

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Psicología

Aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en  
Servicios de Salud de la Ciudad de Guatemala

María José Castillo Noguera

Guatemala  
2008



Aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en  
Servicios de Salud de la Ciudad de Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Psicología

Aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en  
Servicios de Salud de la Ciudad de Guatemala

Trabajo de investigación presentado por

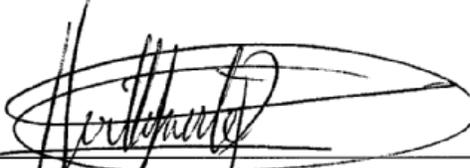
María José Castillo Noguera

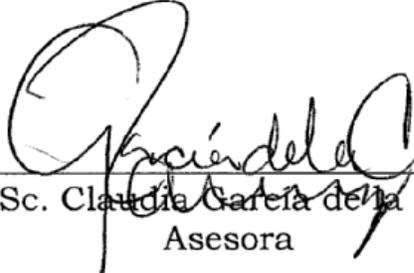
bajo la modalidad de Megaproyecto, para optar  
al grado académico de Licenciatura en Psicología

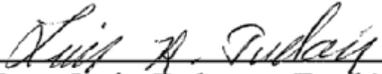
Guatemala

2008

Vo. Bo.:

(f)   
Ing. Héctor Villafuerte  
Asesor

(f)   
MSc. Claudia García de la Cadena  
Asesora

(f)   
Ing. Luis Roberto Furlán  
Director  
Depto. de Ciencias de la Computación

Fecha de Aprobación: Guatemala, 1 de diciembre de 2008



Megaproyecto  
2008

Facultad de  
Ingeniería

Facultad de  
Ciencias Sociales

Aplicación del Sistema de Posicionamiento y  
Trazado de Rutas en Servicios de Salud  
de la Ciudad de Guatemala

MEGAPROYECTO  
Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas

# CONTENIDO

---

	Página
Lista de tablas.....	x
Lista de figuras .....	xi
Resumen.....	xiii
I. Introducción.....	1
II. Megaproyecto: Sistema de posicionamiento y trazado de rutas.....	4
A. Descripción.....	4
B. Lineamientos estratégicos.....	5
1. Misión.....	5
2. Visión.....	5
3. Objetivo general.....	5
4. Objetivos específicos.....	5
C. Averiguate.info .....	6
D. Aportes de Psicología.....	7
III. Antecedentes.....	9

A. Sistemas de Información Geográfica.....	9
1. Aplicación de los GIS.....	11
2. GIS y Sistemas de Salud.....	14
B. Contexto guatemalteco.....	16
1. Demografía.....	16
2. Educación.....	17
3. Economía.....	18
4. Factores socioculturales.....	20
5. Tecnología.....	21
IV. Marco metodológico.....	23
A. Objetivos.....	23
1. Objetivos generales.....	23
2. Objetivos específicos.....	23
B. Participantes.....	24
C. Diseño.....	25
D. Procedimiento.....	25
V. Interacción humano-computador: Revisión bibliográfica.....	29
A. ¿Qué se define como la interacción humano-computador?.....	29
B. Diseño centrado en el usuario.....	33
C. Interacción humano-computador y procesos cognitivos.....	38
1. Aprendizaje.....	41
2. Percepción.....	42
3. Razonamiento espacial.....	45

D. Principios psicológicos del diseño de la interfaz gráfica de usuario.....	50
E. Elementos gráficos en el diseño de la interfaz de usuario.....	54
1. Comunicación visual efectiva.....	54
2. Consistencia.....	54
3. Disposición en la pantalla.....	55
4. Texto.....	58
5. Color.....	59
VI. Perfil del usuario.....	67
A. Usuarios primarios.....	68
1. Factores facilitadores de los usuarios primarios.....	72
2. Factores no facilitadores de los usuarios primarios.....	72
B. Usuarios secundarios.....	73
1. Factores facilitadores de los usuarios secundarios.....	74
2. Factores no facilitadores de los usuarios secundarios.....	74
C. Necesidades identificadas de la comunidad usuaria.....	75
VII. Resultados.....	76
A. Diseño de la interfaz gráfica de usuario.....	76
1. Funcionalidad.....	76
2. Elementos de interacción.....	77
B. Evaluación de la interfaz.....	82
1. Validación con expertos.....	82
2. Validación con usuarios.....	86

VIII. Discusión.....	99
IX. Conclusiones y recomendaciones.....	102
X. Bibliografía.....	104
XI. Apéndice.....	112
XII. Glosario.....	119

## LISTA DE TABLAS

---

	Página
Tabla 1. Desarrollo espacial según la teoría de Piaget.....	46
Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales.....	60
Tabla 3. Usuarios primarios – segmento I.....	68
Tabla 4. Usuarios primarios – segmento II.....	69
Tabla 5. Usuarios primarios – segmento III.....	71
Tabla 6. Usuarios secundarios.....	73
Tabla 7. Tiempos por tareas.....	91
Tabla 8. Descripción de la herramienta por parte de los usuarios.....	93

# LISTA DE FIGURAS

---

	Página
Figura 1. Componentes del GIS.....	10
Figura 2. Interacción de elementos de estudio de HCI.....	30
Figura 3. Etapas del diseño e investigación basados en el usuario.....	34
Figura 4. Ejes del equilibrio gráfico.....	44
Figura 5. ¿Una cara con una vela delante o dos caras separadas por una vela?.....	51
Figura 6. Principios gestálticos de la buena forma/simetría.....	52
Figura 7. Ejemplo de consistencia interna en cuadros de diálogo.....	55
Figura 8. Ejemplo de consistencia externa para íconos de herramientas de texto.....	55
Figura 9. Disposición en la pantalla.....	56
Figura 10. Ejemplos de claridad de íconos.....	57
Figura 11. Navegabilidad.....	58
Figura 12. Paleta segura de colores.....	66
Figura 13. Logo Averiguate.info.....	78
Figura 14. Despliegue de pantalla - Averiguate.info.....	79
Figura 15. Componentes principales del despliegue.....	79
Figura 16. Menús de navegación, usuarios, búsqueda y herramientas.....	80
Figura 17. Uso de botones estándar.....	81
Figura 18. Dos opciones de ingreso de datos.....	81
Figura 19. Legibilidad del logo.....	82

Figura 20. Retroalimentación de la portada y menús.....	83
Figura 21. Botones de ayuda.....	83
Figura 22. Ingreso de direcciones.....	84
Figura 23. Despliegue - busca tu ruta.....	84
Figura 24. Íconos de señalización en el mapa.....	85
Figura 25. Menú - enviar, guardar, imprimir.....	85
Figura 26. Escolaridad de la muestra.....	87
Figura 27. Frecuencia de uso de medios de comunicación vía Internet.....	87
Figura 28. Usos de Internet.....	88
Figura 29. Conocimiento y uso de herramientas similares.....	89

# RESUMEN

---

Los mapas y la información geográfica se han convertido en un elemento importante en el análisis y toma de decisiones en distintos ámbitos de la sociedad, como gestión gubernamental, medio ambiente, educación, salud, economía. Actualmente en Guatemala se están desarrollando diversos sistemas de información geográfica y se trabaja en la difusión y aplicación de los mismos en distintos sectores, aprovechando los beneficios que el manejo de este tipo de información puede dar. En esta línea, se desarrolló *Averiguate.info*, con el objetivo de ofrecer a la población guatemalteca una herramienta innovadora para el manejo de datos espaciales, en específico para la ubicación de lugares y la determinación de rutas óptimas entre puntos. Dado que en el país se carece de una fuente centralizada de información espacial, se buscó también que *Averiguate.info* fuera accesible y que promoviera la difusión de datos en nuestro contexto. En este informe, se sintetiza el aporte desde el campo de la Psicología al equipo multidisciplinario que llevó a cabo este proyecto; y se propone la aplicación de este sistema en el área de los Servicios de Salud de la Ciudad de Guatemala. Entre los resultados obtenidos, pueden mencionarse la determinación de factores de diseño, considerando elementos de interacción humano-computador; la definición del perfil del usuario; y la evaluación de la herramienta con una muestra de la posible comunidad usuaria. El potencial de *Averiguate.info* es prometedor, y aunque se reportan algunos aspectos a mejorar del sistema, la satisfacción subjetiva de los participantes que evaluaron la herramienta fue positiva.

# I. INTRODUCCIÓN

---

El uso de mapas se ha extendido a diversas áreas como turismo, educación, economía, Ciencias Sociales, etc. Su utilidad en cuanto a localización de elementos se ha aprovechado en distintas aplicaciones.

En Guatemala, ha existido una gran demanda de información geo-referenciada, relacionada con aspectos sociales, económicos y de recursos naturales a distintos niveles, incluyendo nacional, regional, departamental, municipal y de lugar poblado, con el fin de orientar y facilitar la inversión pública (PROCIG, 2008).

En esta misma línea, el equipo multidisciplinario del Megaproyecto se planteó el problema que en el país, carecemos de registros geográficos centralizados, a disposición del público en general. Algunas instituciones y empresas, cuentan con datos de este tipo, pero no se promueve su libre difusión. Así, se buscó la creación de un sistema de información geográfica, para posicionamiento y trazado de rutas, que fuera accesible a la población. Finalmente se desarrolló *Averiguate.info*, como un sistema abierto a la comunidad.

La herramienta puede adaptarse a diversas necesidades de información geo-referenciada; los usuarios potenciales abarcan desde empresas, organizaciones y profesionales facilitadores de servicios, hasta el usuario habitual de Internet.

En el caso de las empresas, dependiendo del tipo, tamaño, tiempo de funcionamiento, tipo de servicio que presta, nivel de tecnología requerido e implementado, entre otros factores; pueden estar interesadas en optimización de rutas, localización de puntos estratégicos, localización de sucursales, evaluación de cobertura, publicidad, u otras.

Las organizaciones facilitadoras de servicios varían también según el tipo, tamaño, servicios que brindan, población a la que atienden, áreas específicas de formación de los profesionales que laboran en ellas, tecnología que manejan. Algunas identifican necesidades de manejo de información geográfica en cuanto a evaluación de cobertura, concentración de servicios, localización de redes profesionales, difusión de servicios, u otras.

Los usuarios habituales de Internet abarcan, por otra parte, una amplia variedad de intereses; que pueden implicar diferentes tipos de demanda de información.

De modo que, como una forma de delimitar la población meta; sin definirla como la única, se evaluó la aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en el área de Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala.

El sector de salud ha acudido a la geografía para llevar a cabo procesos como regionalización de servicios, identificación de sistemas locales de salud, planificación y diagnóstico. Estas acciones han implicado cierta localización de necesidades, recursos y servicios con raíz en la comunidad (González, Macías y Andrade, 2007).

En la siguiente propuesta se plantea la implementación de [Averiguate.info](http://Averiguate.info) como herramienta útil a profesionales y organizaciones en el área de la salud. Se espera con los resultados un impacto a nivel social. Incluyendo entre los beneficios, que este recurso ofrece una base de datos útiles en esta área, favorece la creación de redes entre profesionales, constituye un aporte a la identificación de recursos en Guatemala, promueve la difusión de servicios y puede orientar una evaluación de necesidades en esta temática.

El objetivo de la investigación es ofrecer a la sociedad guatemalteca una solución práctica, innovadora y actual, para la localización de recursos y para la difusión de información en cuanto a servicios de salud se refiere. Dada su naturaleza, se constituye como un estudio exploratorio y descriptivo; que espera resultados positivos que motiven a la implementación del sistema desarrollado.

Por ser una herramienta aún no investigada en nuestro contexto, se limita el empleo de *Averiguate.info* a la Ciudad de Guatemala. De este modo, al tener un espacio geográfico limitado y manejable, se favorece que su diseño e implementación sea óptimo. Y posteriormente, luego de evaluar resultados, puede considerarse su aplicación a otros contextos o ampliar el área de información cubierta.

La herramienta misma limita la población a personas que tengan acceso a Internet y tengan un dominio básico de destrezas de búsqueda de información en la red. Sin embargo, por ser una herramienta que emplea la tecnología, se rebasan aspectos de localización geográfica.

## II. MEGAPROYECTO: SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y TRAZADO DE RUTAS

---

### A. Descripción

Se conformó un grupo de 14 estudiantes de último año de Ingeniería en Ciencia de la Computación, Ingeniería Industrial y Licenciatura en Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala:

Nicolle Arroyave

María Virtudes Briz

Rodolfo Calvo

María José Castillo

Leonel Galán

Luis González

Vivian Lau

Alejandro León

Denise Macias

Julio Martínez

Sergio Molina

Tomás Prieto

Matthias Reichenbach

César Vargas

Integrando los aportes de las distintas disciplinas profesionales involucradas, se buscó realizar una intervención efectiva en cuanto al manejo de información geográfica en la ciudad de Guatemala. Se determinó la necesidad de crear, desarrollar e implementar, un sistema efectivo y adaptado al contexto.

## B. Lineamientos estratégicos

1. *Misión.* Trabajar de forma interdisciplinaria las áreas de Ciencia de la Computación, Ingeniería Industrial y Psicología, bajo el marco de la Excelencia que Trasciende de la Universidad del Valle de Guatemala, para ofrecer una herramienta creativa, innovadora, útil y valiosa a la población guatemalteca.

2. *Visión.* Ser un equipo eficaz caracterizado por el emprendimiento, la creatividad, la complementariedad del enfoque multidisciplinario, la sinergia de la capacidad y trabajo de sus integrantes, ofreciendo una opción diferente y efectiva de solución ante necesidades del país.

### 3. Objetivo general

- Proveer una herramienta innovadora en el país, útil, contextualizada, que permita a individuos, empresas e instituciones, la ubicación de lugares específicos y la determinación de rutas óptimas entre puntos.

### 4. Objetivos específicos

- Crear una herramienta que permita el ingreso y consulta de información geográfica de la Ciudad de Guatemala.

