

La etnografía es la técnica que apoya los requerimientos, la ventaja de esta técnica será que se observa cómo trabajan las personas y la relación entre ellas. Estudia y describe científicamente la conducta, el comportamiento, las creencias y las acciones de los usuarios de una sociedad y una cultura específica. ¿Para qué sirve la etnografía en el diseño de la interfaz? el objetivo es ayudar a descubrir y entender el comportamiento social de los usuarios. Los métodos predicen o explican acciones e interacciones que, de algún modo, podrían quedar aisladas y provocar resultados contrarios a los objetivos propuestos en la interfaz.

La forma de obtención de esta información es mediante anotaciones, diarios de campo donde se registren hechos importantes. El objetivo de esta técnica es específicamente percibir y explicar resultados, y no para resolver problemáticas.

## **5.2 Prototipo del sistema.**

Terminado el diseño general del sistema se crea un prototipo y éste a su vez es convertido en un sistema en producción mejorado. Esto consiste en crear de una forma rápida un sistema de prueba para que sea evaluado por los usuarios finales, para lograr cambios o mejoras de los elementos. El uso de un prototipo

tiene la finalidad de saber cómo reaccionan a trabajar y que tan bien cubrirá el sistema las necesidades de usuario.

La información del prototipo se recopila mediante observaciones, hojas de retroalimentación, encuestas, entrevistas diseñadas para obtener la información de cada persona después de su interacción con el prototipo. Existen tres tipos de prototipos experimental, exploratorio y evolutivo.

En un prototipo exploratorio se clasifican los requerimientos y las soluciones potenciales, generando ideas de cómo debe ser lograda una tarea específica dentro del sistema y la forma en la que ésta puede ser realizada por la tecnología existente. Un prototipo experimental de un grupo de requerimientos seleccionados con anterioridad crea la posibilidad de analizar la idoneidad y viabilidad de la propuesta de diseño y la implementación. El prototipo evolutivo es un proceso continuo para adaptar un sistema a ciertas restricciones o limitaciones establecidas organizacionalmente que tienden a cambiar rápidamente, éste tipo de prototipos es usado mayormente cuando se construyen sistemas pilotos.

Un prototipo exploratorio con la ayuda de los usuarios finales es la forma más práctica de crear un diseño de interfaces gráficas para un sistema. Cuando se está creando un prototipo de una interfaz se debe adaptar el proceso de prototipado en dos etapas:

1. Creación de prototipos en papel como dibujos de las pantallas con los campos contenidos en cada una para ser mostrados a los usuarios finales.

2. En base a la creación en papel se afinara el diseño generando prototipos mas acabados puestos a disposición para pruebas y observaciones de los usuarios.

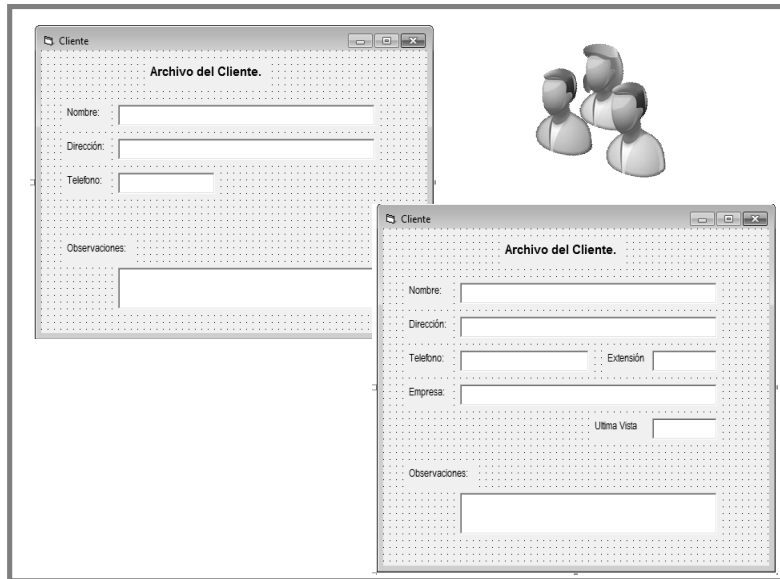


Imagen 28. Ejemplo de una retroalimentación del usuario en una pantalla mejorada. Fuente:

Elaboración propia con datos de (Análisis y diseño de sistemas, 2005).

Existen tres enfoques empleados para un prototipo de una interfaz de usuario:

- Enfoque por secuencia de comandos, son creadas pantallas con elementos gráficos botones, campos de texto, menús y demás, asociando una serie de comandos con cada elemento. Cuando el usuario interactúa con los elementos se crean una secuencia de comandos mostrando el resultado de sus acciones.
- Lenguajes de programación visuales, aquí se encuentran los lenguajes de programación Visual Basic, Borland Delphi, JAVA, entre

otros. En los que se aceptan objetos reutilizables dentro del desarrollo de la interfaz permitiendo una creación más rápida.

- Prototipos basados en internet, son basadas en navegadores web en lenguajes como son Java o TCL/TK, ofreciendo una interfaz ya hecha añadiéndoles funcionalidad con componentes (applets) que se ejecutan automáticamente.

El ciclo de prototipado consta de cuatro fases inicialmente y posteriormente solo tres. Inicialmente se capturan los requerimientos de los usuarios, se diseña y especifica la interfaz con los requerimientos obtenidos, se implementa el prototipo para después realizar las evaluaciones o pruebas por parte del desarrollador o los usuarios. Este proceso continua hasta que se establece el diseño final de la interfaz.

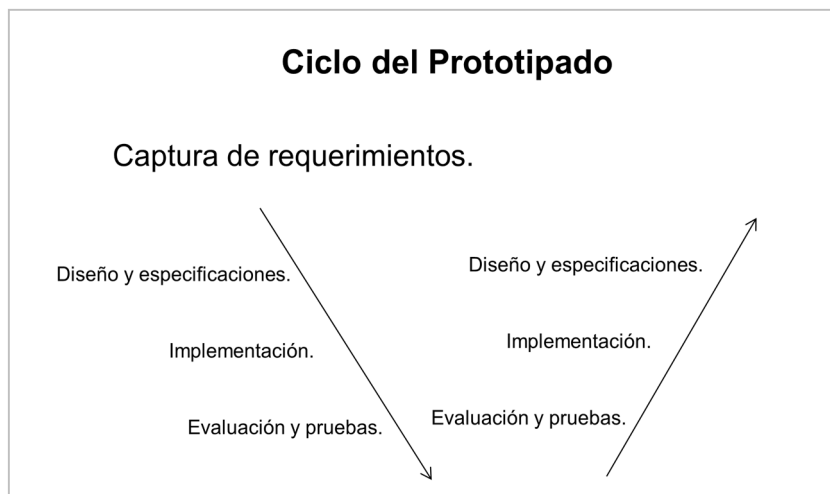


Imagen 29. Ciclo del prototipado. Fuente: Elaboración propia con datos de (Ingeniería del software 7/e, 2005).

### 5.3 Evaluación de la interfaz.

Es el proceso en el que se evalúa la forma de utilizar una interfaz para verificar y validar si cumple todos los requerimientos del usuario, con este proceso



se pretende retroalimentar la mejora constante de la interfaz con el objetivo de obtener el grado máximo de usabilidad. Los aspectos detectados en la interfaz no solo ayudaran en aspectos de diseño sino también en mejoras del producto en conjunto. Al realizar la evaluación no garantiza un éxito total ya que evidentemente la perfección no existe y no todos los usuarios se pueden acoplar a los estándares.

La evaluación siempre es necesaria, aunque se cuente con tiempo limitado y se considere que es un proceso que requiere demasiados recursos. Este proceso puede ser considerado caro por la implicación de especialistas cognitivos, diseñadores gráficos y desarrolladores. Aunque existen formas menos costosas de evaluación:

1. Los cuestionarios recopilan información sobre las opiniones de los usuarios de la interfaz.
2. La observación de los usuarios mientras utilizan el sistema.
3. Incluir código en el software que recopile información acerca de los errores más comunes y recursos más utilizados.

Los cuestionarios resultan ser la manera más económica para la evaluación de una interfaz estas preguntas deben ser precisas, evitar el uso de preguntas como ¿Cuál es su opinión o comentario acerca de la interfaz? puesto que todas las respuestas resultaran distintas y no se encontrará ningún dato en común que permita una mejora. Las preguntas deben ser muy específicas acerca de un elemento como por ejemplo. En una escala de 1 a 10, siendo el número 1 el número más bajo y 10 el número más alto ¿cuál fue su grado de comprensión en los mensajes de error arrojados por el sistema?.

Este tipo de preguntas resulta ser más sencilla y rápida de responder además de arrojar datos más relevantes. El conversar con los usuarios podría complementar la información permitiendo saber si tuvieron alguna dificultad en el uso de la interfaz.

Por último se debe establecer que ninguna de estas técnicas es totalmente infalible y probablemente no lleguen a detectarse todos los problemas de la interfaz, sin embargo, logrará un acercamiento al máximo nivel de calidad permitiendo corregir el mayor número de elementos y como resultado una interfaz de usuario de calidad.

Finalmente podemos concluir sobre la información analizada en este capítulo, que el proceso de desarrollo de una interfaz gráfica será proceso través del cual se plasman los requisitos en una representación gráfica, que consta de tres fases o actividades principales; el análisis del usuario, el prototipado y la evaluación de la interfaz. Estas actividades darán como resultado un acercamiento a una interfaz de calidad para el usuario.

## **Capítulo 6. Caso Práctico: Diseño de interfaz gráfica de usuario para el sistema de búsqueda de libros de la Universidad Don Vasco, A.C.**

Dentro de este capítulo se establecerá todo lo que se relaciona con la investigación del caso práctico, donde se describirá, un poco de información acerca de la institución en la cual se basa esta investigación, la metodología que se aplica, así como los instrumentos de investigación que permitirá recabar la información pertinente usando la entrevista, que se formulo para ser aplicada a la población de estudiantes y docentes de la institución, así como el cálculo para obtener el tamaño de la muestra.

### **6.1 Marco de Referencia.**

En este capítulo se presentaran un poco de la historia y estructura con la que cuenta la Universidad Don Vasco A.C así como su misión, visión y filosofía para conocer un poco de su creación y estructura de la institución.

### **6.2 Universidad Don Vasco**

La Universidad Don Vasco es una de las primeras instituciones particulares de estudios superiores, siendo la única en el Estado de Michoacán, cuenta con el reconocimiento oficial por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Fundada en 1964 con el objetivo de brindar servicios de educación participando en el progreso social, cultural y económico de la región. En la actualidad la Universidad se encuentra establecida como una institución particular de estudios superiores de mayor prestigio del estado de Michoacán.

Ofreciendo estudios de secundaria, preparatoria y universidad impartiendo diez diferentes licenciaturas. Los alumnos de licenciatura cuentan con programas que los ayudan en el proceso de titulación profesional, siendo la Universidad una de las tres primeras instituciones con mayor índice de titulación con un porcentaje del 66% de alumnos egresados titulados. (UNIVERSIDAD DON VASCO )

### **6.3 Historia de la Universidad Don Vasco.**

Nace en 1964 como una escuela secundaria, con el nombre de “Instituto Cultural Don Vasco”. En 1967 comienzan las labores de la escuela preparatoria y al finalizar la primera generación se comenzó a impartir la carrera profesional de Administración de Empresas, en el año de 1971. En los años posteriores se continuaron abriendo distintas carreras hasta conformar las diez licenciaturas que se imparten en la actualidad.

Fue hasta 1988 que cambia el nombre a “Universidad Don Vasco”, el nombre fue elegido en memoria del fundador de la Diócesis de Michoacán, cuyo nombre era Don Vasco de Quiroga también llamado por los indígenas “Tata Vasco”.

El lema con el que cuenta la Universidad es “Integración y Superación” la primera palabra indica que la universidad integra diversos elementos, en donde se

juntan tanto hombres como mujeres, sin importar la religión o estatus social y tomando en cuenta no solo el pensamiento de los alumnos si no también el de los padres. La palabra superación marca el deseo de buscar nuevos horizontes en una formación general y en la ciencia apoyando el desarrollo de la ciudad de Uruapan como el de las poblaciones vecinas. (UNIVERSIDAD DON VASCO )

#### **6.4 Misión, visión y filosofía.**

##### **Misión**

“Ser una institución de educación, forjadora de personas con una inquebrantable robustez de espíritu, formadora de jóvenes responsables, generosos, críticos y creativos; conscientes de su trascendencia en cuanto a su origen y destino y reconstructores de la sociedad desde una amplia y mejor perspectiva.”  
(UNIVERSIDAD DON VASCO )

##### **Visión**

“Ser la institución de mayor prestigio académico de la región, que sustenta su quehacer en criterios educativos orientados al desarrollo integral de los estudiantes; con personal docente y administrativo competente y con la infraestructura que aseguran una educación de vanguardia.” (UNIVERSIDAD DON VASCO )

##### **Filosofía**

La educación es el mejor camino para lograr el perfeccionamiento y realización del hombre, con una educación cuidadosa el joven lograra desarrollar

capacidades como conocer y comunicar la verdad a los demás, buscar el bien común, capacidad de amar, promover la paz y fraternidad, entre otras. La Universidad busca que los jóvenes actúen con decisión para superar las inclinaciones negativas y obtenga la determinación para luchar en la vida.

“La Universidad Don Vasco consagra su existencia a ayudar al hombre a responder a ese extraordinario llamado.” (UNIVERSIDAD DON VASCO )

### **Biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C.**

La biblioteca es un departamento para el apoyo y el servicio de toda persona que contribuya al cumplimiento de la misión de la universidad, ya sea que forme parte de la comunidad universitaria o sea una persona externa a ella.

Ofrece servicios como, préstamo interno y externo de libros, revistas, tesis, periódicos y obras de consulta. A su vez cuenta con una sección de hemeroteca, cubículos de trabajo en equipo o individual, servicio de fotocopiado, presentación de recitales, entre otras actividades.

Actualmente la biblioteca cuenta con un sistema para el manejo y clasificación de libros, revistas, material audio-visual, entre otros, así como, un banco de información para consulta de material bibliográfico vía internet.

Cuenta con una vinculación con diversas librerías para obtener recomendaciones y obtener los ejemplares que exige la UNAM, de la misma manera tiene una vinculación con varias bibliotecas del estado Michoacán para el intercambio de información y recomendaciones literarias. (UNIVERSIDAD DON VASCO)

## **6.5 Objetivos, metodología e hipótesis del proyecto.**

### **Objetivo General**

Diseñar una interfaz gráfica de usuario (GUI), que cumpla con los principios de composición y diseño para el sistema de búsqueda de libros de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar una investigación acerca la de historia de la informática y su evolución.
- Analizar los distintos sistemas de búsqueda de libros en otras bibliotecas.
- Conocer qué es una interfaz gráfica de usuario (GUI).
- Conocer qué son los principios de composición dentro de una interfaz gráfica de usuario (GUI).
- Conocer qué es el diseño de una interfaz y sus elementos.
- Establecer las ventajas de una interfaz gráfica de usuario (GUI).
- Conocer los factores humanos que intervienen en la elaboración de una interfaz gráfica de usuario (GUI).
- Conocer las fases de desarrollo de una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).
- Analizar el sistema de búsqueda de libros de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C.

- Realizar una propuesta sobre el diseño de una Interfaz Grafica de Usuario (GUI) para el sistema de búsqueda de libros para la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C en base a la información obtenida en este trabajo de investigación.

## Metodología

El método de la presente investigación será el **método inductivo, que es método que obtiene conclusiones generales a partir de premisas** particulares.

Dicho método se caracteriza por cuatro etapas básicas: la observación y el registro de todos los hechos; el análisis y la clasificación de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos; y la contrastación.

Esto supone que, tras una primera etapa de observación, análisis y clasificación de los hechos, se deriva una hipótesis que soluciona el problema planteado. Una forma de llevar a cabo el método inductivo es proponer, a partir de la **observación repetida de objetos o acontecimientos de la misma naturaleza**, una conclusión para todos los objetos o eventos de dicha naturaleza.

## Hipótesis

El correcto diseño de las interfaces gráficas para el sistema de búsqueda de libros de la Universidad Don Vasco A.C. mejoraría la experiencia del usuario



creando una mayor aceptación y conformidad además de obtener un mejor rendimiento gráfico y funcional de la interfaz.

## **6.6 Recolección de datos.**

Una investigación requiere de un objeto de estudio adecuado así como de técnicas y herramientas que ayuden dentro de la investigación en la recolección de datos relevantes. Una técnica es un conjunto de medios por los cuales se aplica un método siendo aplicada a una ciencia, creando una estructura que organiza todo lo relacionado con la investigación.

Las técnicas más utilizadas son las técnicas de campo y documental. La investigación **documental** se encarga de recopilar los datos contenidos en escritos gráficos formales e informales. Estas fuentes de consulta son de tipo:

**Fuentes bibliográficas:** enciclopedias, diccionarios, manuales, libros, tesis, revistas, periódicos, entre otras.

**Fuentes iconográficas:** videos, películas, fotografías, pinturas, mapas y demás.

**Fuentes magnéticas:** CD-ROM y equipos de cómputo.

La investigación de **campo** se realiza directamente con el objeto de estudio permitiendo una observación y recolección de declaraciones que permitan verificar lo establecido en teoría con una acción práctica.

Cuenta con herramientas que de observación las cuales son diseñadas en base al objeto de estudio. La observación sistemática se entiende como el acto de

ver algo sin intenciones de modificarlo, solo es analizarlo, entenderlo y en base a ello obtener una conclusión.

Este tipo de observación cuenta con herramientas de apoyo como son:

- Entrevista.
- Cuestionario.
- Encuesta.
- Medición.
- Experimentación.

Para esta investigación se han elegido las herramientas de entrevista y encuesta para obtener la información necesaria de la muestra que se estudiara.

### **6.7 Análisis de sistemas y sitios web de bibliotecas.**

No sólo se proporciona una retroalimentación para el diseño de una interfaz por parte de los principios o aspectos ergonómicos, si no que en ocasiones también se obtiene por parte de los usuarios o análisis de otras herramientas similares a la que se desarrolla. En este caso se analizaron algunos sitios web y sistemas para librerías, esto para complementar la propuesta de diseño. Los cuales son:

<b>Nombre del Sitio / Sistema</b>	
Banco de Información de la	<a href="http://www.udv.edu.mx/CGI-BIN/ebiblio/03consulta.asp">http://www.udv.edu.mx/CGI-BIN/ebiblio/03consulta.asp</a>

Universidad Don Vasco A.C.	
Bibliotecas UNAM	<a href="http://bibliotecas.unam.mx/">http://bibliotecas.unam.mx/</a>
Sistema Integral de Librerías (SILWIN)	Librería Erandi de Uruapan, descripción del sistema: <a href="http://www.smartsys.mx/silwin.php">http://www.smartsys.mx/silwin.php</a>
Sistema de Búsqueda de Libros de la Universidad Don Vasco A.C.	Biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C.

## 6.8 Población de estudio y cálculo de la muestra.

### Población

Dentro de la presente investigación la población estará compuesta no solo por los alumnos pertenecientes a la Universidad Don Vasco A.C, sino también a los docentes y visitantes que acuden a la biblioteca.

Para determinar el valor del tamaño de la población utilizado en el cálculo fue necesaria la observación de los visitantes de la biblioteca. Esta observación fue realizada en un lapso de una semana laborable de la biblioteca que comprende de lunes a sábado (31 de marzo al 5 de abril del 2014), además de la observación se recurrió al personal encargado de la biblioteca para obtener con mayor exactitud un número de visitantes atendidos. Mediante este proceso se obtuvo un tamaño de población de 700 visitantes.

## Cálculo de la muestra.

A continuación se presentara la fórmula requerida para determinar el tamaño de la muestra, así como los datos y parámetros utilizados dentro de ella.

$$n = \frac{z^2 * p * q}{E^2(N - 1) + (z^2 * p * q)} \quad q = 1 - p$$

Imagen 30. Fórmula para determinar el tamaño de la muestra. Fuente: Matematicas IV (Estadística Inferencial), 2010.

Donde:

**n** = Tamaño de la muestra.

**p** = Probabilidad de que suceda el evento.

**q** = Probabilidad de que no suceda el evento, determinada por:

$$q = 1 - p$$

**N** = Tamaño de la población.

**E** = Error permitido en la investigación.

**z** = Valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza, z puede tomar diversos valor según el grado de confianza que se desea en una determinada investigación.

**Nivel de confianza**, dentro de la presente investigación se asumirá un grado de confianza de 95% ----  $z = 1.96$ .

**Error permitido**, se asumirá un error del 5%. Se asume que en un error del 5% ----  $E = 0.05$ .

**Tamaño de la población**, el número de la población obtenido mediante la observación y entrevista a los encargados de la biblioteca es de 700 visitantes a la semana.  $N = 700$ .

**Probabilidad de que suceda el evento**, la probabilidad de que tiene la muestra de presentar las mismas características de la población es de 5%, siendo entonces  $p = 0.05$ .

**Probabilidad de que no suceda el evento**, como ha sido señalado anteriormente la fórmula para calcular  $q$  es  $q = 1 - p$ , por lo tanto se asume que:

$$q = 1 - 0.05 = 0.95, q = 0.95.$$

Sustituyendo los valores de cada uno de los parámetros ya establecidos en la fórmula se obtendrá el siguiente resultado:

$$n = ?$$

$$N = 700 \text{ visitantes} * \text{ semana.}$$

$$p = 5\% = 0.05$$

$$q = 1 - 0.05 = 0.95$$

$$E = 5\% = 0.05$$

$$z = 95\% = 1.96$$

$$n = \frac{3.8416 * 0.05 * 0.95 * 700}{0.0025 (699) + (3.8416 * 0.05 * 0.95)} = \frac{127.7332}{1.7475 + 0.182476}$$

$$n = \frac{127.7332}{1.929976} = 66.18 \qquad n = 66$$

Ahora que ya se sabe el tamaño de la muestra, se aplicó el instrumento de investigación anteriormente elegido, la encuesta a estos 66 visitantes de la que usan el sistema de la biblioteca.

De la misma forma se aplicó la evaluación al sistema actual de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C.

### **6.9 Diseño de la encuesta y evaluación del sistema.**

Se explicarán los instrumentos seleccionados con anterioridad para la presente investigación de campo.

La encuesta, tiene como finalidad obtener información necesaria para una correcta planeación del prototipo de tesis. Dentro de esta encuesta se hace uso de la escala de medición de Likert, la encuesta también plantea afirmaciones en las cuales solicita una respuesta favorable o desfavorable de los visitantes encuestados. La forma en la cual fue aplicado el instrumento consistió en entregar la encuesta al sujeto para que marque la mejor opción que identifique su respuesta.

La evaluación del sistema es un listado de aspectos relevantes que debe contar la interfaz, permitiendo identificar qué aspectos se deben incluir en la propuesta y qué elementos pueden ser mejorados.

A continuación se presenta el formato de encuesta y el formato de evaluación del sistema. (Véase Anexo 1).

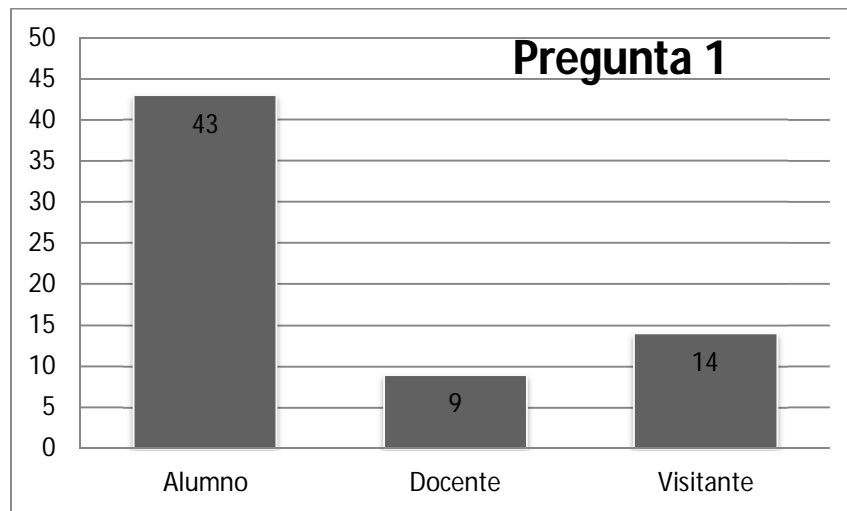
## **6.10 Análisis de resultados de la encuesta y evaluación.**

Con el fin de conseguir los objetivos planeados en este trabajo de investigación, se vació la información obtenida mediante las encuestas y la evaluación del sistema. Además, se realizaron las gráficas correspondientes de cada una de las preguntas de la encuesta.

Se aplicó la encuesta a los visitantes de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C. en los cuales se obtuvieron los siguientes resultados, estos resultados proporcionaron información necesaria para determinar cómo el 100% de los visitantes preferirían utilizar un sistema diseñado gráficamente, resaltando que para poder utilizarlo necesitan la ayuda de alguien más.