- Implementar una aplicación que permita el trazo de rutas óptimas entre distintos puntos de la Ciudad de Guatemala.
- Diseñar una herramienta que sea útil y valiosa, adaptada a las necesidades de información geográfica de los usuarios y al contexto.
- Aportar un recurso que, siendo de uso público, permita enriquecer la información geográfica disponible en Guatemala.

## C. Averiguate.info

Se desarrolló un sistema para agilizar la ubicación de puntos y creación de rutas en la Ciudad de Guatemala, el cual adoptó el nombre de Averiguate.info. Esta herramienta constituye una aplicación con base Web, lo que significa que se puede trabajar en línea, tanto utilizando la información como implementando la herramienta. Pretende poner al alcance de la población un recurso que le facilite datos de localización geográfica y establecer rutas óptimas entre puntos específicos de mapas de la Ciudad, esto de una manera simple y versátil, con una inversión mínima de tiempo y recursos.

La aplicación se desarrolló bajo la perspectiva de un diseño basado en el usuario, considerando elementos de la interacción humano-computador.

Los usuarios que implementen Averiguate.info podrán realizar consultas sobre localización de direcciones y puntos específicos, con base en la retribución de toda la información integrada. Además, los usuarios también podrán ingresar datos.

El módulo de interacción al usuario utiliza un ambiente Wiki (término genérico que describe una página Web que puede ser editada por sus visitantes). Este concepto implica un sistema de información colaborativo en el que contribuyen varias personas. Al estar establecido este sistema, los usuarios podrán incluir contenido sobre direcciones, vías, intersecciones y datos geográficamente localizables a la base de datos de la herramienta. La filtración de datos por parte del equipo mantendrá la confiabilidad de la información ofrecida.

La colaboración de los distintos usuarios aumentará el potencial de desarrollo e impacto de Averiguate.info, facilitando la variedad de recursos geográficos y sus aplicaciones; siendo de beneficio tanto para instituciones públicas, organizaciones privadas, como para personas particulares. Y al ser una respuesta innovadora en nuestro contexto, pretende influir positivamente en la implementación de tecnología en nuestro país, particularmente en el uso sistemas digitales de consulta cartográfica.

## D. Aportaciones desde la Psicología

Dentro de este equipo multidisciplinario, se hicieron distintas contribuciones desde el campo de la psicología. En el módulo de trabajo del área industrial, se apoyó en el análisis contextual para el estudio de mercado, considerando algunas características de nuestro país que pudieran influir en la implementación de Averiguate.info. Los resultados de este trabajo coadyuvaron también a las conclusiones del estudio de factibilidad, para determinar qué tan viable y sostenible era llevar a cabo los objetivos del proyecto.

En el módulo del desarrollo de la herramienta, se trabajó directamente en interacción con el usuario y el diseño de la interfaz gráfica del sistema. Se pueden incluir entre los aportes en esta área, la identificación de un marco teórico para orientar el diseño de la herramienta, la determinación de las características del perfil

de usuario y la aplicación de distintos principios de HCI o Interacción humano-computador. Se evaluó la interfaz con usuarios reales; a través de observación, entrevistas y encuestas, métodos propios de las ciencias sociales. Los resultados incluyen la apreciación de la aplicación del sistema por parte de los usuarios, con las recomendaciones para mejorar la versión actual de Averiguate.info, y las perspectivas básicas de su implementación en el futuro.

### III. ANTECEDENTES

---

#### A. Sistemas de Información Geográfica

La "revolución tecnológica" provocada por la masificación del uso de las computadoras personales, es probablemente uno de los hechos más relevantes de finales de siglo. Y es en este contexto de constante crecimiento informático que surgen los Sistemas de Información; un conjunto de personas, datos y procedimientos computarizados que funcionan vinculados, buscando un objetivo común. Estos sistemas abarcan operaciones diarias de organizaciones, comunicación de datos e informes, administración de actividades y toma de decisiones. Parte de ellos, incluyen los Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés, *Geographic Information Systems*). Lo que caracteriza y diferencia a estos sistemas es su capacidad de generar información a partir de una base de datos (Rodríguez, 2000:224). Los GIS ayudan en la colección, mantenimiento, almacenamiento, análisis, resultados, y distribución de información espacial (Bolstad, 2005:1).

Un Sistema de Información Geográfica puede definirse como un complejo sistema que tiene como objeto la comprensión y análisis de datos geo-refenciados, cuyo fin último es ayudar a las diversas actividades humanas donde este tipo de datos tienen un papel determinante (UCA, 2000:6).

Como puede verse en la siguiente figura, los GIS tienen básicamente cinco componentes: equipos (*hardware*), programas (*software*), datos, personas y procedimientos. El equipo o *hardware* permite la entrada y salida de información geográfica en diversos medios y formas, es donde opera el GIS. Puede variar desde

servidores hasta computadores personales usados en red o en forma personal. Los programas o *software* proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Entre los más usados pueden mencionarse: ArcGIS, GeoMedia, MapInfo, Idrisi, ERDAS, AUTOCAD MAP, Manifold, GRASS GIS, FMaps y MapServer. El *software* provee una base funcional, adaptable y útil a las necesidades de quienes requieren el GIS (Bolstad, 2005:16; Geoinformación, 2004:6).

Figura 1. Componentes del GIS



(Geoinformación, 2004:5)

Los datos, son probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfica; pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El GIS integra los datos espaciales con otros recursos de datos, garantizando así su funcionamiento analítico. El recurso humano, se refiere al personal con el que el GIS opera, desarrolla y administra el sistema; estableciendo planes de aplicación en problemas del mundo real. El último componente, se refiere a los métodos o procedimientos. Un GIS operará acorde con un plan bien diseñado y con reglas claras de modelos y prácticas operativas (Geoinformación, 2004:7).

Con la fusión de estos elementos, un sistema de información geográfica puede ayudar inmensamente en el análisis de las relaciones espaciales y las interacciones

entre ellas. Cada usuario decide qué atributos son importantes, y qué es importante acerca de ellos. En varias instancias, los GIS constituyen la única manera de resolver problemas relacionados con espacio (Bolstad, 2005:2-3).

Es importante mencionar que los usuarios tienen un papel importante en la configuración estructural de un sistema de información geográfica. Éste está orientado para ser utilizado por personal específico. Hay dos tipos de usuarios; los especializados y el público en general. Se denomina especializados a aquellos técnicos que trabajan con los sistemas en algunas de sus fases (introducción de datos, corrección, análisis, elaboración de cartografía, etc.), y que por ello deben tener una formación especializada; y público en general sería aquel que en algún momento tuviera que requerir información, sea la que fuese, de un GIS concreto. En este caso no se requiere una gran formación, y la adaptación debe estar en el sistema que debe ser 'amigable' (UCA, 2000:10).

1. **Aplicación de los GIS.** El uso de GIS se ha extendido durante las pasadas dos décadas. Se han implementado en varios campos desde la arqueología hasta la zoología y nuevas aplicaciones emergen continuamente. A continuación, se expone una síntesis de la revisión realizada por Bolstad (2005: 2-14, 489-499), sobre las distintas formas en que estos sistemas de información se han utilizado:

Los GIS son herramientas esenciales en negocios, gobierno, educación, y organizaciones sin fines de lucro, y su uso se ha vuelto obligatorio en varios ambientes. Se han utilizado para luchar contra el crimen, proteger especies en peligro, reducir la contaminación, lidiar con desastres naturales, analizar la epidemia del SIDA, y para mejorar la salud pública; en corto, los GIS han sido instrumentales en el enfrentamiento de algunos de los problemas sociales de mayor presión. Por otro lado, las herramientas GIS han salvado billones de dólares anualmente en la entrega de bienes y servicios gubernamentales y comerciales. Regularmente estos sistemas

ayudan en el manejo diario de varios recursos naturales y recursos hechos por el hombre, incluyendo alcantarillas, agua, poder, y redes de transporte.

Los GIS nos ayudan a identificar y a dirigirse a los problemas ambientales proveyendo información crucial sobre donde ocurren las situaciones y quienes están siendo afectados. Permiten identificar la fuente, localización y extensión de los impactos ambientales adversos, y pueden ayudar a idear planes prácticos para monitorear, manejar/administrar, y mitigar los daños.

Conflictos con el uso de recursos, preocupaciones acerca de la contaminación, y precauciones para proteger la salud pública han orientado la formulación de mandatos legislativos que explícita o implícitamente requieren la consideración de la geografía. Los GIS han probado ser útiles en tareas de mapeo, análisis de patrones, localización, utilización de la tierra y otros recursos. También se han utilizado en el problema de especies en extinción. Otros esfuerzos de utilización de GIS se han hecho en la distribución, administración, evaluación, planeación y desarrollo urbano; así como en el campo de manejo de desastres y servicios de emergencia.

Algunas empresas implementan GIS pues estos sistemas les permiten incrementar la eficacia en la entrega y distribución de bienes y servicios. ¿Dónde se localizan los potenciales consumidores? ¿Cuál es la distribución espacial de los negocios de la competencia? ¿Dónde están los nuevos lugares potenciales de locación de tiendas? El análisis espacial es usado todos los días para responder estas preguntas. Además, los GIS son utilizados también en otras aplicaciones de negocios, como rutas de vehículos de entrega, guía de anuncios/publicidad, diseño de construcciones, planificación de expansión y estados de venta real.

Las organizaciones públicas han adoptado también GIS porque auxilian en funciones del gobierno. El crecimiento urbano causa cambios en el paisaje, y los GIS son una herramienta importante para la planificación racional. Vehículos de servicios

de emergencia son regularmente despachados y ruteados utilizando GIS. Se han desarrollado incluso, GIS de respuesta de emergencia, ante desastres o accidentes. Por ejemplo, se ha implementado un GIS para las llamadas al 911 en Estados Unidos; cuando las personas realizan la llamada, el número se relaciona con una dirección, y la estación más cercana de bomberos, policía o ambulancia. Inmediatamente se genera un mapa o una descripción de ruta, basada en información sobre localización y red de calles, y se envía a la estación apropiada con una alarma de despacho.

En el desarrollo y aplicación de GIS, la influencia tecnológica se ha complementado con la presión social. Una notable tecnología de posicionamiento, conocida como sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), originalmente fue desarrollada para aplicaciones militares. Dado que esta tecnología estaba disponible, las personas empezaron a demandar acceso a ella. Actualmente los GPS se incorporan en carros, aviones, y camiones. Constituyen una herramienta indispensable de navegación y colección de datos espaciales en el gobierno, los negocios, y la recreación. El comercio, planificación y seguridad han mejorado debido al desarrollo y aplicación de GPS y otras tecnologías relacionadas con GIS.

Últimamente, el Internet ha tenido un impacto importante en la aplicación de GIS, particularmente en la expansión del uso de datos espaciales y en la mejora de la actualización y distribución de información geo-referenciada. Los mapas en Internet, ofrecen las mismas funciones que un mapa común, en el sentido que sirven como guías de dirección, demostrando distancias, proximidad, y facilitando la imagen de las localizaciones espaciales. Sin embargo, a diferencia de los mapas gráficos estáticos, los mapas en Internet son dinámicos y permiten la elección de temas, variables y símbolos. Varias aplicaciones de Internet, como Google Maps y Yahoo! Maps, permiten a los usuarios elaborar sus propios mapas en una página web; dándoles control para elegir las capas del mapa que se muestran, determinar el área de extensión del mapa que se observa, y para marcar algunos puntos en el mismo.

Por la facilidad que ofrece el Internet, en términos de distribución y tiempo, los mapas en este medio se han implementado para facilitar a la comunidad datos de interés público. Se han publicado páginas en las que se registran crímenes, incluyendo ubicación, tipo de crimen y tiempo. Lo cual ha servido de apoyo para una mejor organización de los servicios de seguridad y para la coordinación de comités de barrio en este tema. Gobiernos e instituciones han implementado también los mapas en Internet para tener en línea, datos actualizados sobre catastro, entrada y distribución de recursos en las comunidades.

**2. GIS y Sistemas de Salud.** El uso de GIS se ha desarrollado también en el área de Salud Pública, principalmente en las áreas de vigilancia epidemiológica y planificación de sistemas de salud. Dada la capacidad de estos sistemas para la identificación y representación geográfica de datos y para el manejo de este tipo de información, los GIS se han utilizado para el análisis de condiciones ambientales, estudio de tendencias, evaluación de riesgos, distribución de recursos de atención a la salud, y cobertura de servicios (González, *et al.*, 2007).

Desde 1995, el Programa Especial de Análisis en Salud (SHA) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) desarrolla un proyecto de cooperación técnica orientado a la diseminación y utilización de los GIS para el análisis y solución de problemas en epidemiología y salud pública. Como parte de este programa, se ha impulsado el desarrollo de sistemas de cómputo de bajo costo, que permitan realizar análisis bioestadístico y geográfico de manera eficiente para el apoyo en la toma de decisiones (Martínez, *et al.*, 2001).

Actualmente se aprecia una tendencia progresiva al empleo de mapas digitales en las investigaciones y en la gestión en el sector de salud, con el uso de diferentes tipos de *software* para retratar o interpretar distribuciones, componentes o eventos. Varios institutos de investigación y universidades de Venezuela, Costa Rica, Panamá,

Argentina, México, Brasil, Cuba, Ecuador, Honduras y Colombia, trabajan en esta línea (Rojas y Barcellos, 2003:337).

Los GIS se han utilizado en Brasil para el control de enfermedades transmisibles como la malaria, así como para la vigilancia en salud y la estratificación territorial de riesgos de algunas entidades y provincias en Cuba. Chile y Argentina han realizado investigaciones aplicando GIS para estudiar la relación entre salud, servicios de Salud Pública y temas como homicidios, drogas, abastecimiento alimentario, y pobreza, en áreas urbanas y rurales (Rojas y Barcellos, 2003:336,338).

En Estados Unidos se ha demostrado la utilidad de los GIS en los Servicios de Atención a la Comunidad. Estudios realizados por el Departamento de Salud de este país en Massachussetts y Miami, reflejaron la utilidad de estos sistemas de información para la práctica, administración e investigación en servicios comunitarios. A través de los GIS y el análisis de los resultados obtenidos fue posible establecer hipótesis sobre la relación entre cantidad de población en un área, transporte disponible, ubicación de centros de atención, proximidad del hogar y trabajo, y la asistencia de las personas a las agencias de servicios (Queralt y Witte, 1998).

En México, por medio de un sistema de información geográfica, se ha logrado obtener estimadores realistas de la cobertura y utilización de hospitales. Incluyendo información sociodemográfica por localidad (como registro de egresos por hospital, datos sobre recursos humanos e infraestructura, y la población 25km a la redonda), y ubicación espacial de unidades de atención de todo el sector de salud (Hernández-Avila, 2002). Costa Rica realizó un estudio similar, ensamblando un GIS y utilizando técnicas de análisis espacial para relacionar la demanda de población con los servicios de salud. Esto les permitió valorar la accesibilidad de los servicios y su equidad, así como evaluar el impacto de los procesos de reforma costarricense en el área de salud (Rosero y Güell, 1999).

En Guatemala, relacionado con la información geográfica, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a partir de julio del 2007, puso a disposición del público la consulta de Red de Servicios de Salud ([http://www.mspas.gob.gt/menu/red\\_de\\_servicios/red.html](http://www.mspas.gob.gt/menu/red_de_servicios/red.html)). Se presentan en línea, mapas que ilustran la distribución geográfica de los establecimientos de salud en el país. Se incluye la ubicación de los hospitales, centros y puestos de salud, así como las jurisdicciones establecidas por municipio y departamento. Falta integrar datos como cobertura, cantidad de población por área, servicios prestados, direcciones específicas, teléfonos, y fechas de actualización.

## B. Contexto guatemalteco

1. **Demografía.** Guatemala es un país que cuenta con 12 millones 728 mil 111 habitantes y una tasa de crecimiento de demográfico de 2.15% (CIA, 2008). La tasa de fecundidad total es de 4.6 niños nacidos por mujer. De la población total el 47.2% representa población urbana (PNUD, 2008).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD – (2008), con un índice de desarrollo humano de 0.69 Guatemala es una nación de desarrollo humano medio.

La población guatemalteca es mayormente joven, la edad media es de 18.9 años, 18.3 para los hombres y 19.5 para las mujeres. Entre el 40.8 y el 43.1% de la población se encuentra entre los 0 y los 14 años de edad, el 55% entre los 16 y 64 años y sólo entre el 3.6 y el 4.3% es mayor de 65 años (CIA, 2008).

Los grupos étnicos se distribuyen así: no indígena y europeo 59.4%, K'iche 9.1%, Kaqchikel 8.4%, Mam 7.9%, Q'eqchi 6.3%, otros grupos mayas 8.6%, indígenas no-

mayas 0.2%. El idioma oficial es el español, hablado por la mayoría de la población. Sin embargo, se reconocen 23 lenguas entre las que se incluyen Quiché, Cakchiquel, Kekchi, Mam, Garífuna, y Xinca (CIA, 2008).

La esperanza de vida al nacer es de 69.7 años, 67.94 años para los hombres y 71.52 años para las mujeres. El índice de esperanza de vida de la población guatemalteca es de 0.75 (PNUD, 2008).

**2. Educación.** El índice de educación en Guatemala es de 0.685; la tasa de alfabetización de adultos es del 69.1% de la población de 15 años y mayor; y la tasa de alfabetización de jóvenes es del 82.2% de la población de 15 a 24 años (PNUD, 2008).

En los últimos años Guatemala ha avanzado algunos pasos en esta materia. Se ha alcanzado prácticamente la meta de acceso universal a la educación primaria. La tasa neta de cobertura en dicho nivel ascendió a 94.46% en 2006. Lo cual significa que del total de niños y niñas de entre 7 y 12 años que habitan el país, prácticamente todos están inscritos en primaria (Ministerio de Educación, 2007).

Sin embargo, sólo el 68% de los alumnos de primer grado llegan al quinto año, y la tasa neta de matriculación en educación secundaria es del 34%. Únicamente el 3.6% de los guatemaltecos tiene estudios universitarios (PNUD, 2008).

En el año 2001 se alcanzó la meta de un incremento de 50% en el presupuesto de educación, pero el presupuesto actual todavía es insuficiente para cubrir las necesidades de la población. Se han creado escuelas comunitarias en las áreas fuera del alcance del sistema oficial. Y se ha intentado incorporar a las niñas indígenas al sistema educativo mediante la provisión de becas. El Programa Nacional de Desarrollo, PRONADE, ha logrado llegar hasta las aldeas indígenas más pobres. En

los últimos años se ha trabajado en la calidad de educación con reformas al Currículo Nacional Base (CE, 2007; Ministerio de Educación, 2007).

**3. Economía.** El ambiente económico representa un factor de gran importancia que incide en la implementación de cualquier producto o servicio, por lo que no puede dejarse de lado al analizar el contexto (Kotler, 2001; Stanton *et al.*, 2000).

Guatemala tiene un modelo económico relativamente estable. Sin embargo, preocupa el lento crecimiento económico del país (CE, 2007). El Producto Interno Bruto (PIB) *per cápita* es de US\$ 2,517; con una Tasa de Crecimiento Anual de 1.3%. El Índice de Pobreza Humana es del 22.5%, según este índice Guatemala ocupa el lugar 54 dentro de un listado de 108 territorios y países en desarrollo. El 56.2% de la población se encuentra bajo el umbral de pobreza del país. El cambio anual promedio del Índice de Precios de Consumo se calculó del 8.4% entre el 2004 y 2005 (PNUD, 2008).

Después de tres años (2001-2003) de crecimiento negativo per cápita, Guatemala mostró una leve mejora de 2.7% en 2004, muy por debajo de la meta de 6% establecida en los Acuerdos de Paz y el récord de 5.7% para América Latina durante el mismo período. Sin embargo, se espera un mayor crecimiento económico debido al aumento de las exportaciones y la inversión extranjera y avances hacia la integración comercial regional (CE, 2007).

La Comisión Europea (2007) estima que será difícil alcanzar un crecimiento sostenible debido al acelerado crecimiento demográfico y al elevado número de personas que viven de la economía informal.

La recaudación tributaria es muy baja – sólo 10% del PIB en 2004–, y no alcanza la meta modesta de 12% que se acordó en los Acuerdos de Paz. El sistema tributario

tiene una base reducida, una débil administración, persiste la evasión fiscal y las bajas cuotas de tributación. Existe una gran dependencia de los impuestos indirectos como el IVA –44% de la recaudación tributaria en 2006– y una dependencia menor del ISR –20.6% de la recaudación tributaria en 2006–; además existe un gran número de exenciones (CE, 2007).

La agricultura y las actividades relacionadas constituyen una parte importante del PIB y son una fuente de empleo en áreas en las cuales la mayoría de la población es pobre y en donde existe una elevada dependencia de las remesas. La agricultura representa el 38% del empleo total (CE, 2007; CIA, 2008). El modelo de exportaciones agrarias adoptado hace varias décadas ha inhibido la producción para el mercado doméstico, lo cual ha llevado a la escasez de alimentos. La producción nacional de productos básicos viene de minifundios, propiedad de pequeños y medianos productores. La pérdida de capital y el régimen agrario vigente limitan el acceso a los factores de producción, como los créditos, la tecnología, etc., lo cual disminuye la productividad (CE, 2007).

El papel de las remesas en la economía guatemalteca es fundamental. A partir del año 2002, las remesas superaron a los principales productos tradicionales: café oro, banano, azúcar y cardamomo. Esto implica un gran volumen de movimiento migratorio, el cual se calcula en un 10% de la población guatemalteca, aproximadamente 1.1 millones de guatemaltecos (PNUD, 2005).

EEUU es el socio comercial principal de Guatemala (un 40% de las exportaciones de Guatemala tienen como destino EEUU), seguido por el Mercado Común Centroamericano, la Unión Europea y México. Se espera que el Tratado de Libre Comercio entre EEUU y América Central (DR-CAFTA) tenga un gran impacto en la economía guatemalteca en los próximos años. Durante el período 2004-2006, las exportaciones aumentaron en 24%, principalmente a EEUU y a otros países del istmo. Tradicionalmente, la UE ha importado productos guatemaltecos y exporta maquinaria

y productos químicos. Alemania es el país europeo que más exporta maquinaria al país y España se ha convertido en el segundo inversionista extranjero más grande, consolidando su influencia en el sector energético y el mercado de los teléfonos celulares, haciendo además incursiones en el sector bancario (CE, 2007).

**4. Factores socioculturales.** La sociedad moldea las creencias, valores y normas de las personas; factores sociales y culturales pueden tener consecuencias significativas para la aceptación e impacto de un producto o de un servicio en determinada comunidad (Kotler, 2001; Stanton *et al.*, 2000).

Guatemala se encuentra en una situación de post-conflicto. En 1996, el gobierno de Guatemala y la Unidad Revolucionaria Nacional Guatemalteca (URNG) firmaron los Acuerdos de Paz que pusieron fin a 36 años de enfrentamiento armado interno y que establecieron una agenda de desarrollo como base de una paz firme y duradera (PNUD, 2005).

La mitad de la población es de origen Maya y vive en las áreas rurales y al margen de la sociedad moderna. Lastimosamente se siguen manteniendo la exclusión y la desigualdad hacia esta población (PNUD, 2005). El 74% de la población indígena vive en la pobreza y el 40% en la extrema pobreza, lo cual afecta en mayor medida a las mujeres. La mitad de la población indígena es analfabeta. Los niños indígenas en las áreas rurales tienen un promedio de escolaridad menor de dos años (CE, 2007).

La juventud (los menores de 18 años) constituye el 56% de la población, segmento etéreo que se ve afectado por la situación del país. El 37% de la población entre 7 y 14 años trabaja. Y unos 6,000 niños viven en la calle. Por otro lado Guatemala es el cuarto proveedor mundial de niños para la adopción (el 95% de los niños son adoptados por padres extranjeros) y muchas de las adopciones se realizan de manera irregular (CE, 2007).

Persiste la exclusión de la población femenina; en términos de acceso a los servicios sociales, empleo y salarios, las mujeres se encuentran en gran desventaja con respecto a los hombres. Los índices de violencia contra mujeres y feminicidios son alarmantes. Por otra parte, en términos de representación política y participación civil, y a pesar de la creación de un Parlamento de la Mujer en 2004, queda mucho por hacer: de los 158 diputados en el Congreso, sólo 14 son mujeres (CE, 2007).

**5. Tecnología.** La tecnología es una de las fuerzas más impresionantes que moldean la vida de las personas, impacta en los estilos de vida, los hábitos de consumo e incluso en el bienestar de consumo (Kotler, 2001; Stanton *et al.*, 2000).

La naturaleza misma del proyecto exige el conocimiento de la tecnología en Guatemala, puesto que aspectos como acceso y conocimiento tendrán efectos directos sobre el desarrollo e implementación del sistema.

Los principales indicadores de tecnología en el país son:

- 99 líneas telefónicas básicas por cada 1,000 habitantes
- 358 abonados a teléfonos móviles por cada 1,000 habitantes
- 79 usuarios de Internet por cada 1,000 habitantes (PNUD, 2008).

De acuerdo al Miniwatts Marketing Group (2008) el crecimiento de usuarios de Internet del 2000 al 2008 ha sido del 770% en Centroamérica; región que representa el 2.3% de usuarios en el mundo. Se estima que en Guatemala hay 1,300,000 usuarios. Y suponiendo un porcentaje de uso de la aplicación similar al de otros países latinoamericanos, la aplicación puede tener como meta 35,000 usuarios de Internet al mes.

En cuanto al uso de mapas, los guatemaltecos están desarrollando capacidad para mapeo dinámico por Internet. Varias instituciones como el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Unidad de Políticas e

Información Estratégica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y el Centro de Estudios en Informática Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala; están implementando GIS; además de otras organizaciones en el sector privado, incluyendo Data Code, Netcentrica, Geosistec y Mapelligent (PROCIG, 2008).

Actualmente el gobierno guatemalteco se esfuerza en la creación del Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG). El SNIG es un proyecto gubernamental interinstitucional que busca desarrollar y hacer disponibles los mapas digitales para el desarrollo sostenible en Guatemala. Es liderado por el IGN y la Secretaría de Planeación de Guatemala (SEGEPLAN) e incluye 16 organizaciones gubernamentales del país. Está desarrollando datos, metadatos, políticas y procedimientos, estándares par la información geográfica y otras componentes de las estructuras de datos espaciales (PROCIG, 2008).

## IV. MARCO METODOLÓGICO

---

### A. Objetivos

Este estudio se enfoca en la obtención, interpretación y comunicación de información orientada a las decisiones. El análisis y discusión de resultados es fundamental y estratégico para el desarrollo e implementación, de la herramienta del Megaproyecto de Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala.

#### 1. Objetivos generales

- ⊕ Identificar elementos para la toma de decisiones en cuanto al desarrollo de la herramienta
- ⊕ Evaluar la posibilidad de aplicación de la herramienta en el área de Salud, en el contexto específico de la Ciudad de Guatemala

#### 2. Objetivos específicos

- ⊕ Obtener información relevante para el desarrollo de sistemas de información geográfica
- ⊕ Analizar la situación en Guatemala en cuanto a dos temáticas básicas: los sistemas de información geográfica y la aplicación de este tipo de tecnología en el área de salud
- ⊕ Definir de forma descriptiva la población meta
- ⊕ Explorar las necesidades de la población en cuanto a sistemas de información geográfica

- ⊕ Evaluar las tendencias de respuesta de la potencial comunidad usuaria hacia la aplicación del sistema
- ⊕ Validar el desarrollo de la herramienta, mediante la identificación de tiempos de aprendizaje, velocidad de desempeño, tasa de errores y satisfacción subjetiva de usuarios

## B. Participantes

Dadas las fases de la investigación, se determinaron dos tipos de muestra; ambas caracterizadas por la participación voluntaria de los sujetos.