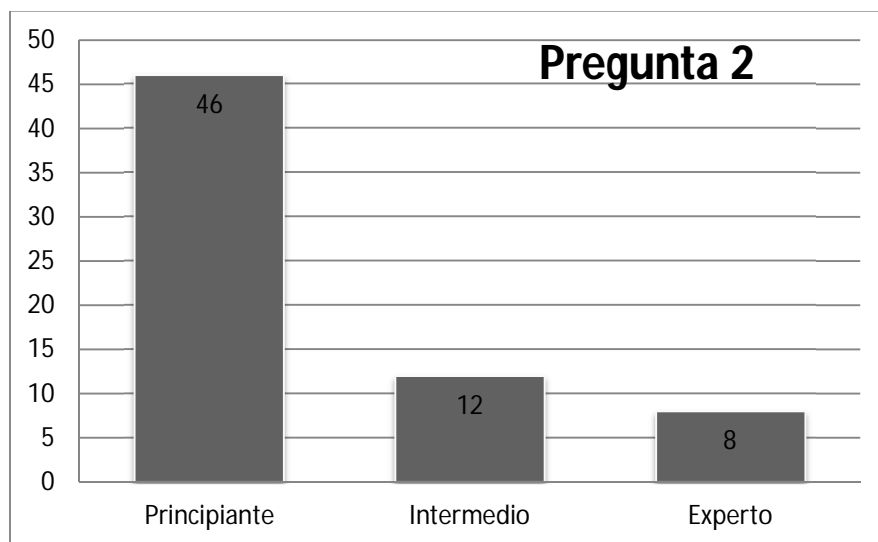
Dentro de la encuesta se agregó una pregunta abierta complementaria donde su finalidad radicaba en obtener más necesidades de los visitantes, opiniones e incluso razones por las cuales no utilizan el sistema. Algunos visitantes agregaron en sus observaciones que preferirían que fuera agregada otra pantalla, para poder imprimir la ficha del libro que solicita en lugar de escribirlo, otros establecieron la necesidad de un botón de regreso de pantalla, ya que si cometían un error no sabían cómo regresar al principio, cómo visualizar su consulta o cómo realizar búsquedas más específicas. Se presentan a continuación las gráficas de los resultados obtenidos.

**1. Usted es:**



La finalidad de esta pregunta consiste en conocer qué tipos de visitantes asisten a la biblioteca de la institución.

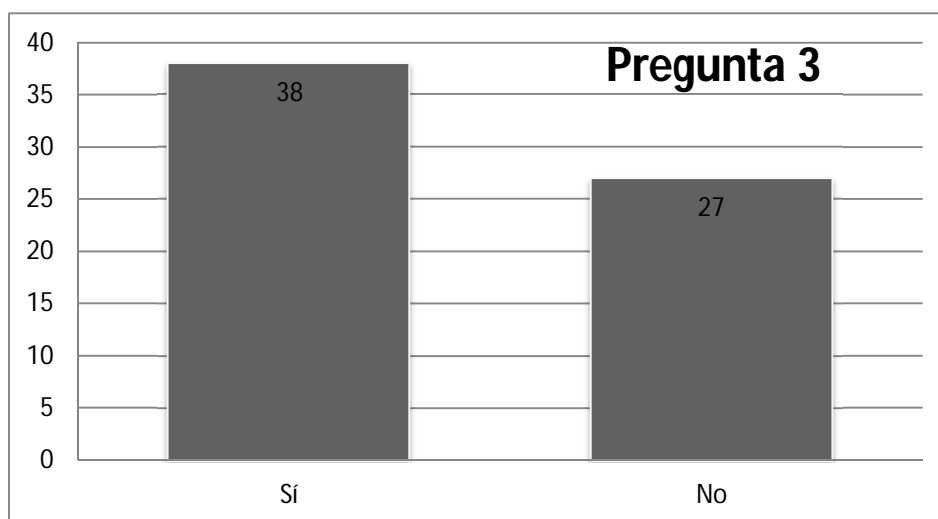
**2. Usted se considera un usuario de computadora**





La pregunta fue formulada para saber el grado de manejo de las computadoras que dominan los visitantes, para en base a ello establecer la estructura y elementos de la interfaz deba contener, logrando que los usuarios puedan manejarla sencillamente.

### 3. ¿Ha utilizado el sistema de búsqueda de libros de la biblioteca?



Se establece esta pregunta para hacer un filtro de las personas que hacen uso o no del sistema, debido que la segunda parte de la encuesta corresponde a aspectos del sistema y su experiencia al utilizarlo.

Según los resultados obtenidos en esta pregunta 38 de las 66 personas encuestadas respondieron si al uso del sistema, las otras 28 personas respondieron no, sin embargo en la pregunta abierta agregada al final de la encuesta se obtuvieron comentarios de los motivos por los que no utilizan el sistema actual, algunos de los motivos son los siguientes:

- Preferencia al uso de internet.

- La consulta en internet es más rápida que realizar la consulta en el sistema y después en el libro correspondiente.
- El sistema es complicado de usar.
- Necesitan ayuda de otra persona para entenderlo y usarlo, lo cual resulta una pérdida de tiempo.

**Gráficas parte 2 (escala Likert).**

1 - Confusa.

2 - Poco confusa.

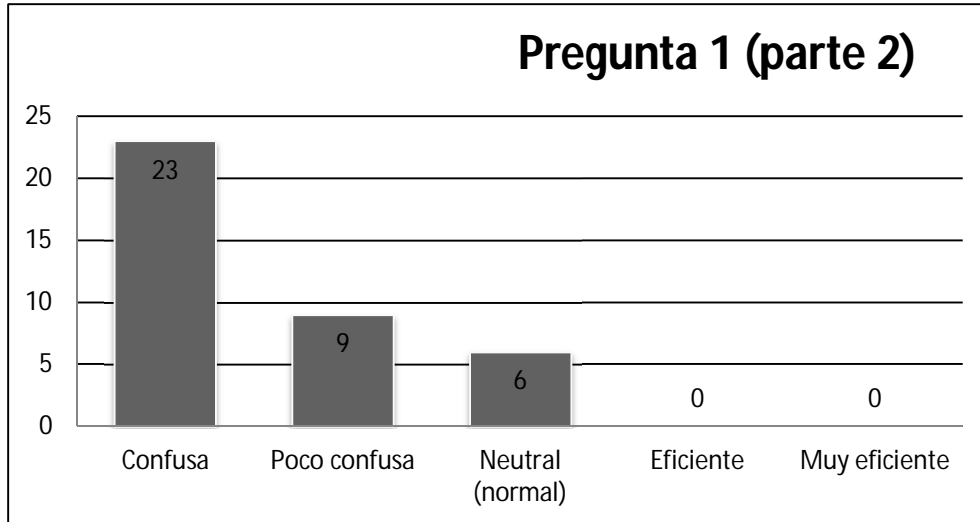
3 - Neutral (normal).

4 - Eficiente.

5 - Muy eficiente.

**1. La forma para lograr que el sistema realice las tareas solicitadas es:**

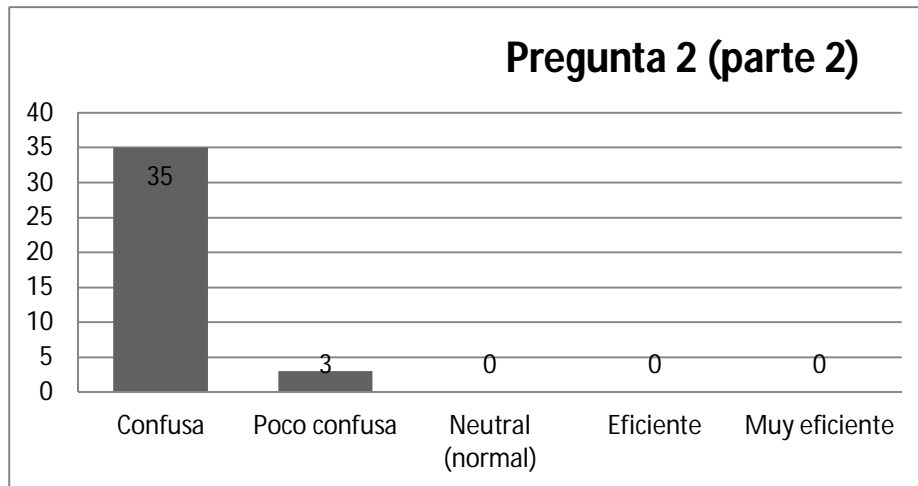
<b>Escala Likert</b>	<b>Número de encuestados</b>
Confusa	23
Poco confusa	9
Neutral (normal)	6
Eficiente	0
Muy eficiente	0



Como se observa en la gráfica anterior los resultados de la pregunta abarcan hacia una parte negativa de la escala de likert, estableciendo una opinión desfavorable sobre el sistema y un aspecto a considerar dentro del nuevo diseño.

**2. El desplazamiento entre cada sección por medio de menús u opciones del sistema resulta:**

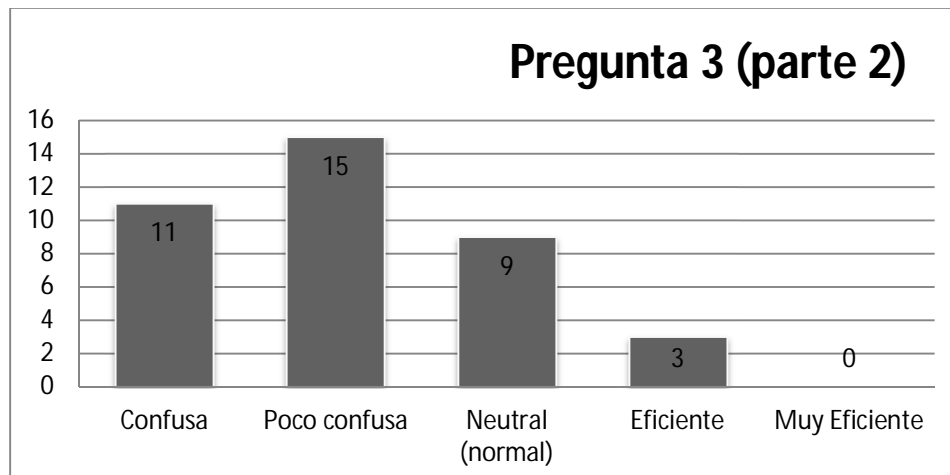
Escala Likert	Número de encuestados
Confusa	35
Poco confusa	3
Neutral (normal)	0
Eficiente	0
Muy eficiente	0



Esta pregunta se estableció para conocer con qué facilidad los usuarios podían interactuar con el sistema, es decir la navegabilidad que presenta el sistema con su actual diseño y estructura.

- 3. Tomando en cuenta los elementos del sistema como colores, opciones, menú, palabras utilizadas, entre otros. La apariencia en general de sistema es:**

Escala Likert	Número de encuestados
Confusa	11
Poco confusa	15
Neutral (normal)	9
Eficiente	3
Muy eficiente	0

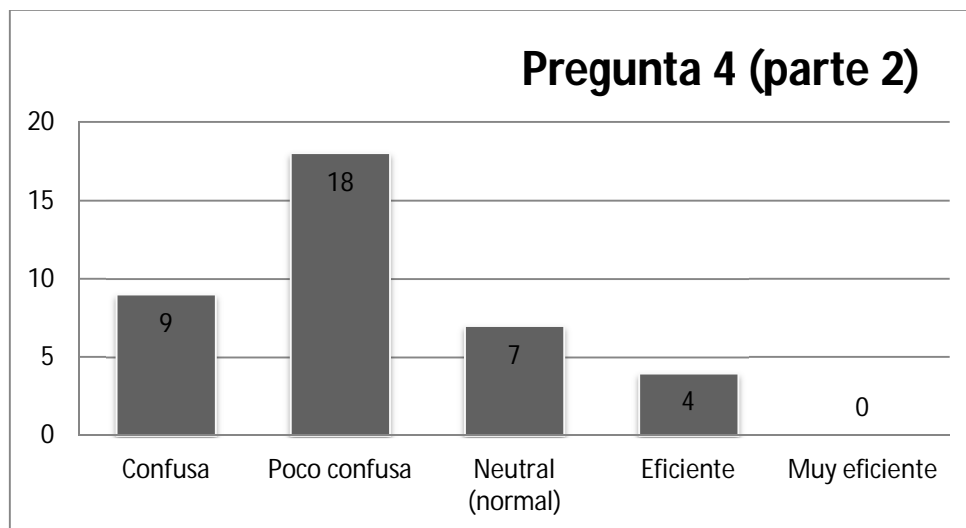


Se requiere conocer en la opinión en cuanto el aspecto visual del usuario ante la apariencia de sistema y las palabras que utiliza.

A pesar de que en esta pregunta se logra obtener un grado positivo en la escala, en su mayoría los usuarios consideran que el sistema es confuso dándole otro aspecto negativo a tratar.

#### 4. La estructura y organización de los elementos del sistema es:

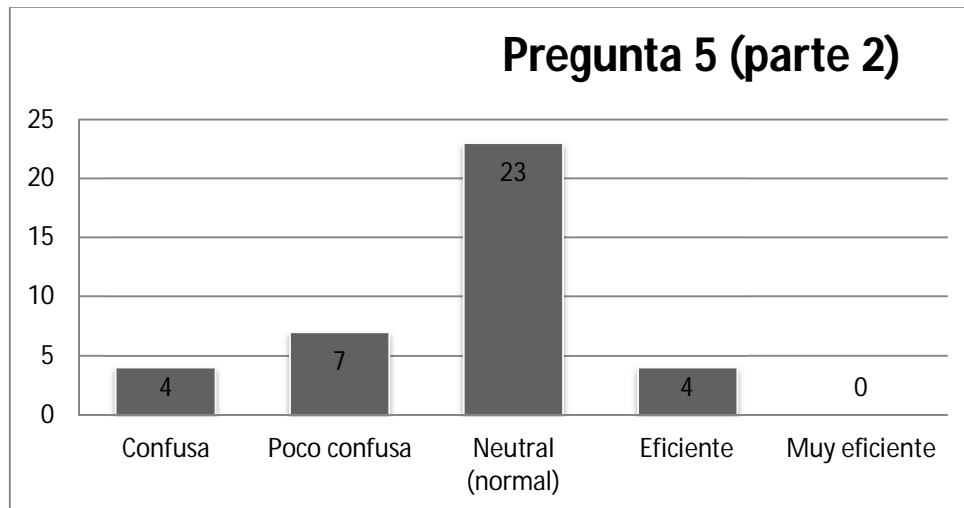
Escala Likert	Número de encuestados
Confusa	9
Poco confusa	18
Neutral (normal)	7
Eficiente	4
Muy eficiente	0



Al saber si la organización de los elementos ante el punto de vista de los usuarios es eficiente o no, permite conocer si en la propuesta sugerida se debe mantener esa misma organización para lograr una cierta familiarización con los usuarios.

**5. Las palabras usadas en el sistema son:**

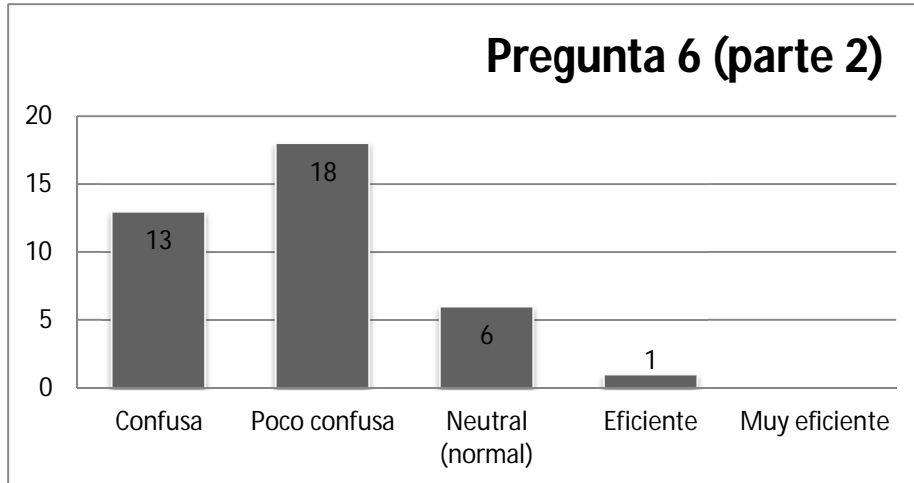
Escala Likert	Número de encuestados
Confusa	4
Poco confusa	7
Neutral (normal)	23
Eficiente	4
Muy eficiente	0



Para lograr una correcta interacción entre el usuario y la interfaz se debe establecer ese lenguaje no solo visual si no también escrito, en necesario conocer si los usuarios consideran claros los términos que se utilizan o si es necesario cambiar algunos de ellos.

**6. Al utilizar el sistema de manera general ¿Cómo fue realizar la consulta?**

Escala Likert	Número de encuestados
Confusa	13
Poco confusa	18
Neutral (normal)	6
Eficiente	1
Muy eficiente	0

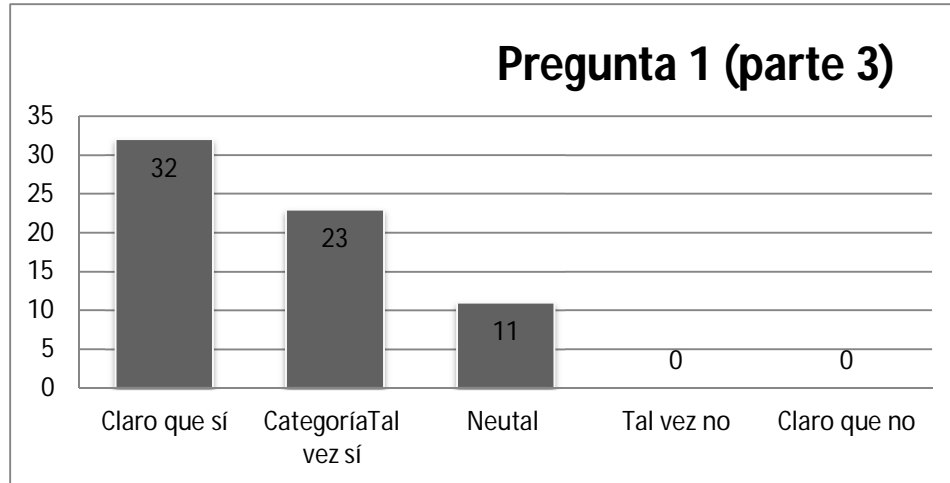


La interfaz debe guiar al usuario en el proceso que requiera de una manera sencilla, se requiere saber si el proceso de consulta resulta eficiente en base a los elementos que se presentan actualmente para llevarla a cabo.

### Gráficas parte 3

1. ¿Considera que con un nuevo diseño haría un mayor uso frecuente del sistema?

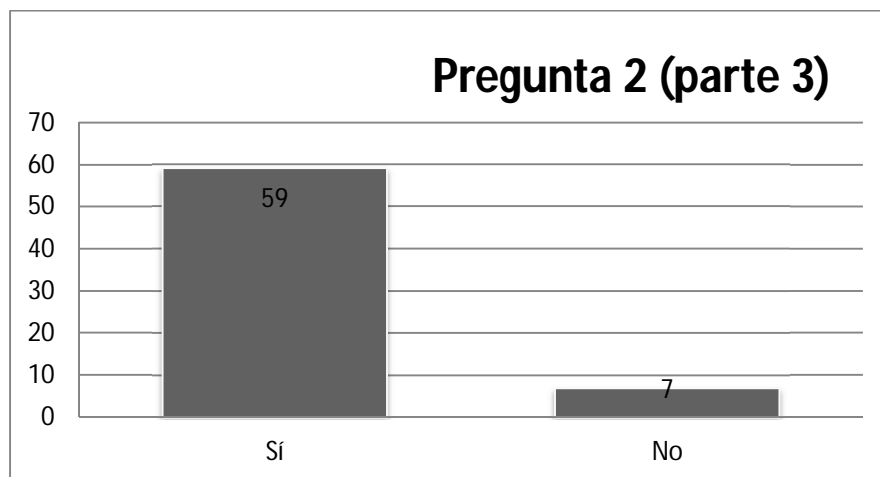
Escala Likert	Número de encuestados
Claro que sí	32
Tal vez sí	23
Neutral	11
Tal vez no	0
Claro que no	0



Con esta pregunta se buscó conocer si el usuario está dispuesto a utilizar un nuevo sistema o se reusa al cambio, debido a que una de las principales razones por las que un sistema fracasa es por el rechazo de los usuarios.

**2. Para la utilización del sistema necesita ayuda del encargado de la biblioteca:**

Respuestas	Número de encuestados
Sí	59
No	7

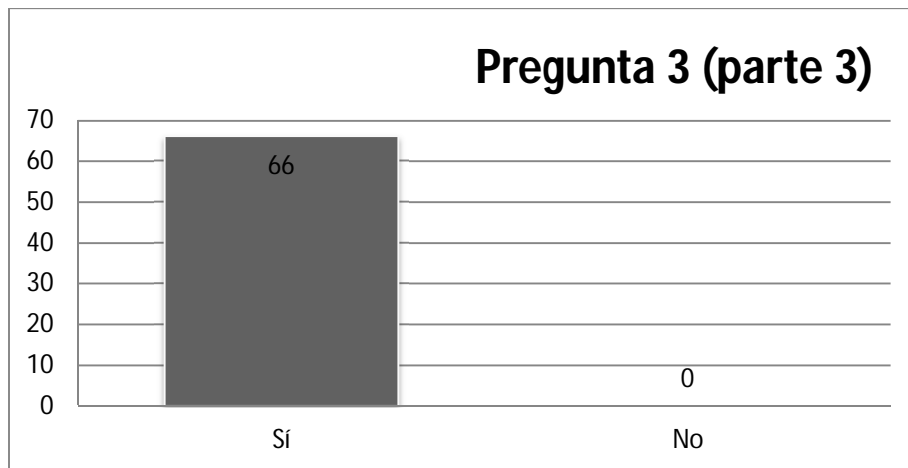




Al conocer si es necesaria la ayuda de otra persona para la utilización del sistema refleja si la interfaz que existe actualmente cumple con el propósito adecuado, la interfaz debe crear esa interacción entre el usuario y la computadora guiándolo de manera sencilla sin necesidad de memorizar todos los elementos o pasos.

**3. Le gustaría que el sistema estuviera diseñado gráficamente (con colores, botones, iconos, campos de texto, entre otros elementos).**

Respuestas	Número de encuestados
Sí	66
No	0



Esta pregunta es acerca de la satisfacción del usuario, conocer si es de su agrado visual contar con una interfaz gráfica, más que con una interfaz de texto plano, si la interfaz se adapta a los gustos y necesidades del usuario se obtendrá por parte del usuario una mayor aceptación.

## **6.11 Análisis de resultados de la Evaluación del Sistema.**

Por otra parte se obtuvieron los resultados de la Evaluación del sistema de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C. Esta evaluación fue realizada en base a mi análisis y criterio, enlistando los aspectos requeridos en una interfaz, tomando en cuenta el análisis de los capítulos anteriores.

La evaluación consistió en realizar un listado de aspectos básicos que deben considerarse al diseñar una interfaz amigable con el usuario. De los 32 aspectos evaluados el sistema actual cumple con solo 9 aspectos, pero siendo uno de ellos cumplido solo parcialmente.

Si bien con los resultados de la encuesta anterior refleja que el diseño con el que cuenta actualmente el sistema de búsqueda de libros resulta ser enredoso y difícil de manejar debido a que hace uso de menús de opciones poco claros debido a que contiene información o campos no necesarios, haciendo que la navegabilidad sea afectada.

Con la evaluación se logro obtener los elementos principales para ser incluidos dentro de la propuesta de diseño, así como se obtuvo los aspectos de diseño con los que no cuenta el sistema actual, dando como resultado la siguiente información:

- La distribución y posicionamiento de la información no tienen una consistencia, haciendo confusa la ubicación de la misma.
- El tamaño, tipografía y color resultan incómodos a la vista del usuario, debido a que tiene diversos colores y tamaños.

- Cuenta con más información de la que requiere el usuario.
- El uso del color no es utilizado correctamente, como para resaltar información, o agrupar elementos.
- No hace uso de ningún puntero o dispositivo para la felicitación del manejo del sistema.
- Las opciones de salida no son claras, además de no contar con una opción de ayuda.
- No cuenta con elementos de recuperación de errores o advertencias.