El primer grupo de estudio se determinó por medio de un muestreo deliberado. Se seleccionaron personas conocedoras del tema, a modo de conformar un grupo de expertos. Se incluyeron dos profesionales guatemaltecos con conocimientos en sistemas de información geográfica, uno de ellos posee experiencia en el desarrollo de estos sistemas (enfoque en la tecnología); y el otro, maneja el uso información geográfica para brindar atención a la comunidad (enfoque en la aplicación del sistema).

El segundo grupo, representa una muestra de la población de posibles usuarios de la herramienta. Para la selección de los y las participantes se empleó un muestreo simple estratificado, por conveniencia. De modo que la accesibilidad a las personas y la disposición de las mismas fue determinante para su participación en la investigación.

Los subgrupos de esta muestra se determinaron empleando como base el perfil del usuario, incluyendo: usuarios primarios y usuarios secundarios. El elemento básico para separar a los y las participantes en una u otra categoría, fue su área de formación; se diferenció a quienes se especializaran en el campo de salud (medicina,

enfermería, trabajo social, psicología, psiquiatría) como parte del primer grupo. Considerando que la variabilidad dentro de cada estrato era menor que la variabilidad entre los estratos, se justificó la división de la muestra.

## C. Diseño

Este estudio se define como exploratorio, ya que busca profundizar en un tema innovador en el contexto guatemalteco. Por su dimensión temporal, se clasifica como una investigación de tipo transversal, pues la recolección de datos se llevó a cabo en un momento único. Constituye también una investigación de tipo descriptivo, buscando proporcionar datos cualitativos y cuantitativos, que permitan especificar necesidades de la población, relacionadas con la tecnología de sistemas de información geográfica.

Se pretende facilitar la descripción de propiedades y elementos importantes sobre la aplicación de la herramienta del Megaproyecto en su comunidad usuaria. Promoviendo a la vez, la familiarización con los sistemas de posicionamiento y trazado de rutas, y el impacto que los mismos puedan tener en la sociedad de Guatemala.

## D. Procedimiento

Se llevaron a cabo cuatro fases de investigación:

La primera consistió en la revisión de fuentes de información primarias y secundarias sobre la interacción humano-computador. Luego de la detección y consulta de material relacionado con el problema de estudio, se llevó a cabo la extracción y recopilación de información relevante. Con esto se proporcionó un marco de referencia que además de servir de guía en el proceso de investigación, orientó la

interpretación de los resultados del estudio. Se identificaron elementos investigados sobre el desarrollo de sistemas, los cuales facilitaron la toma de decisiones en el desarrollo de la herramienta y su interfaz con el usuario.

La segunda etapa de investigación se enfocó en la delimitación de la población meta. Se determinó el perfil del usuario, describiendo las características principales del mismo, y segmentando la población según características diferenciales que pudieran influir en la aplicación e implementación de la herramienta del Megaproyecto.

La tercera fase abarcó la validación del prototipo del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas de la Ciudad de Guatemala, *Averiguate.info*, por parte de profesionales expertos. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas de forma individual, variando la guía de preguntas base, según el área de especialización de los profesionales seleccionados (tecnología/salud). Se les presentó la herramienta, las funciones básicas que tiene el sistema, y ellos mismos pudieron explorar la página y realizar ejemplos de las distintas tareas de los usuarios. Su opinión y retroalimentación resultan valiosas y orientadoras, dada su experiencia y conocimiento en campos de actividad relacionados con la temática del Megaproyecto.

Conforme se desarrolló cada entrevista, se profundizó en las respuestas, aclarando y ampliando la información brindada por el experto. Se incluyó un consentimiento informado, y se grabó la sesión para evitar sesgos y errores en el registro de las respuestas. En promedio, las entrevistas duraron aproximadamente una hora. Principalmente se buscó identificar:

- Puntos débiles de la herramienta
- Puntos fuertes de la herramienta
- Perspectivas de *Averiguate.info* en cuanto a su desarrollo e implementación en el contexto guatemalteco
- Viabilidad de la aplicación propuesta para el sistema
- Recomendaciones específicas para mejorar el sistema y su interfaz de usuario

Se utilizaron preguntas abiertas, de modo que los entrevistados fueran libres de expresar sus puntos de vista, y cualquier comentario y explicación que permitiera enriquecer el conocimiento del problema de investigación.

Por último en el proceso de investigación, se implementó una fase de evaluación de la herramienta y su aplicación con usuarios reales; llevando a cabo encuestas personales. Este método permite diversidad de preguntas, promueve una alta tasa de respuesta en los participantes, disminuye la probabilidad de sesgo por parte del encuestador, y permite el uso de estímulos físicos, como el prototipo en el caso de este estudio.

La encuesta se define como un método estructurado que permite el registro de información específica. Se determinó con anticipación un cuestionario (ver Apéndice), definiendo preguntas y tareas específicas para las personas que integrarían la muestra. Se trabajó de forma individual con cada uno de los usuarios participantes, en una sesión de aproximadamente 20 a 30 minutos de duración. Empleando las encuestas personales se recolectó información de distintos tipos, incluyendo:

- Características principales de los participantes
- Necesidades expresadas de usuarios potenciales
- Indicadores de desempeño e interacción humano-computador

Para el registro de los datos se implementaron preguntas de opción múltiple, ítems proyectivos y preguntas abiertas. Las preguntas previamente establecidas permitieron enmarcar la entrevista, al mismo tiempo que facilitaron a los entrevistados exponer su perspectiva y opinión.

En la parte práctica, los usuarios realizaron distintas tareas incluyendo: creación de un usuario; búsqueda, edición y creación de artículos; y búsqueda de rutas. La última parte de la sesión, consistió en la realización de una serie de preguntas

abiertas para determinar aspectos positivos y negativos de *Averiguate.info*, según el usuario; y para establecer la satisfacción subjetiva en el uso del sistema. La variedad del contenido abarcado en esta exploración fue fundamental para el análisis de la futura implementación y aplicación de la herramienta.

Es importante mencionar que esta etapa del estudio se trabajó en forma multidisciplinaria, con las áreas de ingeniería en ciencias de la computación e ingeniería industrial, del equipo del Megaproyecto. Se recibió realimentación directa por parte de María Virtudes Briz, encargada de la “Medición de usabilidad e implementación de interfaz gráfica”, y de Nicolle Arroyave, que coordinó el “Sistema de colaboración libre para la información geográfica e implementación de interfaz gráfica”. Así mismo, Julio Martínez, quien paralelamente llevaba a cabo el “Estudio de factibilidad”, apoyó en la realización de esta etapa del proyecto.

## V. INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADOR: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

---

### A. ¿Qué se define como la interacción humano-computador?

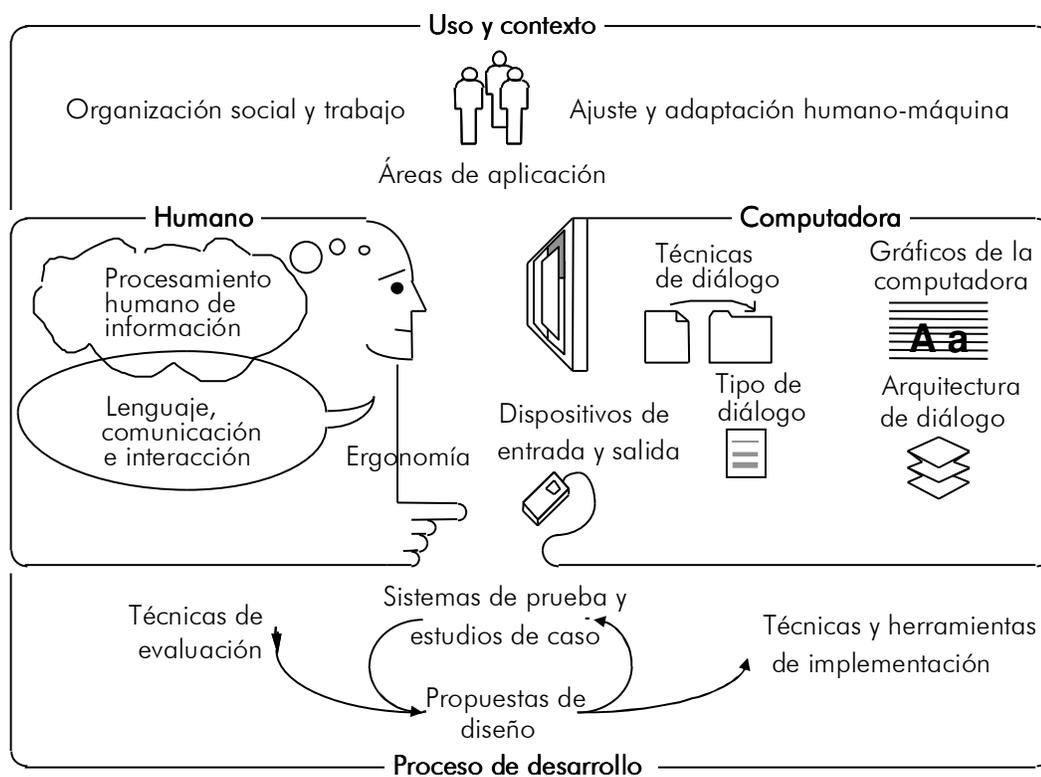
A diario, las personas entran en contacto con un creciente número de tecnología basada en sistemas de computación. Algunos de estos sistemas se utilizan directamente, como en el caso de las computadoras personales. Y otros, como los sistemas de microchips de relojes digitales, celulares, máquinas lavadoras o carros, tienen un contacto indirecto. De cualquier manera, las computadoras y los sistemas basados en ellas están disponibles para las personas que tengan la capacidad de dominar esta tecnología. Por lo que, con el fin de aumentar su potencial de uso, ha surgido en las últimas décadas la tarea de investigar la forma de hacer la tecnología más sensible a las capacidades y necesidades humanas. Esta área de las Ciencias de la Computación ha recibido aportes de distintas disciplinas como Psicología Educativa, Psicología Industrial, Diseño Industrial, Artes Gráficas, y Ergonomía (Shneiderman, 1992:3; Stone *et al.*, 2005:3).

El enlace que se establece entre el ser humano y un dispositivo o sistema, se define como interfaz del usuario y constituye el vínculo que permite a la persona interactuar con esos medios. En una computadora, la interfaz del usuario comprende generalmente un dispositivo de salida (la pantalla), y el teclado y ratón como dispositivos de entrada. Existen dos tipos comunes de interfaz del usuario en el dispositivo de salida: interfaz de línea de comandos (CLI, por sus siglas en inglés, *command line interface*), que contiene sólo texto, y la interfaz gráfica de usuario (GUI,

*graphical user interface*), que también incluye imágenes como ventanas, íconos y menús (The Linux Information Project, 2005).

En la actualidad la interacción humano-computador — HCI, por sus siglas en inglés — se enfoca en la interfaz como una herramienta para el uso de las computadoras y como una estructura para explorar contenido (Blair-Early & Zender, 2006:87). Más allá de su interés por las necesidades de los usuarios, lo que quieren y no quieren las personas de la tecnología, intenta comprender los deseos, intereses y aspiraciones humanas que pueden ser alcanzadas a través de ésta, tanto a nivel individual como social, cultural y ético (“Being Human”, 2008:55).

Figura 2. Interacción de elementos de estudio de HCI



(Tomada de Greenberg, 2001:2. Traducción libre)

Para cumplir con sus objetivos, el estudio de la HCI incluye varios elementos. Como puede verse en la Figura 2, los básicos son los usuarios y las computadoras,

ambos implícitos en la definición de interfaz. Se hace indispensable entender ciertas características de los seres humanos como usuarios de la tecnología; poseen un sistema propio de procesamiento de información, lenguaje como medio de comunicación e interacción y tienen necesidades físicas y psicológicas. Las computadoras por otro lado, involucran componentes especializados para interactuar con las personas. Su sistema y arquitectura de interfaz incluye dispositivos de entrada, dispositivos de salida, gráficas, y técnicas de diálogo. Además hay que considerar el uso y el contexto, pues la implementación de tecnología y la adaptación al uso de las computadoras pueden presentarse en diversas situaciones y ambientes. La interfaz pasa por un proceso de construcción y evaluación, antes de presentarse como una herramienta, lo cual también permite el aumento del conocimiento en HCI (Blair-Early & Zender, 2006:89; Greenberg, 2001:2-7).

A pesar que la interfaz constituye simplemente la parte del sistema de computación que permite la interacción con usuario. La visión que éste tenga del sistema, por lo general se ve limitada, y se llega a basar solamente en, la experiencia del usuario con la interfaz (Stone *et al.*, 2005:4).

Los sistemas efectivos generan sentimientos de competencia y claridad en la comunidad usuaria. Al estar bien diseñados permiten que las personas que los utilicen no se sientan abrumadas por la computadora, al poder predecir qué pasará en respuesta a cada una de sus acciones; además la interfaz casi desaparece al facilitarles concentrarse en sus acciones de trabajo, exploración o placer, más que en la interacción con el computador. Con el diseño se busca no sólo que el sistema de información alcance el desempeño requerido, sino también minimizar los requisitos de habilidad y tiempo de entrenamiento por parte de quienes lo van a utilizar (Shneiderman, 1992:9).

En términos económicos, un buen diseño de sistemas puede conducir a un aumento en la productividad, y a mayor satisfacción. Lo cual se traduce finalmente en

reducción de costos. Por el contrario, una interfaz inadecuada puede resultar en un incremento del nivel de estrés y frustración en las personas, y en la disminución de la efectividad, con sus consecuentes pérdidas financieras. Algunos estudios recientes, han comprobado incluso, que los problemas con la tecnología pueden generar agresión y violencia por parte de los usuarios frustrados (Stone *et al.*, 2005:6).