**Resultados de la evaluación del sistema de búsqueda de libros de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C**

---

**Presentación de la información**

---

<b>Organización y distribución</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
La información relacionada esta agrupada.	X		
Las funciones e información críticas tienen un lugar fijo.		X	
Hace uso de menús.			*
La distribución de la información es consistente.		X	
<b>Texto</b>			
Utiliza la misma tipografía.	X		
El tamaño mínimo es legible en las condiciones habituales de uso.		X	
Utiliza recursos distintos como cursiva o negrita para jerarquizar información.	X		
Las oraciones son cortas y de estructura simple.		X	
La el tipo de letra utilizado tiene patines.	X		
Hace uso de distintos tipos de letra.		X	
<b>Color</b>			
El color es utilizado funcionalmente (informar, resaltar, agrupar, entre otros).		X	
El color de fondo permite legibilidad y evita cansancio visual.		X	
El uso del color es consistente.		X	
El color del texto es adecuado al tipo de fondo con el que cuenta el sistema.		X	
<b>Punteros</b>			
Hace uso de algún puntero para facilitar el manejo del sistema.		X	

---

## Interacción

---

<b>Flexibilidad y eficiencia</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
El ingreso al sistema hace uso de un doble tecleo.		X	
El cambio de un campo a otro es automático.		X	
El usuario dispone de la función ESCAPE.		X	
Hace uso de atajos como teclas de función, ctrl.+ alfanuméricos, alt, entre otros.		X	
La primera letra de la opción idéntica a la letra que se debe elegir para ejecutar dicha acción.		X	
<b>Carga mental del usuario</b>			
Ingresa algún tipo de código abreviatura o letra para elegir una opción.	X		
El sistema diferencia entre mayúsculas y minúsculas.		X	
Las extensiones del menú son menores a 8.	X		
Es posible regresar al nivel más alto de la estructura con una acción.	X		

---

## Aspectos generales

---

<b>General</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
El sistema cuenta solo con la información o campos necesarios.		X	
El sistema incorpora documentación de ayuda.		X	
Se puede acceder a la opción de ayuda en cualquier momento.		X	
La ayuda está dividida en al menos de acuerdo a la diversidad de usuarios.		X	
Se incorpora en la ayuda un listado de errores junto a una explicación.		X	

	<b>Si</b>	<b>No</b>	
El comportamiento de los elementos de la interfaz es consistente.		X	
Incluye elementos para la recuperación de errores		X	
En ambiente donde está situado el sistema tiene poca iluminación	X		

## **6.12 Propuesta.**

Observado cada una de las variantes estudiadas en los capítulos anteriores y analizando el diseño del sistema de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C. que se conforma en base a pequeñas líneas de texto, colores y tipografía inadecuados entre otros elementos. La problemática se presenta en como los visitantes de la biblioteca tienen un rechazo ante el uso del sistema debido a que es complicado de utilizar y enredoso en sus elementos. La búsqueda de un libro se complica ya que no existen elementos correctos para indicar las opciones o la secuencia del proceso, ejemplo el simple hecho de regresar o salir de una opción.

Si se contara con un adecuado diseño se lograría un mayor interés por parte de los visitantes y un correcto manejo de la información. Los visitantes están de acuerdo en el problema que les afecta y están abiertos a la posibilidad de contar con un diseño nuevo. Las consecuencias de esto es un nivel bajo en el uso no solo del sistema sino también de los materiales brindados por la biblioteca como son los libros, revistas, materiales audiovisuales y demás. Por la complejidad de entender el sistema prefieren utilizar otras fuentes de investigación como el internet.

Después de obtener la información por medio de los cuestionarios y el formato de evaluación se realiza la siguiente propuesta, que consta del diseño de interfaces basadas en las necesidades de los usuarios así como en los aspectos vistos en los capítulos anteriores como la ergonomía, el posicionamiento de los elementos según la visión de los usuarios, percepción, cognición, entre otros.

Con la aplicación de estos simples aspectos en el diseño y combinándolo con el buen funcionamiento que realiza el sistema actual se puede desarrollar un adecuado sistema de búsqueda.

El objetivo de esta propuesta es lograr un correcto diseño del sistema de búsqueda de libros de la biblioteca de la Universidad Don Vasco en base al análisis realizado con anterioridad y los principios de diseño y ergonomía, para obtener una mayor aceptación y conformidad por parte de los visitantes, así como mejorar la eficiencia en los procesos del sistema facilitándolos.

El punto está en lograr la simplicidad de la información utilizando estándares de diseño, como punto inicial fue necesario considerar establecer una mejor navegabilidad por medio de menús con pocas opciones permitiendo una pantalla ordenada, incluso se consideró como propuesta gráfica el cómo las pantallas deben adaptarse a las resoluciones básicas de los monitores.

Las determinantes del diseño que se aplicaron en esta propuesta están basadas en los aspectos del capítulo 4 (Véase capítulo 4. Diseño de las interfaces gráficas de usuario) y son:

- Utilización de solo la información y campos necesarios.
- Establecer una consistencia y uniformidad en los elementos (botones, campos de texto, menús, iconos, entre otros) y los términos utilizados dentro del sistema.
- Contener términos simples y claros.



- Inclusión de mecanismos de recuperación de errores (mensajes de confirmación, botones de regreso).
- Contar con botones de ayuda.
- Una distribución en pantalla equilibrada.
- Utilización de menús sencillos y economizando las opciones.
- Énfasis en elementos importantes resaltándolos por color o formato.
- Una tipografía correcta utilizando letras sin patines, dos diferentes tamaños de letra, un solo tipo de letra, legibilidad y la utilización de mayúsculas y minúsculas.
- Utilización del color para agrupar elementos.
- Contar con colores claros para el fondo y texto oscuro.
- Contar con una organización jerárquica de pantallas.
- Menús e iconos simples.
- Uso de etiquetas con texto breve, primer letra en mayúscula, dos puntos al final de cada palabra, situados al lado izquierdo de los campos de texto.
- Botones con palabras claras de la función que realiza y situados al lado derecho o debajo del campo de la función que realiza.

Basándose en los aspectos del capítulo 5 (Véase capítulo 5. Proceso de Desarrollo de una Interfaz) se tomaron en cuenta en esta propuesta dos de los tres actividades, el análisis del usuario y el prototipado. El análisis consistió en la realización de las encuestas y la evaluación del sistema, el prototipado es la creación del diseño de las pantallas.

La tercer actividad que no se establece en la propuesta corresponde a la evaluación de la interfaz, esta evaluación se realiza una vez que se implementa el sistema y en base a ello se crean las modificaciones, el enfoque de esta investigación se centra en desarrollar solo el prototipo de diseño correcto y establecer cómo puede favorecer el uso del diseño en las interfaces a los usuarios que utilizan el sistema de búsqueda de libros de la Universidad Don Vasco A.C.

La propuesta fue desarrollada mediante el lenguaje de programación Visual Basic 6.0, debido al conocimiento previo de este lenguaje de programación. En la anatomía general de las ventanas presentadas en la propuesta se notan tres espacios principales la cabecera, espacio de contenidos y pie de ventana que se explicarán a continuación en cada una de las ventanas diseñadas. Dentro de la cabecera se encuentran posicionados iconos que ejecutan las acciones básicas de minimizar, maximizar y cerrar (Véase Imagen 31). El espacio de contenido está sujeto a un tamaño de ventana normal presentando distintos tipos de controles para el manejo de la información así como agrupación de elementos por medio de colores o bordes. En el pie de ventana se visualiza la información básica de la aplicación.



Imagen 31. Iconos de acciones básicas. Fuente:  
(Elaboración propia, 2014)

## 6.13 Ventanas Principales

### Diseño de la ventana de ingreso al sistema.



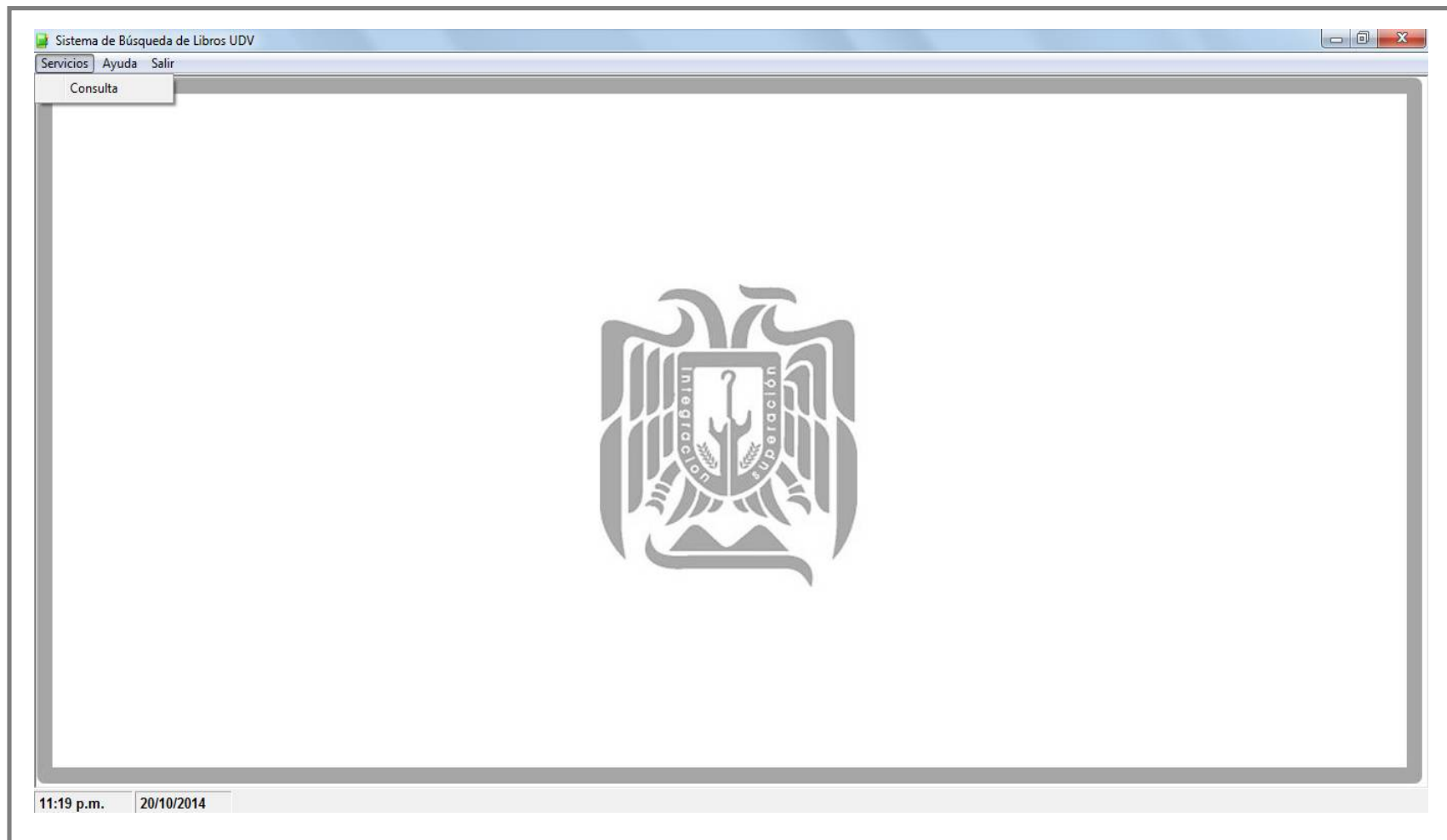
Pantalla 1. Ingreso al sistema. Fuente: (Elaboración propia, 2014)

La pantalla de ingreso, consiste en que el administrador del sistema ingrese un nombre de usuario y una contraseña para acceder al sistema.

En la cabecera de la ventana se encuentra el nombre que lleva el sistema de búsqueda junto con un único botón correspondiente a la acción de cerrar siendo enfatizado en un color rojo. Dentro del espacio de contenido se ubican dos cajas de texto para captura de datos y dos etiquetas que hacen referencia a la información que debe ser capturada en cada una de las cajas de texto, estas etiquetas hacen uso de tipografía sin patines, tamaño de letra de normal para la vista de los usuarios (#12) y un color agradable a la vista de los usuarios. Para el funcionamiento de las cajas de texto se añadió un botón con un icono en forma de llave para referirse a la acción abrir el sistema.

La gama de colores utilizados en la ventana fueron basados en el espacio en el que se ubicaría el sistema, se estableció un fondo claro y un color de letra obscuro, respetando una economía del color de  $5 \pm 2$  colores. (Véase Pantalla 1).

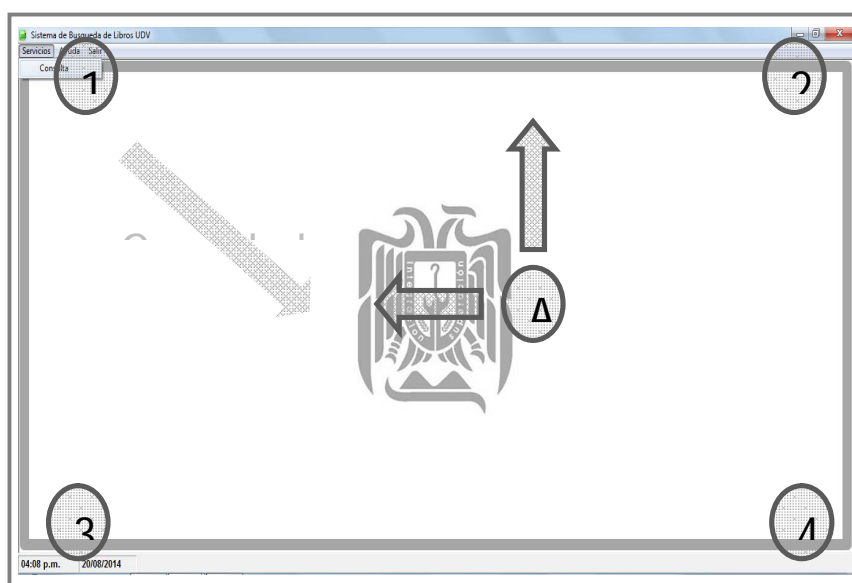
## Diseño de la ventana principal.