Por un lado los seres humanos tienen ciertas limitaciones, y por otro, los errores pueden ser costosos en términos de pérdida de tiempo, dinero y vidas – en el caso de sistemas críticos –. Con el diseño de interfaz se pueden solucionar ambas limitaciones. Hay que recordar también que se han presentado cambios significativos en el mercado de la tecnología; los usuarios están más acostumbrados a la implementación de dispositivos, y tienen una expectativa de “fácil de usar”, son menos tolerantes a los sistemas mal diseñados, y abarcan un amplio rango de entrenamiento y capacitación en computación (Greenberg, 2001:8-9).

Los primeros sistemas de computadoras eran caros, desarrollados en su mayoría para tareas particulares, eran empleados únicamente por personas especializadas. Sin embargo, en la actualidad los precios de la tecnología disminuyeron drásticamente, y al rubro de dueños de este tipo de bienes, se suma un fuerte número de usuarios no-especializados. La necesidad de un buen diseño y de una adecuada HCI, se hace evidente. Hoy día se requiere el desarrollo de interfaces que sirvan de apoyo a las personas en sus tareas y que puedan ser fácilmente utilizadas por gran variedad de individuos con una amplia gama de habilidades (Stone *et al.*, 2005:5). El impacto va más allá del nivel individual; pues hay que estar conscientes que las computadoras contribuyen a partes vitales de nuestra sociedad como educación, servicios de salud, control de tráfico, generación de energía, entretenimiento e investigación (Greenberg, 2001:10).

## B. Diseño centrado en el usuario

Un sistema de computación que se desarrolla sin un adecuado conocimiento de los usuarios, puede ser utilizable, en el sentido que tendrá alguna función, pero no necesariamente resultará útil, si el usuario no puede implementarlo como un medio para realizar sus tareas. Como refieren Stone *et al.* (2005:15), esto no implica que todos los sistemas deben ser diseñados para acomodarse a todo ser humano; sino que los sistemas deben ser diseñados para adaptarse las necesidades y capacidades de los usuarios a quienes están dirigidos.

El diseño centrado en el usuario, con el fin de asegurar el éxito, coloca al usuario de un sistema como el centro del proceso de desarrollo del mismo. Este enfoque propone procesos para diseñar sistemas utilizables y útiles para el grupo de población que los utilizará ("Best-GIS", 2000:19). Se incorporan técnicas de Factores Humanos y Ergonomía, contrarrestando efectos adversos en salud, seguridad y desempeño humano en la interacción de las personas con el sistema (Sánchez, 2000:15).

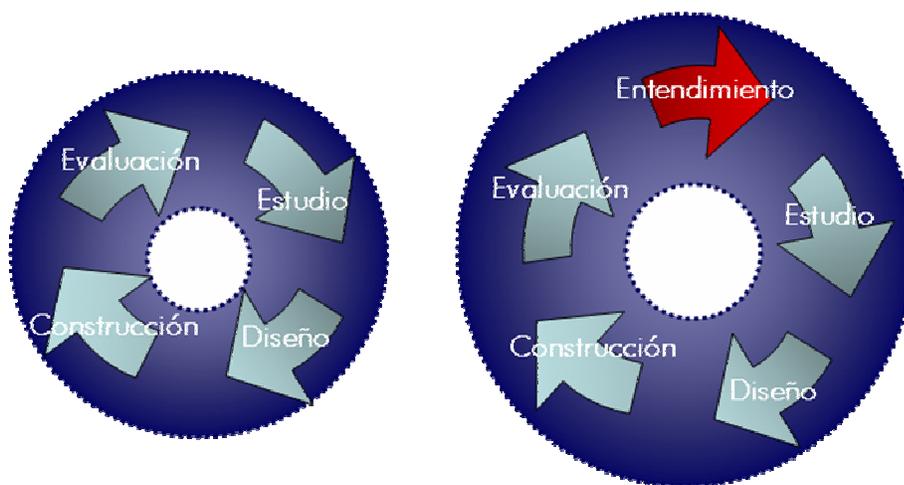
La Organización Internacional para la Estandarización (ISO), aprobó en 1999 el estándar internacional ISO 13407 *Human-Centred Design Processes for Interactive Systems*, el cual constituye un modelo de referencia general para esta perspectiva del diseño de sistemas. En este documento se establecen como fundamentos del diseño centrado en el humano (usuario): obtener sistemas más fáciles de entender y usar, incrementar la satisfacción del usuario reduciendo estrés y molestias, mejorar la productividad de los usuarios y la eficiencia operativa de las organizaciones, y mejorar la calidad del producto, favoreciendo la construcción de un producto atractivo para los usuarios y proporcionando una ventaja competitiva (Sánchez, 2000:17).

La ISO (1999) define como principios de este diseño:

- La participación activa de los usuarios
- Clara comprensión de requerimientos de usuarios y tareas
- Una apropiada asignación de funciones entre usuario y sistema
- Iteración de las soluciones de diseño
- Diseño multidisciplinario.

Al mismo tiempo, considera que existen cinco actividades centrales: la planeación del proceso de diseño, el entendimiento y la especificación del contexto de uso, la especificación de los requerimientos organizacionales y del usuario, la creación de soluciones potenciales de diseño, y la evaluación del diseño contra requerimientos (Sánchez, 2000:19-20; Stone *et al.*, 2005:15).

Figura 3. Etapas del diseño e investigación basados en el usuario



(Modificada de "Being Human", 2008:59)

El diseño y la investigación basada en el usuario sigue normalmente un ciclo iterativo, que comprende tradicionalmente cuatro procesos fundamentales: estudiar, diseñar, construir y evaluar la tecnología. Recientemente se ha agregado un proceso más, el análisis conceptual. Esta nueva etapa se define como el "entendimiento" – ver Figura 3 –. Si bien una comprensión del problema constituye una parte de la fase de estudio, en este enfoque del diseño centrado en el usuario, se propone que el

entendimiento se convierta en un proceso más explícito, en el que se evalúen sistemáticamente los diversos valores, pensamientos, intereses y sentimientos humanos que están en juego ("Being Human", 2008:58).

En la práctica, las diferentes etapas del diseño se traslapan facilitando información una a otra, el desarrollo del sistema se produce mediante avances y retrocesos a través de las diferentes fases. El ciclo no constituye una secuencia estricta, como normalmente sucede, se puede iniciar el proceso en cualquier punto, y por lo general se reiteran los pasos en el curso de cualquier investigación. La evaluación constituye un proceso central porque es relevante en todas las etapas (Stone *et al.*, 2005:16-19).

Shneiderman (1992:10), afirma que en el proceso de ingeniería y diseño de sistemas es esencial:

- Comprobar la necesaria funcionalidad

Es importante identificar qué tareas y sub-tareas han de llevarse a cabo; determinar las acciones frecuentes, ocasionales, excepcionales en caso de emergencia, e incluso las acciones las acciones de reparación en casos de error en el uso del sistema. Todo esto sin llegar a un exceso de funciones que dificulte su implementación, mantenimiento, aprendizaje y uso.

- Asegurar una adecuada formalidad y estabilidad

Los distintos comandos han de funcionar como se han especificado, el despliegue de información debe reflejar el contenido real de la base de datos, la actualización debe ser aplicada correctamente. La disponibilidad, seguridad e integridad de la información; influyen positivamente en la disposición de los usuarios y usuarias para implementar el sistema a lo largo del tiempo.

- Favorecer la estandarización, integración y consistencia

Con el fin de disminuir tiempos de aprendizaje y evitar errores, ha de buscarse la estandarización de los sistemas, es decir, utilizar rasgos comunes de interfaz en múltiples aplicaciones. Debe existir consistencia en el sistema, con secuencias de

acción, términos, unidades, capas, colores y tipografía comunes en la aplicación del programa. Ha de procurarse que el sistema de información tenga potencial para convertir datos y compartir interfaces de usuario entre distintos *software* y *hardware*; lo cual presenta mayor dificultad en el caso de gráficos e imágenes.

Luego de haber trabajado los elementos anteriores, es factible concentrarse en los factores humanos del diseño; éstos se pueden medir básicamente mediante los siguientes indicadores:

- Tiempo de aprendizaje
- Velocidad de desempeño
- Tasa de errores por usuario
- Retención del conocimiento/manejo del programa a través del tiempo
- Satisfacción subjetiva (Shneiderman, 1992:14).

Por lo general, el objetivo de un proyecto de HCI enfocado en el usuario es el diseño o re-diseño de una tecnología particular, ya sea ésta un producto, servicio, aplicación o sistema; con el fin de mejorar una determinada experiencia o crear una experiencia diferente ("Being Human", 2008:58). Para lograr esta meta, sin dejar de centrarse en el usuario, hay que involucrarlo en el proceso de diseño y prestar atención a sus puntos de vista. Se pueden utilizar diferentes medios, que van desde la simple observación, hasta prácticas y pruebas del sistema con los usuarios, incluyendo entrevistas y cuestionarios de opinión (Stone *et al.*, 2005:16-19).

En el caso de los sistemas de información geográfica – GIS –, el diseño debe poner especial énfasis en la visualización de los datos. El usuario, por lo general, modifica parámetros y observa los efectos en la pantalla, haciendo esta función altamente interactiva. Una interfaz adecuada que facilite esta interacción con el usuario final, es crucial para determinar el éxito o fracaso del sistema (Medyckyj-Scott, 1994).

Según el equipo de la Comisión Europea y el Programa ESPRIT ("Best-GIS", 2000:19-22), el diseño centrado en el usuario en los GIS se guía por:

- Un enfoque en los usuarios finales

Ha de considerarse el dominio que tengan los usuarios en tareas de información geográfica, sus experiencias anteriores con aplicaciones de GIS, sus objetivos de trabajo y responsabilidades, las actividades que realizan utilizando un método tradicional de cartografía o un GIS ya existente, su ambiente de trabajo, y sus expectativas para las aplicaciones de GIS.

- Un diseño iterativo

El proceso de diseño de tecnología debe reconocer la importancia de la evaluación para que el usuario pueda realmente beneficiarse de la interfaz del GIS. La calidad de esta interfaz depende en gran parte del esfuerzo invertido en el proceso de desarrollo y en la eficacia de los procedimientos de diseño.

- Una apropiada asignación de funciones entre el usuario final y el GIS

En tareas que involucran información geográfica, no siempre es posible utilizar sólo una función. Algunas veces se requiere que el usuario ejecute una serie de funciones. Es importante determinar que es lo que llevará a cabo el GIS y cuáles serán las tareas a realizar por el usuario, tomando en cuenta las capacidades humanas de procesamiento de información, y las limitaciones de la tecnología en términos de velocidad, flexibilidad de respuesta y costo.

- Un equipo multidisciplinario de diseño

Dada la complejidad de la interfaz de los GIS, se requiere que los distintos miembros que conforman el equipo de diseño enfocado en el usuario representen los distintos elementos conceptuales y prácticos involucrados en el proceso.

Llevar a cabo un diseño centrado en el usuario no es tarea fácil, como refiere Brad Myers (1993:4), en la práctica acciones como conocer al usuario, involucrarlo en el proceso de diseño y evaluación, definir claramente las tareas, balancear los distintos aspectos del diseño y concretar un diseño iterativo, se vuelven procesos complejos. Sin embargo, este tipo de diseño ha sido reconocido por su impacto positivo en la

implementación de la tecnología en el mercado y la sociedad; por lo que constituye un reto que se debe enfrentar.

## C. Interacción humano-computador y procesos cognitivos

La habilidad humana para interpretar rápidamente estímulos sensoriales e iniciar acciones complejas, hace posible la existencia de los modernos sistemas de computación (Shneiderman, 1992:24). Diversos procesos cognitivos intervienen en la transformación, reducción, elaboración, almacenamiento, recuperación y utilización de los estímulos sensoriales. Por lo que, en la interacción humano-computador procesos psicológicos básicos como memoria, atención, razonamiento y resolución de problemas, toman participación.

La memoria se define como la retención o el almacenamiento de información aprendida (Kandel, Schwartz y Jessel, 1997:695). Constituye uno de los procesos cognitivos fundamentales; está articulada a ellos permanentemente, es decir, que los procesos de pensamiento requieren constantemente de ella (Ordóñez, 2003:36). Por lo general, se hace referencia a la memoria como un término singular; sin embargo, es más preciso conceptualizarla como sistemas de memoria, los cuales funcionan con ciertos grados de independencia, a la vez que son intrínsecamente interdependientes (Rains, 2004:245).

La memoria sensorial es un almacenamiento de eventos sensoriales sin procesamiento o interpretación adicional, es muy amplia y su duración es breve, varía de 0.5 a 1 segundo, dependiendo del sistema sensorial implicado. La información sensorial que no es seleccionada para un procesamiento posterior, decae y es reemplazada por nuevos estímulos (Davis y Palladino, 2008:289). Las representaciones visuales altamente precisas constituyen la memoria icónica, y las

representaciones auditivas, la memoria ecoica; ambas tienen una vida extremadamente corta medible en términos de milisegundos. Según Rains (2004:246), estos sistemas contribuyen a experimentar «el ambiente como un continuo al proporcionarle a la persona una representación bastante precisa del pasado inmediato» (Rains, 2004:246).

La investigación ha demostrado que en la memoria participan al menos dos sistemas: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. La primera, es de limitada capacidad y corta duración; retiene la información sólo durante períodos de 10 a 20 segundos, a menos que tenga lugar la recuperación continua; y es vulnerable a los efectos de la interferencia. Las personas son capaces de conservar de sólo aproximadamente siete elementos en la memoria a corto plazo; sin embargo, la información puede agruparse para aumentar la capacidad de almacenamiento (Davis y Palladino, 2008:291; Kandel *et al.*, 1997:710; Rains, 2004:246).