Pantalla 2. Ventana Principal. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

La ventana Principal del sistema consiste en mostrar las opciones para las cuales se creó el sistema en este caso es la consulta de libros.

En el espacio de contenido se establecieron la gama de colores de fondo claro y una imagen alusiva al escudo de la Universidad siendo el punto A para crear el recorrido visual explicado en el diagrama de Gutenberg (Véase tema 3.4.1 Sistema visual).



Pantalla 2.1 Recorrido visual de la ventana basada en el diagrama de Gutenberg. Fuente: (Elaboración propia, 2014)

Como primer punto en el recorrido visual se encuentra un menú desplegable con las opciones necesarias del sistema, estas opciones son Servicios, Ayuda y Salir. Dentro de la opción de servicios se encuentra una segunda opción llamada consulta. En el segundo punto en la cabecera se encuentran los tres iconos de ejecuciones básicas minimizar, maximizar y cerrar. Como tercer punto se establece la localización de la hora y fecha haciendo uso del control StatusBar de Visual Basic (Vease Pantalla 2.1).

Dentro de la ventana de consulta se establecen los tres tipos de búsqueda permitidos, búsqueda general, específica y avanzada mediante el control TapStrip de Visual Basic para agrupar las tres búsquedas en una sola ventana siendo más sencillo su uso y reduciendo el número de ventanas del sistema. Cada una de las búsquedas presenta consistencia en el acomodo y diseño de los elementos de las tres opciones de consulta (tipografía, color e iconos) (véase Pantalla 3, 4 y 5).

Las tres opciones de consulta establecen los siguientes elementos y controles en común:

- Etiquetas haciendo referencia a cada uno de los campos, con la misma tipografía sin patines (Arial) y tamaño de letra normal (#12).
- Colores de fondo en tonos grises y letra en negro.
- La consulta es visualizada mediante el control MSFlexGrid.
- Controles OptionButton, para la contabilización de los tipos de visitantes o elección de aspectos de búsqueda.
- Cajas de texto para la captura de la búsqueda y el conteo de consultas.
- Botones con iconos que hacen referencia a la acción que ejecutan y situados a un lado del control que manejan.
- Cuentan con una imagen del escudo de la Universidad Don Vasco A.C. en la parte inferior derecha como adorno.
- Las diferentes zonas dentro de la ventana son establecidas mediante colores, relieves o bordes de líneas finas.

Los únicos elementos distintos en cada opción de búsqueda se ubican dentro de la sección datos del libro ya que varían según los requerimientos de la búsqueda.

Dentro de la búsqueda avanzada se utilizó un tipo de control adicional a los mencionados anteriormente, el control ComboBox, para generar un listado de las opciones para el filtrado en la búsqueda.



## Diseño de las Búsquedas (General, Especifica y Avanzada)


Consultas

Búsqueda General      Búsqueda Específica      Búsqueda Avanzada


Nº Consulta:


Tipo De Visitante:  
 Estudiante     Docente     Visitante


Datos Del Libro

Buscar:  

Resultado	Título	Autor	Editorial	Año	Ciudad	Clasificaci	ISSN	ISBN
9	Aprendizaje	M. Alonso, C		2000	Madrid	087248	1666-2054	84-8181-227
10								
11								

 Imprimir

 Regresar



Pantalla 3. Búsqueda General. Fuente: (Elaboración propia, 2014).


Consultas

Búsqueda General      Búsqueda Específica      Búsqueda Avanzada

N° Consulta:




Tipo De Visitante:  Estudiante     Docente     Visitante

Datos Del Libro

Buscar:  

Título     Ciudad  
 Autor     Clasificación  
 Editorial     ISSN  
 Año     ISBN

Resultado	Título	Autor	Editorial	Año	Ciudad	Clasificaci	ISSN	ISBN
9	Aprendizaje	M. Alonso, C		2000	Madrid	087248	1666-2054	84-8181-227
10								
11								

 Imprimir  
 Regresar  


Pantalla 4. Búsqueda Específica. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

Consultas

Búsqueda General      Búsqueda Especifica      Búsqueda Avanzada

Nº Consulta:

Tipo De Visitante:  Estudiante    Docente    Visitante

Datos Del Libro

Buscar


Palabra  Titulo

Y


Palabra  Autor


Y


Palabra  Editorial



Resusltado	Titulo	Autor	Editorial	Año	Ciudad	Clasificaciior	ISSN	ISBN
9	Aprendizaje	M. Alonso, C		2000	Madrid	087248	1666-2054	098954271
10								
11								

 Imprimir

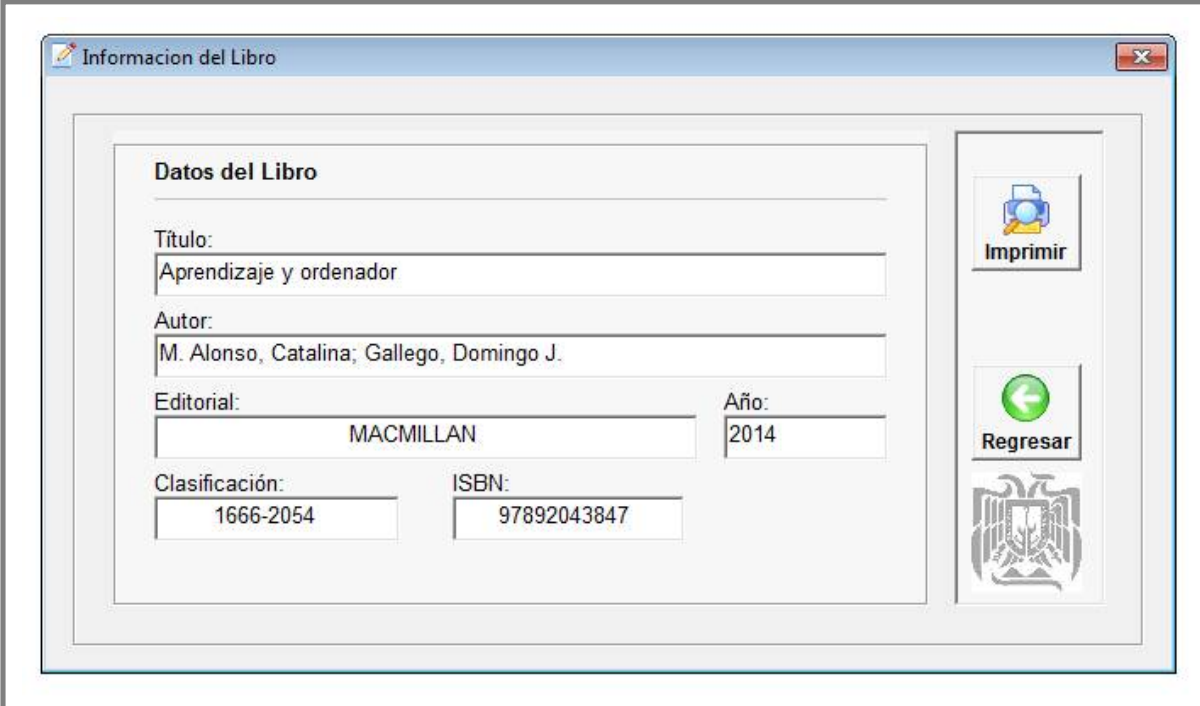
 Regresar



Pantalla 5. Búsqueda Avanzada. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

### Pantalla de información del libro seleccionado.

Debido a la que los campos de información que se requieren de cada libro exceden el espacio en el control MSflexGrid, se añadió la siguiente pantalla que muestra la información del libro necesaria para su identificación, contando con la opción de impresión para que se traslade a la pantalla de impresión (véase pantalla 7), y pueda ser solicitado el libro llenando los campos correspondientes.



The screenshot shows a software window titled "Información del Libro". The window contains a form with the following fields and values:

Datos del Libro	
Título:	Aprendizaje y ordenador
Autor:	M. Alonso, Catalina; Gallego, Domingo J.
Editorial:	MACMILLAN
Año:	2014
Clasificación:	1666-2054
ISBN:	97892043847

On the right side of the form, there are three buttons: "Imprimir" (with a printer icon), "Regresar" (with a green circular arrow icon), and a logo of the National Library of Mexico (Biblioteca Nacional de México).

Pantalla 6. Información del libro. Fuente: (Elaboración propia, 2014)

## Diseño de la pantalla de impresión de la búsqueda seleccionada.

**Impresión de Búsqueda**

**Datos del Libro**

Título:  
Aprendizaje y Ordenador

Autor:  
M. Alonso, Catalina; Gallego, Domingo J.

Clasificación:  
1666-2054

**Datos del Solicitante**

Nombre:  
Alejandra Navarro

Tipo de visitante: Estudiante

Carrera: Informática

Semestre: 9

Imprimir

Regresar

Pantalla 7. Impresión de la búsqueda del libro a solicitar. Fuente: (Elaboración propia, 2014)

## Diseño de la ficha de solicitud de libros.

<b>Ficha de solicitud de libros.</b>	
<b>Datos del libro</b>	Universidad Don Vasco A.C.
<b>Título:</b> Aprendizaje y ordenador	
<b>Autor:</b> M. Alonso, Catalina; Gallego, Domingo J.	
<b>Clasificación:</b> <u>1666-2054</u>	
<b>Datos del solicitante</b>	
<b>Nombre:</b> Alejandra Navarro	
<b>Tipo de visitante:</b> Estudiante	
<b>Carrera:</b> Informática <b>Semestre:</b> 9	<b>Fecha:</b> 28/08/2014

Ficha de solicitud de libros, resultado de la impresión (Véase pantalla 6). Fuente: (Elaboración propia, 2014)

Actualmente en la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C. para solicitar un libro es necesario llenar a mano una ficha con los datos del libro que se desea. Para facilitar dicho proceso de solicitud y habiéndose basado el diseño no solo en los principios de diseño, sino también en la opinión de los usuarios que realizaron las encuestas anteriores en cada una de las opciones de búsqueda se añadió un botón de imprimir, con el objetivo de que al seleccionar el libro aparezca una nueva pantalla con la información del libro que se requiere y una segunda sección en donde el usuario debe teclear la información requerida para posteriormente ser impresa la solicitud en papel. (Véase Pantalla 6).

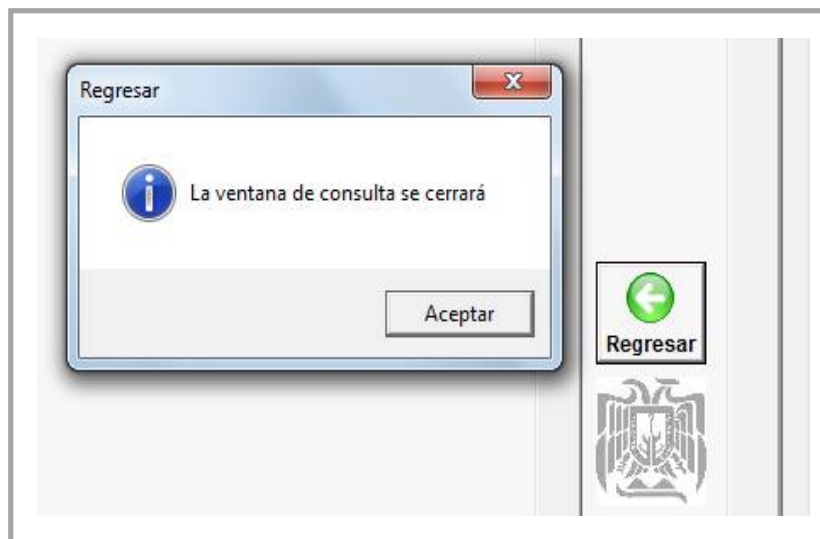
Esta interfaz está compuesta por cajas de texto, etiquetas, botones y ComboBox, estos últimos son utilizados para la selección del tipo de visitante, y carrera en el caso de que el tipo de visitante sea estudiante.

La información presentada y llenada en la pantalla de la impresión de búsqueda, al ser impresa abarcaría a lo que corresponde a un cuarto de hoja tamaño carta, su diseño es simple y cuenta solo con la información necesaria para la solicitud del libro, añadiendo la fecha en la que se realizó dicha consulta.