La memoria a largo plazo, por otro lado, es un sistema que almacena gran cantidad de información, «tanta que sus límites no han sido definidos». La información almacenada en este sistema, ya sea porque es ensayada o porque es particularmente significativa, puede conservarse durante años, incluso de forma permanente durante toda la vida (Rains, 2004:248).

Davis y Palladino (2008:300-303) exponen diferentes tipos de memoria de largo plazo que han sido identificadas: procedimental, semántica, episódica y de preparación. La memoria procedimental se refiere a la memoria para las formas o métodos para desempeñar las actividades —el cómo hacer cosas—. La memoria semántica es la memoria para el conocimiento general, almacena información cuya adquisición no está ligada a una situación personal particular. Al contrario de la memoria episódica, la cual abarca el almacenamiento de las experiencias propias. Por último, la memoria de preparación o memoria implícita, se refiere a la representación no consciente de eventos pasados, que influyen en el rendimiento

presente; gracias a este tipo de memoria la exposición previa a elementos estímulo ayuda al aprendizaje posterior.

Además de la memoria a corto y largo plazo, estudios experimentales han demostrado que para dirigir la acción inmediata se emplea la memoria de trabajo o memoria funcional. Este componente de la memoria es importante para la regulación de la conducta en curso y los procesos mentales. Comprende un espacio de trabajo conformado por:

- varios sistemas de almacenamiento temporal con contenido específico,
- procesos aplicados a dicho contenido específico en un momento dado, y,
- la función ejecutiva, que se encarga de la coordinación global de las actividades de la memoria funcional, determinando tanto los contenidos del espacio de trabajo como los procesos que interactúan con los mismos (Rains, 2004:247).

La función ejecutiva supervisa, entre otros procesos cognitivos, la atención. Este proceso se define como «la focalización selectiva en una persona, objeto o acontecimiento específicos, excluyendo otros estímulos» (Kandel *et al.*, 1997:754). La habilidad para controlar la atención está relacionada con la cantidad de información que se puede mantener temporalmente activa en la memoria y con su procesamiento posterior (Martínez, 2005:6).

Tanto la memoria como la atención, están involucradas básicamente en mecanismos de entrada y almacenamiento de información, fundamentales en la conducta humana. Sin embargo, el comportamiento de las personas implica también otras funciones psicológicas como el razonamiento y la resolución de problemas.

La actividad mental involucrada en estos procesos cognitivos superiores consiste en la manipulación de representaciones o símbolos. Razonar y resolver problemas – y los procesos mentales que esto supone como conocer, aprender, clasificar, relacionar,

recordar, deducir, plantear hipótesis, entre otros – equivale a operar conocimientos a través de recursos cognitivos que hacen que esos conocimientos o representaciones se modifiquen o generen nueva información (Ordóñez, 2003:37-38).

Dale Schunk (2000) citado en Woolfolk (2006:284), afirma que el razonamiento de un problema incluye un estado inicial, que es la situación actual; una meta, que representa el resultado deseado; y una ruta para alcanzar la meta, incluyendo operaciones o actividades que orientan hacia ella. Los problemas varían según la claridad de la meta, la estructura de la situación y los recursos disponibles para afrontarlos. La solución del problema, implica la formulación de nuevas respuestas, y por lo general, va más allá de la simple aplicación de reglas previamente aprendidas para lograr un resultado determinado.

En cuanto a HCI, otros procesos cognitivos importantes involucrados son el aprendizaje y la percepción, ambos se definen a continuación. También se aborda el razonamiento espacial, el cual está íntimamente relacionado con los sistemas de información geográfica, eje del Megaproyecto de Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala.

**1. Aprendizaje.** El aprendizaje constituye un proceso mediante el cual la experiencia origina un cambio permanente en el conocimiento y en la conducta (Woolfolk, 2006: 599). Esta definición permite distinguir entre los comportamientos aprendidos y aquellos que ocurren automáticamente como respuesta a acontecimientos externos (p.e. temblar cuando hace frío, sudar cuando hace calor). También diferencia las conductas aprendidas de las que son posibles por maduración, es decir, por el desarrollo del sistema nervioso y de la capacidad física (Davis y Paladino, 2008: 185).

Kandel, Schwartz y Jessel (1997:754) señalan dos clases de aprendizaje, distinguiendo entre aprendizaje explícito y aprendizaje implícito. El primero requiere

participación consciente y concierne a la adquisición de información; mientras que el segundo no requiere participación consciente y concierne a las estrategias perceptivas, habilidades motoras y hábitos.

Es posible evaluar el aprendizaje entrenando repetidamente a un sujeto en una tarea y observando el cambio progresivo en su desempeño. Esto proporciona una curva de aprendizaje, una forma de medir lo que aumenta la persona en términos de rendimiento con los ensayos de nuevas conductas y con el tiempo (Kandel, *et al.* 1997:703).

**2. Percepción.** Los sistemas sensoriales reciben información del medio a través de células especializadas que la transmiten al sistema nervioso central – compuesto por el encéfalo y la médula espinal –. Esta información se utiliza principalmente para la percepción, el control de movimiento, la regulación de las funciones de los órganos internos y el mantenimiento de la activación (Kandel *et al.*, 1997:397).

A pesar de su diversidad, todas las sensaciones comparten las propiedades básicas de modalidad, intensidad, duración y localización. Distintas formas de energía, ya sea luminosa, mecánica, térmica o química; son transformadas por el sistema nervioso en las diferentes modalidades sensoriales: visión, audición, equilibrio, tacto, gusto y olfato. La intensidad de una sensación depende de la fuerza del estímulo. La duración, se da en función de la intensidad y de la cantidad de tiempo en la que el estímulo permanece presente. En general, cuando un estímulo persiste largo tiempo, la intensidad de la sensación disminuye, hasta caer por debajo del umbral sensorial, con lo que se pierde la sensación. Y en cuanto a la orientación, la mayoría de las sensaciones se perciben con una localización específica en el espacio, ya sea en el cuerpo o en el ambiente externo (Kandel *et al.*, 1997:398-399).

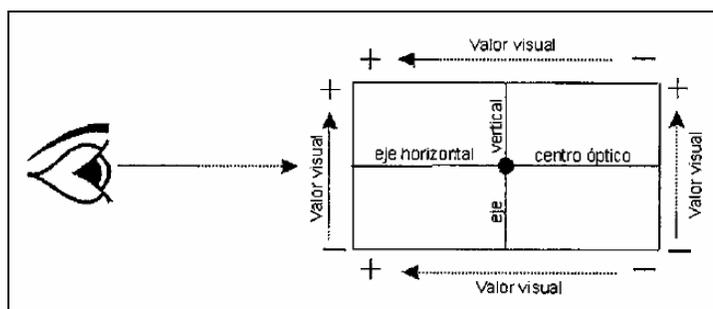
La percepción se define como el conjunto de procesos cognitivos que producen una representación interna del mundo externo (Rains, 2004:470). Permite la organización y asignación de sentido a la información sensorial recibida (Davis y Palladino, 2008:87). Y más que una simple adquisición de información sensorial, la percepción constituye un proceso activo y creativo (Kandel *et al.*, 1997:416). La persona no sólo capta las propiedades y características del entorno físico, sino que también construye, al definir e interpretar el entorno de una determinada manera.

En el caso específico de *Averiguate.info*, la percepción visual de la interfaz gráfica y del mapa resulta fundamental. Aldana y Flores (2000:100), refieren que el valor, color, textura, forma, orientación, movimiento, dimensión, posición y distribución; constituyen sensibilidades inherentes a la visión humana. Y que al percibir una gráfica éstas son comparadas, asociadas y analizadas en el cerebro para convertirse a nivel de percepción, en una sensación y una aprehensión; a nivel intelectual, en una comprensión; y a nivel psicológico, en una experiencia.

Es importante mencionar que la percepción visual, como producto de la integración de procesos físicos y psicológicos involucrados en el acto de ver, desde el momento que el ojo capta la luz emitida por los objetos hasta la fase de interpretación de la señal recibida por el sistema nervioso central, depende en parte de características inherentes a la persona. Nivel cultural, nivel técnico, gustos, intereses, juicios, deficiencias del órgano visual y la complejidad de mecanismos psicológicos que ocurren en el cerebro, afectando la atención, concentración y el proceso de comprensión (Aldana y Flores, 2000:100).

El campo visual permite diferenciar cuatro grandes sectores en una imagen gráfica, sobre los cuales de manera jerárquica, destaca la preferencia hacia el sector superior izquierdo – ver Figura 4 –. Esta tendencia está influida por los hábitos occidentales de impresión y por el hecho de que se aprende a leer de izquierda a derecha (Flores, 1995).

Figura 4. Ejes del equilibrio gráfico



(Flores, 1995)

En la imagen gráfica el lector busca alcanzar un equilibrio definiendo para ello su centro óptico, el cual se corresponde con el centro de gravedad, a partir del cual se imponen dos ejes virtuales, un eje vertical y otro horizontal, perpendicular al primero, los cuales permiten ajustar el equilibrio del como visual, facilitando la observación. El equilibrio gráfico constituye una de las bases sobre las cuales el lector establece sus juicios perceptivos. De modo que la ausencia de balance y regularidad en un mapa constituye para él un factor desorientador. Además hay que recordar que la fuerza comunicativa de un mapa depende del impacto visual que provoca la forma y disposición de los elementos gráficos que la estructuran (Moles, 1992).

En la construcción de imágenes equilibradas, es útil implementar la división vertical en columnas, y horizontal, formando módulos o campos, disponiendo el tamaño y peso de los elementos en función de los espacios definidos. La información agrupada en bloques debe contener datos de similar nivel jerárquico, establecidos en función del proceso de lectura, ordenado y lógico, que el usuario empleará para extraer la información de cualquier documento, ya se éste gráfico o texto (Flores, 1995; Moles, 1992).

Cualquier símbolo se percibe bien sea por sus características particulares, expresadas a través de su tamaño, color, textura, tono o forma, o por su participación como un elemento más del conjunto de símbolos que integran la imagen global,

representados a través de su ubicación en el plano y de la estructura y composición del diseño (Aldana y Flores, 2000:103).

En el caso específico de los mapas, el contenido geográfico, el título y la leyenda constituyen los bloques de información de mayor jerarquía, mientras que los restantes componentes se convierten en marginales o de menor jerarquía visual. Los tonos y texturas más densas deben reservarse a las categorías de mayor orden, mientras que los más claros y menos densos para los componentes de orden menor. Los símbolos utilizados deben ser claramente diferentes entre ellos para que sean detectados con facilidad, favoreciendo la percepción visual (Aldana y Flores, 2000:103).

No es recomendable representar más de 7 componentes, pues el ojo humano tiene la capacidad para separar de manera instantánea, un máximo de 6 ó 7 clases (Costa, 1992:44; Moles, 1992).

**3. Razonamiento espacial.** La inteligencia o razonamiento espacial ocupa un lugar importante en la conceptualización de la realidad. Se basa en los aspectos visuales, y principalmente en la manera de percibir formas y objetos en un espacio relativo. Permite que una persona se ubique adecuadamente en el espacio y requiere de ciertos conceptos de dirección. Además de la orientación, también incluye la interpretación de diferentes aspectos gráficos como mapas y diagramas (Buzai, 2004).

El conocimiento espacial es diverso, complejo y multimodal; no sólo sirve de orientación, también se implementa para entender y percibir el entorno (Tverksy, 2000:26). En cuanto al desarrollo de este tipo de conocimiento, existen dos corrientes; la primera se enfoca en el desarrollo cognitivo, y la segunda, en el desarrollo del conocimiento ambiental o elaboración de mapas cognitivos (Ochaíta y Huertas, 1989).

La teoría más influyente, particularmente en el aspecto del aprendizaje espacial, es la del desarrollo cognitivo, planteada por Jean Piaget. Plantea que a través del tiempo, incluyendo los factores de aprendizaje, maduración y crecimiento; se produce un cambio sistemático tanto en el contenido como en los procesos de la cognición. El desarrollo de las habilidades espaciales se describe en cuatro etapas, como sigue a continuación (GISCA, 2008; Ochaíta y Huertas, 1989:12-13).

Tabla 1. Desarrollo espacial según la teoría de Piaget

Etapa	Descripción
<i>Etapa Sensorio-motora</i>	Coordinación a un nivel puramente práctico y no representativo ni simbólico.
0-2años	Localización de todos los objetos con referencia a sí mismo. Al inicio los espacios existen de forma separada ligados a los sistemas sensoriales (espacio bucal, espacio táctil, espacio visual). Posteriormente, bajo control visual, estos espacios se coordinan, en la exploración de los objetos y sus relaciones espaciales.
<i>Etapa Pre-operacional</i>	Se resuelven problemas espaciales simples. Existe un entendimiento de las relaciones espaciales entre otros objetos y sí mismo.
2-7años	Se conectan unos objetos con otros en función de proximidad y separación. Al final de esta etapa, se llegan a manejar conceptos de cierre y continuidad de los objetos. Relaciones izquierda-derecha y delante-detrás varían de acuerdo con la posición del observador.

Continuación Tabla 1. Desarrollo espacial según la teoría de Piaget

Etapa	Descripción
<p><i>Etapa de Operaciones Concretas</i></p> <p>7-11 años</p>	<p>Se resuelven problemas espaciales más complejos.</p> <p>Entendimiento del concepto de reversibilidad (p.e. 3 pasos en una dirección seguidos de 3 pasos en la dirección opuesta, implica retornar al mismo lugar).</p> <p>Comprensión de la existencia de diferentes puntos de vista en relación con un objeto o grupo de objetos.</p> <p>Entendimiento de que objetos tridimensionales pueden ser representados en dos dimensiones.</p> <p>Desarrollo de la capacidad para orientarse mediante sistemas de referencia naturales.</p> <p>Inicio del manejo de proporciones y distancias (aunque no de forma exacta).</p>
<p><i>Etapa de Operaciones Formales</i></p> <p>11 años - adultez</p>	<p>Se dominan problemas espaciales abstractos.</p> <p>Comprensión de relaciones euclidianas: se relacionan los objetos entre sí teniendo en cuenta ejes coordenados.</p> <p>Uso de sistemas de coordenadas convencionales, agudeza en la identificación de distancias y proporciones representadas en mapas.</p> <p>Uno mismo y otros objetos se localizan marcos de referencia independientes.</p> <p>Entendimiento de la existencia de lugares y relaciones espaciales sobre los que no ha tenido experiencia directa.</p>

Por otro lado, el enfoque del conocimiento ambiental plantea que la representación del entorno se basa en mapas cognitivos, los cuales implican cierta comprensión geométrica, y adopción de elementos de atributo y significado – como valor y función de un lugar – (Ochaíta y Huertas, 1989:14).

Se reconocen varios elementos constitutivos del mapa cognitivo de un espacio, los cuales pueden agruparse en cinco categorías principales:

- sendas - conductos que sigue el observador normalmente, ocasionalmente o potencialmente; pueden estar representadas por calles, senderos, líneas de tránsito, canales o vías férreas
- bordes - elementos lineales que el observador no usa y que no considera sendas; son los límites entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad
- barrios - secciones de espacio, que son reconocibles como si tuvieran un carácter común que las identifica
- nodos - puntos estratégicos que los focos intensivos de los que el observador parte o a los que se encamina; pueden ser confluencias, sitios de una ruptura en el transporte, un cruce o una convergencia de sendas
- mojones - punto de referencia exterior; objetos físicos definidos como edificios, señales, montañas (Lynch, 1985:62-63; citado en Valera, *et al.*, 2008).

Desde el punto de vista geométrico, estos elementos se pueden reducir a tres clases:

- punto - aproximando las categorías nodo y mojón
- línea - similar a las categorías de senda y borde
- superficie - equivalente a la categoría de barrio (Valera, *et al.*, 2008).

Hart (1973 y 1979) estableció tres etapas en la evolución de los mapas cognitivos:

- Egocéntrico e indiferenciado (4-7 años).

Primer estadio en el que el mapa está regido por las propias acciones y experiencias sobre el entorno. Los sistemas de referencia

son egocéntricos. No hay posibilidad de distanciarse de él, de la experiencia ambiental.

- Diferenciado y parcialmente coordinado (a partir de los 7 años).

En este estadio existe ya un distanciamiento pero los distintos elementos o grupos de elementos que configuran el mapa no están coordinados entre sí. La representación espacial se organiza en torno a elementos fijos y concretos.

- Diferenciado y abstracta y jerárquicamente coordinado (a partir de los 11 años).

Es el estadio más avanzado donde ya no existe ninguna referencia a la experiencia concreta y donde los distintos elementos se coordinan y secuencian entre sí. La persona ha sido capaz de abstraerse y realizar una representación basada en sistemas de referencia coordinados de forma abstracta (Ochaíta y Huertas, 1989:15).

Por último es importante mencionar, que un mapa cognitivo es un producto personal, es una forma propia de estructurar un conjunto de elementos y las experiencias vinculadas a ellos. Sin embargo la correspondencia con la realidad física puede ser más o menos directa, debido a ciertos errores cognitivos comunes, como: tendencia a hacer paralelas calles que no lo son, hacer perpendiculares cruces de calles que no lo son, convertir la mayoría de ángulos en ángulos rectos, y convertir en rectas lo que son curvas suaves. Otras distorsiones cognitivas se relacionan con añadir elementos que hacen más lógico y estructurado el entorno, aumentar y distorsionar elementos que resultan cercanos o con los que se está emocionalmente implicado, y errores en la estimación de distancia percibida (entre objetos visibles o entre la persona y un objeto visible) y de distancia cognoscitiva (entre dos objetos no visibles o entre la persona y un objeto no visible) (Valera, *et al.*, 2008).

## D. Principios psicológicos del diseño de la interfaz gráfica de usuario

1. Los usuarios perciben según sus expectativas. Al ser humano, por naturaleza, se le dificulta el manejo de situaciones inesperadas; utiliza el conocimiento previo para dar sentido a lo que se observa, y como resultado de esto, tiene ciertas expectativas que dan como resultado la percepción de lo esperado. Este principio se aplica a la información desplegada en la pantalla de una computadora. Por ejemplo, si el botón de "Aceptar" se encuentra la mayoría de veces a la izquierda del botón "Eliminar", y una nueva pantalla invierte el orden; el usuario tenderá a creer que ve el botón de "Aceptar" en el lado izquierdo, y erróneamente presionará el botón "Eliminar" (Stone *et al.*, 2005:91).

Este principio implica dos elementos importantes que el diseñador de interfaz gráfica de usuario debe considerar:

- a. Consistencia
- b. Explotación del conocimiento previo

2. Los usuarios tienen dificultad para concentrarse en más de una actividad al mismo tiempo. El ser humano es capaz de dirigir su atención a una serie limitada de tareas. Aunque existen diferencias individuales en cuanto a la concentración y la capacidad para realizar varias actividades simultáneamente, idealmente la interfaz debería proveer apoyo al usuario en este aspecto. De modo que, si la persona está trabajando en un ambiente con muchos distractores, cuente con la interfaz gráfica como una guía para orientarla en su trabajo y en la elección de sus pasos de acción (Stone *et al.*, 2005:92).

Bajo esta línea, hay que considerar en el diseño:

- a. El criterio de organización perceptual  
Agrupar elementos que pertenecen a una misma clase o categoría, facilita al usuario concentrarse en el grupo adecuado de información
- b. El criterio de importancia  
La importancia de la información debe ser congruente con su despliegue en pantalla.

3. Es más fácil percibir un diseño estructurado. La habilidad para interpretar los significados de escenas y objetos está basada en leyes innatas de organización; las cuales permiten al ser humano distinguir figuras de un fondo, y grupos particulares de objetos como tal (Stone *et al.*, 2005:92).

Este principio se relaciona íntimamente con las leyes de la percepción de la psicología Gestalt: La ley de la figura-fondo y la ley de la buena forma o de la simetría. Según la ley de la figura-fondo, el proceso perceptivo remite a un mecanismo básico según el cual tendemos a focalizar nuestra atención sobre un objeto o determinado grupo de objetos (figura) destacándolos del resto de los objetos que los envuelven (fondo) – ver Figura 5– (Valera, *et al.*, 2008).

Figura 5. ¿Una cara con una vela delante o dos caras separadas por una vela?



La Ley de la buena forma, por otra parte, remite a un principio de organización de los elementos que componen una experiencia perceptiva llamado *Pregnancia* (Prägnanz). Este mecanismo permite reducir posibles ambigüedades o efectos

distorsionadores, buscando siempre la forma más simple o la más consistente; en definitiva, nos permite ver los elementos como unidades significativas y coherentes. De modo que en la percepción hay más de lo que está al alcance de los sentidos (Valera, *et al.*, 2008).

Esta ley aplica también algunas reglas:

- Proximidad: elementos que están cerca se ven como grupos más que como elementos aislados.
- Semejanza: elementos de la misma forma o color se clasifican en la misma categoría.
- Cierre: cuando es posible, se tiende a ver un elemento incompleto como completo
- Continuidad: los detalles que mantienen un patrón o dirección tienden a agruparse juntos como parte de un modelo (Stone *et al.*, 2005:93).

Figura 6. Principios gestálticos de la buena forma/simetría



4. Es más fácil reconocer algo que recordarlo. Estudios en los procesos de memoria han revelado que el reconocimiento de información requiere menos esfuerzo que la recuperación. Así, es más fácil para el usuario contar con un menú o un botón que le recuerde las acciones en vez de tratar de recordar los comandos (Stone *et al.*, 2005:95).

Estos cuatro principios psicológicos se consideran como básicos; adicionalmente D. Norman (1993), un psicólogo que ha investigado en el campo de la interacción humano-computador; propone otros tres preceptos a considerar en el diseño de interfaz gráfica (Stone *et al.*, 2005:97-98):

5. **Visibilidad.** Debe ser obvio y fácil de entender para el usuario qué controles son los que debe usar y para qué sirven.

6. *Affordance.* Este término, que equivale a “relaciones”; implica que debe ser obvio y fácil de entender para el usuario cómo se usan los controles; el diseño del control debe sugerir cómo debe ser operado.

7. **Retroalimentación.** En el contexto de la interfaz, la retroalimentación es la información que se devuelve al usuario sobre una acción que se ha completado al usar un determinado control. Debe ser obvio y fácil de entender para el usuario cuando un control ha sido utilizado.

## E. Elementos gráficos en el diseño de la interfaz de usuario

1. **Comunicación visual efectiva.** La tipografía, los símbolos, el color y las imágenes estáticas y dinámicas son elementos comúnmente usados para expresar hechos, conceptos y emociones. Al desplegarse en la pantalla, componen un diseño gráfico sistemático que ayuda a la gente a comprender la información (Martin, 1999).

El texto juega un rol central en muchas aplicaciones, principalmente en la comunicación. Los colores permiten llamar la atención, mostrar un estado, aclarar información, y hacer la presentación más atractiva visualmente. Por otro lado, las imágenes pueden despertar el interés, persuadir, transmitir contenidos, superar las barreras del lenguaje y dar soporte a la interacción (Stone *et al.*, 2005:248-260).

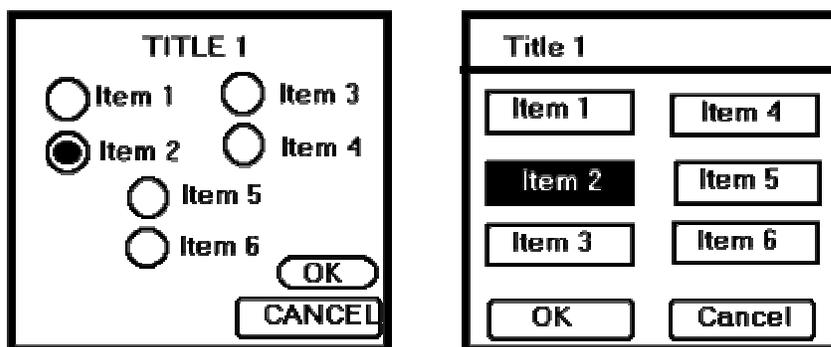
Éstas y cualquier otra técnica gráfica que se emplea en la interfaz para transmitir un mensaje o describir un contexto, se conocen como lenguaje visible. Y existen tres acciones fundamentales relacionadas con la efectividad de su uso:

- Organizar  
    Proveer al usuario de una estructura conceptual clara y consistente
- Economizar  
    Hacer lo máximo con la menor cantidad de elementos
- Comunicar  
    Ajustar la presentación a las capacidades del usuario (Martin, 1999).

2. **Consistencia.** Existen tres visiones de la consistencia: consistencia interna, consistencia externa y consistencia del mundo real. La primera afirma que las mismas convenciones y reglas deben ser aplicadas a todos los elementos de la interfaz gráfica

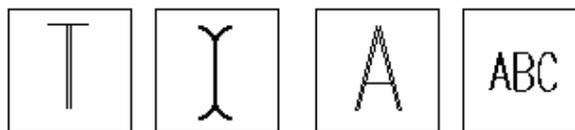
de usuario. Los mismos tipos de elementos se muestran en los mismos lugares. Aquellos con diferentes tipos de comportamiento tienen su propia apariencia especial (Martin, 1999).

Figura 7. Ejemplo de consistencia interna en cuadros de diálogo



(Martin, 1999)

Figura 8. Ejemplo de consistencia externa para íconos de herramientas de texto



(Martin, 1999)

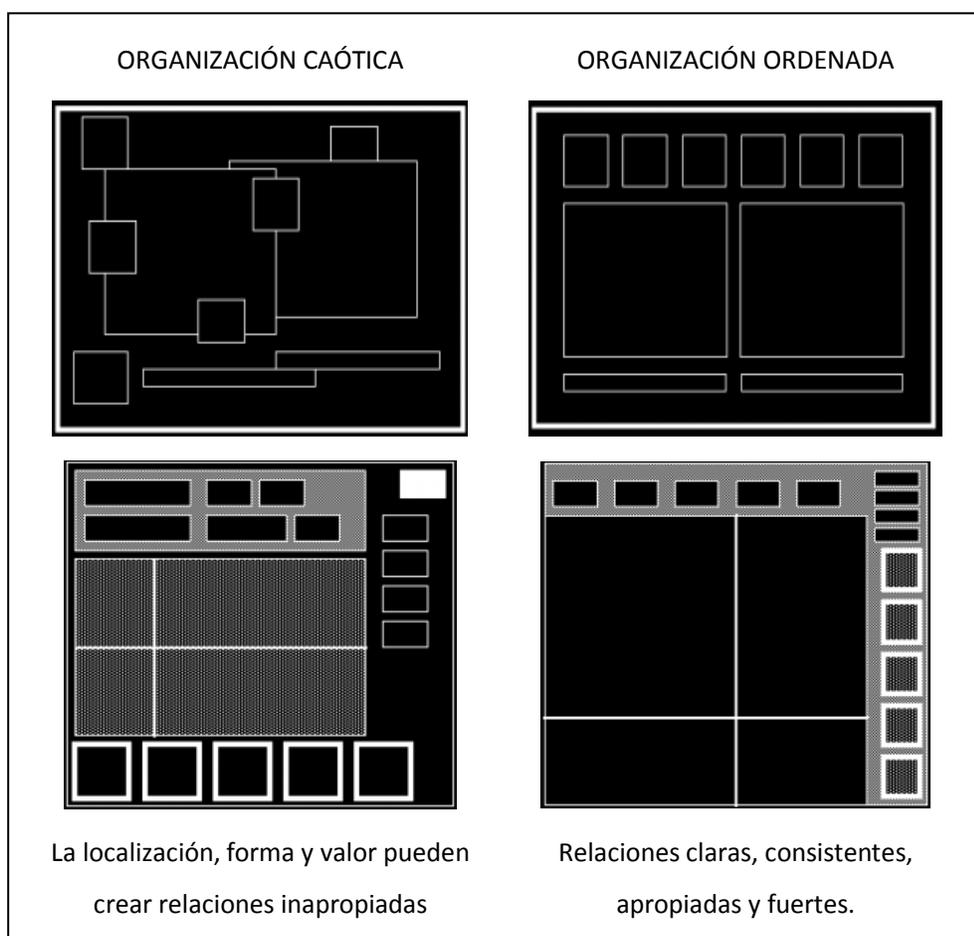
La consistencia externa afirma que las plataformas existentes y convenciones culturales deben ser utilizadas y aplicadas en las interfaces gráficas de usuario. La consistencia del mundo real afirma que las convenciones y reglas deben ser consistentes y consecuentes con las experiencias del mundo real, y las observaciones y percepciones del usuario. Ahora bien, la carencia de consistencia, implica innovación; sólo debe considerarse cuando desviarse de las convenciones existentes proporcione un claro beneficio al usuario (Martin, 1999).