## Ventanas de Recuperabilidad.

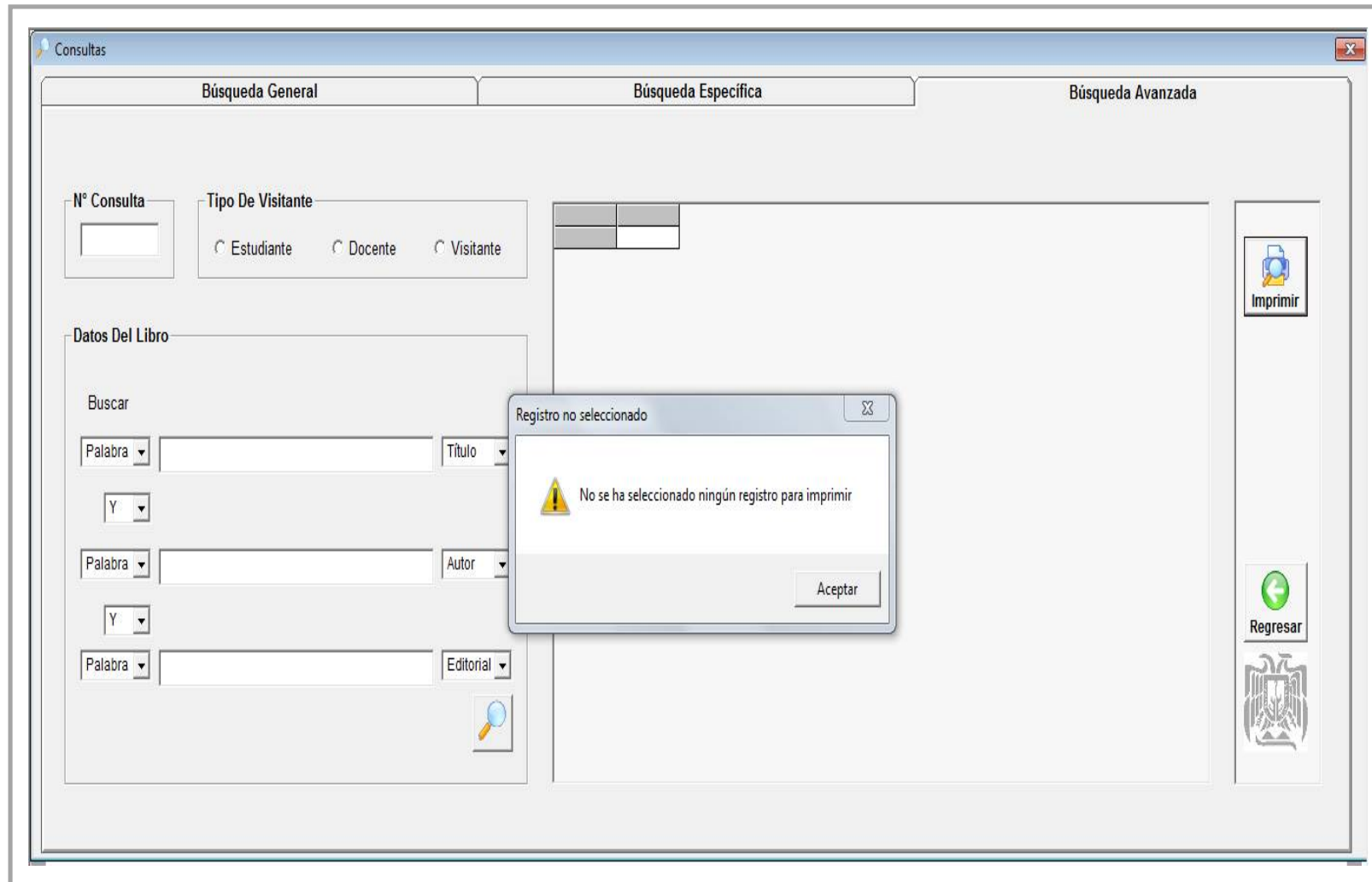
(Véase Tema 4.2 Principios generales de diseño).

Se establecieron mecanismos de recuperación o también conocidos como ventanas modales o de confirmación, son ventanas diseñadas como medio de prevención. Estas ventanas surgen cuando el sistema realiza una acción, contienen mensajes de advertencia o confirmación de la acción a realizar.



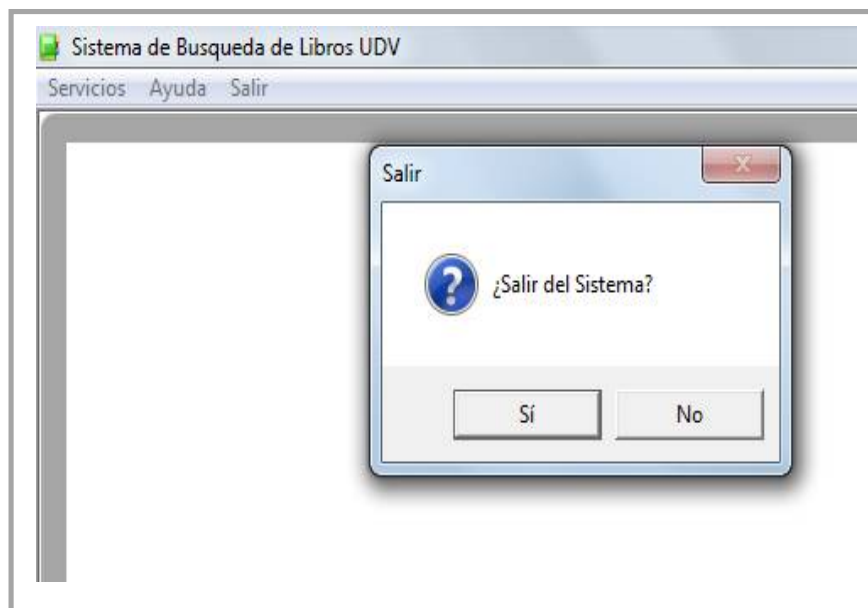
Pantalla 7. Mensaje de aviso al presionar el botón de regresar. Fuente: (Elaboración propia, 2014).





Pantalla 8. Mensaje de aviso del botón de imprimir. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

El mecanismo agregado al botón de regreso y el botón de imprimir es una ventana modal contiene un mensaje de advertencia con un icono referente al tipo de mensaje y un solo botón de confirmación de la acción a realizar.



Pantalla 9. Mensaje de confirmación para salir del sistema. Fuente: (Elaboración propia, 2014).

Se agregó un mecanismo de confirmación en la opción de salir, contiene un mensaje en forma de pregunta, un icono indicando el tipo de mensaje y una serie de botones donde se le pide al usuario una decisión al respecto (Véase Pantalla 9).

Esta propuesta fue basa en todos los aspectos analizados en los capítulos anteriores, tratando de incluir solo los elementos necesarios para los usuarios y su funcionamiento.

## **Conclusiones.**

Se puede concluir por medio de la definición de interfaz el proceso de cómo ésta actúa como un artefacto con limitaciones y posibilidades. Este medio o artefacto es interactivo ya que no solo establece modelos de interacción también permite el dominio y la comprensión del usuario valiéndose de herramientas de otras disciplinas como la psicología, el diseño, la ergonomía entre otras. El diseño y la ergonomía mostró el mejor acomodo y opciones para la creación de la interfaz, pero la psicología mostró cómo trabajan los sentidos, cómo se perciben los objetos incluso los aspectos que se deben considerar para un mejor aprendizaje.

La existencia de este artefacto interactivo, la configuración de modelos de interacción y el uso de gramáticas visuales, implica el uso de un conjunto de recursos por parte de quien lo utiliza que además de dominarlos, deben comprenderse desde la perspectiva del sujeto que los diseña.

A lo largo de la historia la interfaz se ha modificado y evolucionado cada uno de sus elementos personalizándose para el usuario. Dentro de esta investigación se abordaron temas como las variables cognitivas del usuario que intervienen en el proceso de aprendizaje haciendo un análisis de sus elementos enfatizando las variables cognitivas conocidas del sujeto que intervienen en dichos procesos, mezclado con un análisis de los factores sensoriales.

Observando la evolución de las interfaces partiendo desde cómo surgieron se destacó las interfaces gráficas de usuario (GUI) se estableció un concepto para

entender que son el medio que está entre la computadora y las personas para poder manejarlas y con ellas se analizaron factores humanos donde se involucran conductas que se relacionan con características físicas, psicológicas, biológicas, ambientales, entre otras. Se resaltaron conceptos como la percepción y la ergonomía, que son necesarios para comprender como se interpreta y asigna un significado a los estímulos captados por los sistemas sensoriales acerca de un objeto o como interfiere el ambiente en una actividad.

Existen factores, principios y elementos para adaptar la interfaz a la percepción del usuario, en donde se consideran los aspectos de contenido, formato e interacción. Estos factores, principios y elementos están contenidos en una de las guías mas recomendadas para un correcto diseño de interfaces la guía GEDIS (véase tema 4.4 Guía ergonómica).

Para la creación de una interfaz se establece un proceso para el desarrollo donde el diseñador y el usuario crean un prototipo y un modelo con características, encuestando al usuario para crear el prototipo y para finalmente poder evaluar la interfaz corrigiendo el mayor número de elementos logrando una interfaz de usuario de calidad.

En este trabajo de investigación se plasmó la historia de la Universidad Don Vasco A.C. señalando la misión, visión y filosofía que son las bases en las que se guía la universidad. Dentro del caso práctico en el cual se basa esta tesis, se establece la metodología, objetivos, la presentación de la población y cálculo de la muestra, resultado al cual se aplicaron los instrumentos de investigación que son la encuesta y la evaluación de requerimientos.

Como resultado de los instrumentos de investigación siendo aplicados a la muestra seleccionada se obtuvo la información necesaria para percatarse de que los visitantes consideran el sistema de la biblioteca eficiente en el funcionamiento, pero no en el aspecto por tal motivo prefieren no utilizarlo y están abiertos a la posibilidad de un nuevo diseño. Estos resultados ayudaron en los aspectos considerados para la realización del prototipo de diseño correspondiente, este diseño se basó en el resultado obtenido de la evaluación y los aspectos contenidos en los capítulos de investigación previa. Además de que el diseño fue complementado con aspectos que fueron investigados en otros sistemas de búsqueda de libros de diversas bibliotecas.

Se observó como el sistema cuenta con un diseño estructural inadecuado su uso requiere ayuda de una persona que conoce el manejo del sistema, por si solo resulta confuso ya que es necesario desplazarse de una ventana a otra por medio de teclas específicas las cuales su significado no están establecidas en la ayuda o guía del sistema. La interfaz debe guiar y ayudar al usuario de manera simple evitando su carga cognitiva.

Confirmando la hipótesis plateada con anterioridad se diseñó un nuevo prototipo del sistema con ayuda de herramientas de estilo, elementos y estándares que definen la forma en que se presenta la información mejorando la experiencia del usuario y obteniendo un mejor rendimiento gráfico de la interfaz.

En cuanto a mi experiencia y conocimiento adquirido en este trabajo de investigación me ha permitido detectar y distinguir entre un sistema adecuado a un

usuario. Gracias a este análisis dentro de mi ambiente laboral, me ha permitido proponer a la empresa el diseño de un sistema adecuado a las necesidades de los usuarios, debido a que cuentan con un sistema que no tiene un diseño funcional, este sistema cuenta con un diseño incorrecto haciendo que los usuarios cometan errores con más frecuencia y haya una gran cantidad de tiempo invertido en cada una de las actividades.

## Bibliografía

Amo, F. A., Martínez Normand, L. A., & Segovia Pérez, F. J. Introducción a la ingeniería del software.

Añaños, E., Estaún, S., Tena, D., Mas, M., Valli, A., & Gamero, B. (2008). Psicología y comunicación publicitaria. Barcelona: Universitat autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions.

BALTHASAR, H. U. (2001). Ensayos teológicos, Volumen 2. Madrid: Ediciones Cristiandad y Ediciones Encuentro.

Barceló, M. (2008). Historia de la Informatica. UOC.

Barceló, M. (2008). Una historia de la informática. Barcelona: UOC.

Baron, R. A. (1997). Fundamentos de psicología. D.F, México: Pearson Education.

Bermúdez, R. A. (1999). Cómo hacer publicidad: un enfoque teórico-práctico. México: Pearson Educación.

Campderrich Falgueras, B. (2003). Ingeniería del software. Barcelona: UOC.

Carlson, N. R. (1996). Fundamentos de Psyciologia. México: Person Practice Hall.

Castillo, P. N. (2010). Matematicas IV (Estadística Inferencial). 4º semestre de la Lic. en Informatica . Mich.: Universidad Don Vasco, A.C.

Codina, L., del Valle Palma, M., Marcos, M. C., & Rovira, C. (2004). Información y documentación digital. iULA.

Coello, C. A. (2003). Breve Historia de la Computación y Sus Pioneros.

Coon, D. (2005). Fundamentos de Psicología. D.F, México: THOMSON.

Cottino, D. (2009). Hardware desde cero. Grandi.

DERGAL, S. B. (1993). Química de los alimentos. México: Person Educación.

Diccionario de la lengua española. (1992). Madrid: Espasa- Calpe.

Esteban, I. G. (2005). Marketing de los servicios. Madrid: ESIC.

Fernández Alarcón, V. (2008). Desarrollo de sistemas de información: Una metodología basada en el modelado. Edicions UPC.

Goldstein, E. B. Sensación y percepción. Thomson.

González, R. A. (2007). La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Madrid: Secretaria General Técnica.

Granollers i Saltiver, T., Lorés Vidal, J., & Cabañas Delgado, J. J. Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Barcelona: UOC.

Jacob, R. (1995). Eye Tracking in Advanced Interface Design. Oxford University Press, New York : ed. W. Barfield y T.A. Furness.

Jamrich Parsons, J. Conceptos de computación: Nuevas Perspectivas. D.F, México: OVBA.

Kelly, W. A. (1982). Psicología de la educación. Wisconsin, U.S.A: Morata, S.A.

Kendall, K. E., & Kendal, J. E. (2005). Análisis y diseño de sistemas. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Laudon, K. C., & Price Laudon, J. (2004). Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital. México: Pearson Practice Hall.

López Parejo, A., & Herrera Rivas, C. (2008). Introducción al diseño. Editorial Vértice S.L.

M. Alonso, C., & Gallego, D. J. (2000). Aprendizaje y ordenador. Madrid: DYKINSON, S.L.

Mann, M. Ingeniería del Software.

Martos Navarro, F., Desongles Corrales, J., Garzon Villar, M. L., Sampalo De La Torre, A., Ponce Cifredo, E. A., & Montaraz Olivas, L. (2006). Técnicos de soporte informático de la comunidad de castilla y león. Mad, S.L.

Martos Navarro, F., Santos Rodríguez, M., & Bermejo Muriel, J. (2006). Auxiliares administrativos de corporaciones locales de Canarias: temario general. Mad, S.L.

Master Magazine. (s.f.).

Recuperado el 18 de 06 de 2013.

Dirección electrónica: <http://www.mastermagazine.info/termino/5368.php>

Mikes, S. (1993). Diseño y desarrollo de programas con el sistema X Window. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.



MILLER, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. Psychological Review.

Montero, Y. H., & Ortega Santamaría, S. (s.f.). Informe APEI sobre Usabilidad. Dirección electrónica: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/>

Morales Velasco, A., & Mata Rodríguez, S. (s.f.). DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO.

Recuperado el 27 de Enero de 2014.

Dirección electrónica: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/4/25.pdf>

Morris, C. G., & Maisto, A. A. (2005). Introducción a la psicología. live psych.

Muñoz, A. M. (s.f.). La consistencia en la interfaz de usuario.

Recuperado el 2014 de Enero de 30.

Dirección electrónica:

<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2001/diciembre/12.pdf>

Muñoz, A. V. Principios de color y holopintura. España: Club Universitario.

Myers, D. G. (2005). Psicología. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.

Newman, E. K. (2007). Matemáticas e imaginación. QED.

Nogales, Á. F. (2004). Investigación y técnicas de mercado. Madrid: ESIC.

Ophthalmology, A. A. (2009). Oftalmología básica para estudiantes de Medicina y residentes de Atención primaria. Barcelona: ELSEVIER.

Pablos, C. d., López Hermoso, J. J., Romo, S. M., & Medina, S. Informática y comunicaciones para la empresa. España, Pablos, Carmen de; López Hermoso, José Joaquín; Romo, Santiago Martín; Medina, Sonia: ESIC.

Pérez, G. C., Alós, M., Chiné, M., Dalmau, Ó., Herrero, O., Mas, G., y otros. (2008). La formación on-line. España: GRAÓ.

Pérez-Bermúdez, C. (2000). Lo que enseña el arte: la percepción estética en Arnheim. València: Publicacions de la nuversitat de valència.

Pinilla, M. H. (2006). Ergonomía de concepción.Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

PINILLA, M. H. (2006). Ergonomía de concepción.Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogota: Pontificia Universidad Javeriana.

Pinzón, J., Caballero, J. M., Velasco, A., Escobar Osorio, S., Santana, M., Lodoño Lodoño, A., y otros. (2003). Color: reflexiones. Bogotá: Universidad de Bogotá.

Ponsa, P., & Granollers, A. Diseño de pantalla MIPO Máster en Interacción Persona Ordenador. Catalunya, España: Universidad Politecnica de Catalunya.

Ponsa, P., Díaz, M., & Català, A. Creación de guía ergonómica para el diseño de interfaz. Catalunya: GREC .

Portilla, J. R. (2011). Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales - TIC. Bogotá: ECOE ediciones, UN universidad del norte.

Prof. (2010). Matemáticas IV (Estadística Inferencial).

Rivas, C. H., & López Parejo, A. (2008). Introducción al diseño. Editorial Vértice.

Rodriguez, D. (18 de Septiembre de 2013). Prezi.

Recuperado el 2014 de Febrero de 07.

Dirección electrónica: <http://prezi.com/xs0dg58dvglk/interfaces-auditivas/>

Romero, G. (2003). Pautas de Diseño de Interfaces Gráficas Basadas en el Modelo de Aprendizaje S.O.I., Plataformas: Microsoft®, Linux.

Recuperado el 27 de Enero de 2014.

Dirección electrónica:

[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/sadpro/Documentos/docencia\\_vol4\\_n2\\_2003/7\\_Art.4\\_Gregoria\\_Romero.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/sadpro/Documentos/docencia_vol4_n2_2003/7_Art.4_Gregoria_Romero.pdf)

Roque, E. G. (2007). Principios básicos de Informática. Dykinson.

Ruíz, M. V., Ávila Acosta, M. R., & Fortoul van der Goes, T. I. (2005). La memoria: definición, función y juego para la enseñanza de la medicina. Editorial Medica Panamericana.

Salkind, N. J. (1999). Métodos de investigación. México: Pretice Hall.

Sanjurjo, C. L. (2004). Tecnologías De La Información: Conceptos Básicos. Ideaspropias.

Seas Tencio, J., Castro Monge, J., & Corrales Mora, M. (2004). Informática Educativa: Ampliando Escenarios Para El Aprendizaje. EUNED.

SOMMERVILLE, I. (2005). Ingeniería del software 7/e. Madrid: PERSON EDUCATION SA.

Técnicas de Investigación. (s.f.). Recuperado el 03 de Mayo de 2014.

Dirección electrónica: [http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario\\_IEE/tecnicas.pdf](http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario_IEE/tecnicas.pdf)

Téllez, J. A. (2004). La comprensión de los textos escritos y la psicología cognitiva: más allá del procesamiento de la información. Madrid: Dykinson S. L.

Turmo, F. S., & Verón Lassa, J. J. (2009). La eficacia de lo sencillo: Introducción a la práctica del periodismo. Sevilla: Comunicación Social.

UNIVERSIDAD DON VASCO . (s.f.). Recuperado el 2014 de Febrero de 19.  
Dirección electrónica: <http://www.udv.edu.mx/>

Velneo. (s.f.). Recuperado el 07 de 08 de 2013.  
Dirección electrónica: <http://velneo.es/tip-12-diseno-interfaz-facilitar-el-flujo-de-las-tareas/>

Vera, R. G. (2005). Enseñanza virtual sobre la organización de recursos informativos digitales. Mexico, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.

Vicario, C. U. (1997). Neurobiología de la visión. Barcelona: UPC.

Ware, C. (2008). Visual Thinking for Design. San Francisco (USA).

WIELAGE, G. (2000). Windows 2000 Profesional. Barcelona: MARCOMBO S.A.

Wingfield, A., & Byrnes, D. L. (1981). the psychology of human memory. Nueva York: Academic Press.

Woolfolk, A. (2006). Psicología educativa. Ohio: Pearson Educación.

# **Anexo 1**

(Formato de Encuesta)

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Encuesta aplicada a los  
visitantes de la biblioteca de la  
Universidad Don Vasco A.C**

1. Usted es:

Alumno de la institución ( )    Docente ( )    Visitante ( )

2. Usted se considera un usuario de computadora

Principiante ( )    Intermedio ( )    Experto ( )

3. Ha utilizado el sistema de búsqueda de libros de la biblioteca (en caso de ser afirmativa contestar la parte 2 de la encuesta, si la respuesta es negativa saltar a la parte 3).

Si ( )    No ( )

---

**Parte 2**

En caso afirmativo en la pregunta 3 por favor responda:

1. La forma para lograr que el sistema realice las tareas solicitadas es:

Confusa    1    2    3    4    5    Muy eficiente

2. El desplazamiento entre cada sección por medio de menús u opciones del sistema resulta:

Confusa    1    2    3    4    5    Muy eficiente

3. Tomando en cuenta los elementos del sistema como colores, opciones, menú, palabras utilizadas, entre otros. La apariencia en general del sistema es:

Confusa    1    2    3    4    5    Muy eficiente

4. La estructura y organización de los elementos del sistema es:

Confusa 1 2 3 4 5 Muy eficiente

5. Las palabras usadas en el sistema son:

Confusa 1 2 3 4 5 Muy eficiente

6. Al utilizar el sistema de manera general ¿Cómo fue realizar la consulta?

Confusa 1 2 3 4 5 Muy eficiente

---

**Parte 3**

1. ¿Considera que con un nuevo diseño haría un mayor uso frecuente del sistema?

Claro que sí 1 2 3 4 5 Claro que no

2. Para la utilización del sistema necesita ayuda del encargado de la biblioteca:

Sí ( ) No ( )

3. Le gustaría que el sistema estuviera diseñado gráficamente (con colores, botones, iconos, campos de texto, entre otros elementos).

Sí ( ) No ( )

Realice algún comentario (crítica, sugerencia) acerca del diseño del sistema.

---

---

---

---

---

# **Anexo 2**

(Formato de Evaluación del Sistema)

## Evaluación del sistema de la biblioteca de la Universidad Don Vasco A.C

Evaluador: Alejandra Navarro Hernández Fecha: \_\_\_\_\_

Marcar las casillas correspondientes de Si o No para cada criterio, en caso de que la opción se considere que cumple solo parcialmente debe marcarse con un asterisco.

---

### Presentación de la información

---

<b>Organización y distribución</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
La información relacionada esta agrupada.			
Las funciones e información críticas tienen un lugar fijo.			
Hace uso de menús.			
La distribución de la información es consistente.			
<b>Texto</b>			
Utiliza la misma tipografía.			
El tamaño mínimo es legible en las condiciones habituales de uso.			
Utiliza recursos distintos como cursiva o negrita para jerarquizar información.			
Las oraciones son cortas y de estructura simple.			
El tipo de letra utilizado tiene patines.			
Hace uso de distintos tipos de letra.			
<b>Color</b>			
El color es utilizado funcionalmente (informar, resaltar, agrupar, entre otros).			
El color de fondo permite legibilidad y evita cansancio visual.			
El uso del color es consistente.			
El color del texto es adecuado al tipo de fondo con el que cuenta el sistema.			



<b>Punteros</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
Hace uso de algún puntero para facilitar el manejo del sistema.			

---

### **Interacción**

---

<b>Flexibilidad y eficiencia</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
El ingreso al sistema hace uso de un doble tecleo.			
El cambio de un campo a otro es automático.			
El usuario dispone de la función ESCAPE.			
Hace uso de atajos como teclas de función, ctrl.+ alfanuméricos, alt, entre otros.			
La primera letra de la opción idéntica a la letra que se debe elegir para ejecutar dicha acción.			
<b>Carga mental del usuario</b>			
Ingresa algún tipo de código abreviatura o letra para elegir una opción.			
El sistema diferencia entre mayúsculas y minúsculas.			
Las extensiones del menú son menores a 8.			
Es posible regresar al nivel más alto de la estructura con una acción.			

---

### **Aspectos generales**

---

<b>General</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
El sistema cuenta solo con la información o campos necesarios.			
El sistema incorpora documentación de ayuda.			
Se puede acceder a la opción de ayuda en cualquier momento.			

	<b>Si</b>	<b>No</b>	
La ayuda está dividida de acuerdo a la diversidad de usuarios.			
Se incorpora en la ayuda un listado de errores junto a una explicación.			
El comportamiento de los elementos de la interfaz es consistente.			
Incluye elementos para la recuperación de errores			
En el ambiente donde está situado el sistema tiene mucha iluminación			