3. Disposición en la pantalla. Hay tres formas para diseñar una disposición espacial de la pantalla: usar una estructura de malla, estandarizar la

disposición de la pantalla, y usar los elementos relacionados con grupos. Una estructura de malla puede ayudar a colocar menús, paneles de diálogo o de control (Sullivan, 1997).

Generalmente el máximo número de divisiones horizontales o verticales se ajusta a la expresión  $7 \pm 2$ . Esto ayudará a hacer la pantalla más inteligible y menos saturada (Sullivan, 1997).

Figura 9. Disposición en la pantalla

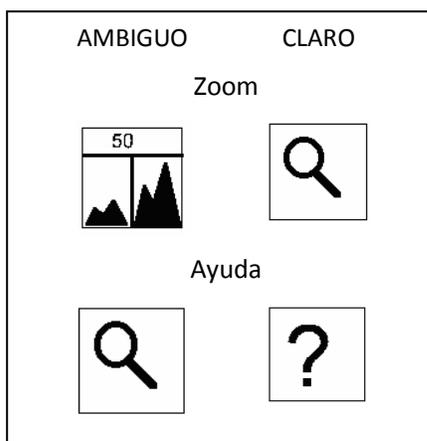


(Martin, 1999)

Conectar los ítems relacionados y disociar los ítems independientes mejora sensiblemente la organización visual. También resulta útil considerar los factores de

simplicidad, claridad, singularidad y énfasis. Bajo la perspectiva de simplicidad se incluyen únicamente los elementos que son más importantes para la comunicación, y que produzcan la menor obstrucción posible. Todos los componentes deberían ser diseñados para que su significado no sea ambiguo, que no lleve al equivoco. Los elementos más importantes deben ser fácilmente percibidos. Se debe restar énfasis a los elementos no críticos y minimizarlos (Sullivan, 1997).

Figura 10. Ejemplos de claridad de íconos



(Martin, 1999)

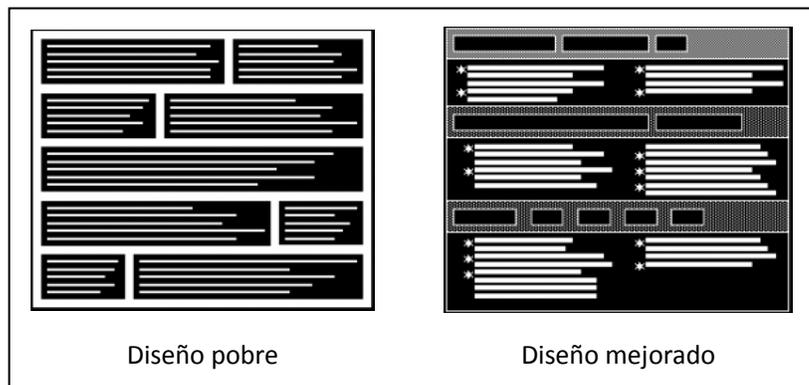
Martin (1999) expone que también la navegabilidad es un aspecto importante en el despliegue de la pantalla. Existen tres técnicas importantes de navegación:

- proveer un foco inicial para la atención del usuario
- dirigir la atención a los ítems importantes, secundarios o periféricos.
- asistir la navegación a través del material

En la siguiente figura, puede verse un ejemplo de un diseño pobre y un diseño mejorado en cuestión de navegabilidad en la pantalla. En el caso de estructuras y procesos complejos, es recomendable el uso de varias perspectivas en la pantalla. Esto puede hacerse por medio de múltiples formas de representación, múltiples niveles

de abstracción, vistas alternativas simultáneas, y/o conexiones y referencias cruzadas (Martin, 1999).

Figura 11. Navegabilidad



(Martin, 1999)

4. **Texto.** El texto es un elemento importante en la interfaz gráfica, y en su diseño hay que considerar que significado sea claro y que sea legible. Stone *et al.* (2005:248-250) refieren entre los factores que influyen en la legibilidad del texto:

- Tipografía

Las tipografías familiares o conocidas son más fáciles de leer. Se deberá usar un número reducido de tipos de letra que serán claros y singulares.

- Tamaño de la letra

Deben evitarse los extremos, una letra muy grande así como una letra muy pequeña, resultan difíciles de leer. Un rango adecuado de tamaño para un texto continuo de lectura es de 11 a 14. Los encabezados y títulos pueden sobresalir si son 3 ó 5 puntos más grandes que el resto del texto.

- Espacio entre letras

Las tipografías bien diseñadas cuentan con un espacio cómodo entre letras o caracteres; un espacio muy reducido o muy amplio afecta la legibilidad del texto.

- Espacio entre líneas

La legibilidad de un tamaño de letra pequeño puede mejorarse incrementando el interlineado. En cuanto más largas sean las líneas, más ancho debe ser el espacio entre ellas. Sin embargo, si el interlineado es demasiado ancho, parecerá que unas y otras no tienen relación alguna.

- Largo de la línea

El máximo de largo de una línea debería ser alrededor de 60 caracteres, o su equivalente de 8-12 palabras. Esto permite que al menos una unidad de texto significativa aparezca en todas las líneas. Deben evitarse las líneas muy cortas, pues éstas fragmentan el texto y hacen más difícil construir su significado.

## 5. Color. Cada color ejerce sobre la persona que lo observa una triple acción:

- a. Impresiona al que lo percibe, por cuanto que el color se ve, y llama la atención.
- b. Tiene capacidad de expresión, porque cada color, al manifestarse, expresa un significado y provoca una reacción y una emoción.
- c. Construye, todo color posee un significado propio, y adquiere el valor de un símbolo, capaz por tanto de comunicar una idea. Los colores frecuentemente están asociados con estados de ánimo o emociones (Aguiar y Aguiar, 1998).

En la psicología de los colores, los colores cálidos se consideran como estimulantes, alegres y hasta excitantes, y los colores fríos como tranquilos, sedantes y en algunos casos deprimentes. Los colores cálidos, rojo, amarillo y naranja, provocan sensaciones de acción, intervención o respuesta a un requerimiento y cercanía en el espacio. Los fríos, verde, azul y violeta, consiguen crear asociaciones con situaciones más estáticas y dimensiones más lejanas. Aunque estas determinaciones son subjetivas y debidas a la interpretación personal, investigaciones han demostrado que son

corrientes en la mayoría de los individuos, y están determinadas por reacciones inconscientes de éstos, y también por diversas asociaciones que tienen relación con la naturaleza. Los colores expresan estados anímicos y emociones con una concreta significación psíquica, y también ejercen acciones fisiológicas. El amarillo, el rojo, el anaranjado, el azul, el verde y el violeta, constituyen los seis colores básicos que comprenden toda la enorme variedad de matices que pueden ser obtenidos por las mezclas entre ellos y también por la de cada uno con blanco y negro. Cada una de las variaciones participa del carácter de los colores de que procede, aunque con predominio de aquel color que intervenga en mayor proporción (ArqHys, 2004).

Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales

Color	Significado
	<p>El azul es el color más frío; es el color del cielo y el agua es serenidad, infinito y frialdad. Se le asocia con la introversión, la introspección o vida interior y la intuición; además, está vinculado con la inteligencia y las emociones profundas. Es el color de lo eterno, los sueños y lo maravilloso, y simboliza sabiduría, fidelidad, verdad eterna e inmortalidad (ArqHys, 2004; Heller, 2004).</p> <p>Es el símbolo de la profundidad, transmite seriedad, confianza y tranquilidad. Significa descanso. El azul es el color de la simpatía, la armonía y la fidelidad. Está relacionado con virtudes espirituales, la fantasía, cualidades intelectuales y cualidades masculinas (Heller, 2004). También con la confianza, la lealtad y el compromiso. Siendo el color del cielo y del agua, se percibe como una constante en la vida (Kate, 2007).</p>

Continuación Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales

Color	Significado
	<p>El verde es fresco, tranquilo y reconfortante. Es reposo, esperanza, primavera, juventud; sugiere aire libre y fresca; produce calma, libera al espíritu y estabiliza las sensaciones (ArqHys, 2004, Heller, 2004). Es un color de gran equilibrio, está compuesto por colores de la emoción (amarillo=cálido) y del juicio (azul=frío). Se le asocia con inteligencia superficial y sociabilidad. Simboliza la naturaleza, el crecimiento, la primavera y la caridad. Significa realidad, esperanza, razón, lógica y juventud (ArqHys, 2004).</p> <p>“Verde sagrado y verde venenoso”, el verde sugiere amor y paz, al mismo tiempo que es el color de los celos, de la degradación moral y de la locura. Es el color de la fertilidad, de la esperanza, de la vida, la salud y la libertad (Heller, 2004). El color de la renovación, el control personal, la armonía, la paz y la ecología (Kate, 2007).</p>
	<p>El amarillo es el color que se relaciona con el sol y significa luz radiante, alegría y estímulo. El amarillo es acción, emoción, poder, alegría, buen humor y voluntad; se le considera como estimulante de los centros nerviosos (ArqHys, 2004). Está asociado con la energía, la creatividad, la memoria y la comunicación (Kate, 2007). Es el color más relacionado a lo intelectual, puede ser asociado con gran inteligencia o con deficiencia mental (ArqHys, 2004).</p> <p>Es el color más contradictorio, es optimismo, simboliza diversión, entendimiento y amabilidad; y es el color de la arrogancia y de los celos, simboliza traición, envidia, mentira, ira, cobardía, y bajos impulsos (Heller, 2004).</p>

Continuación Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales

Color	Significado
	<p>El naranja, mezcla de amarillo y rojo, tiene las cualidades de éstos, aunque en menor grado. Estimula el apetito y actúa para facilitar la digestión (Kate, 2007). Es un color exótico y llamativo, lleno de sabor; está relacionado con la diversión y la sociabilidad (Heller, 2004).</p> <p>El naranja es entusiasmo, incandescencia, euforia. Simboliza buen ánimo y exaltación y cuando es muy encendido o rojizo, ardor y pasión. Puede crear una impresión impulsiva que puede ser agresiva. Mezclado con el negro sugiere engaño, conspiración e intolerancia, y cuando es muy oscuro, opresión (ArqHys, 2004).</p>
	<p>El rojo está relacionado con el fuego y sugiere calor y excitación; aumenta la tensión muscular, activa la respiración, estimula la presión arterial (ArqHys, 2004). Es el color que tiene más asociaciones personales y presenta mayor intensidad emocional. Incrementa el entusiasmo, estimula la energía, favorece la acción y la confianza, brinda un sentido de protección ante el miedo y la ansiedad (Kate, 2007). Ejerce una influencia poderosa sobre el humor y los impulsos de los seres humanos, produce calor y puede destapar actitudes agresivas.</p> <p>El rojo simboliza sangre, pasión, calor, revolución, violencia, agresividad, disputa, desconfianza, destrucción, crueldad y rabia, también significa actividad, fuerza, impulso, dinamismo (ArqHys, 2004). Es el color del movimiento, la alegría y la vitalidad, al mismo tiempo que se asocia con la advertencia de peligro inminente (Heller, 2004).</p> <p>Es congruente con la extroversión, y con la tendencia a dejarse llevar por los impulsos más que por la reflexión (ArqHys, 2004).</p>

Continuación Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales

Color	Significado
	<p>El violeta es madurez, y en un matiz claro expresa delicadeza. Significa martirio, misticismo, tristeza, aflicción, profundidad y también experiencia (ArqHys, 2004).</p> <p>El violeta es color de la teología, la magia y el feminismo. También simboliza poder, penitencia y sobriedad (Heller, 2004).</p>
	<p>El blanco es pureza, modestia y candor. Es la suma o síntesis de todos los colores, y el símbolo de lo absoluto, de la unidad y de la inocencia, significa paz o rendición (ArqHys, 2004). Es el color de los espíritus y de las víctimas de sacrificios. Simboliza el bien y la perfección (Heller, 2004). Evoca la purificación y la limpieza (Kate, 2007).</p>
	<p>El negro es tristeza y duelo. Símbolo del error y del mal. Es la ausencia del color, la muerte (ArqHys, 2004). Es el color de la negación. Simboliza el poder y la elegancia, al mismo tiempo que el misterio, el vacío, lo sucio y lo malo (Heller, 2004).</p> <p>Tradicionalmente el negro se relaciona con la oscuridad, el dolor, la desesperación, la formalidad y solemnidad, la tristeza, la melancolía, la infelicidad y desventura, el enfado y la irritabilidad y puede representar lo que está escondido y velado (Psicología de los Colores, n.f.).</p>
	<p>El gris es resignación. No es un color, sino la transición entre el blanco y el negro, y el producto de la mezcla de ambos (ArqHys, 2004). Es una fusión de alegrías y penas, del bien y del mal, siendo símbolo de neutralidad. Puede sugerir tristeza y pérdida (Heller, 2004).</p>

Continuación Tabla 2. Colores y sus asociaciones mentales

Color	Significado
	<p>El café simboliza estabilidad, fiabilidad y accesibilidad. Es el color de la tierra y está asociado con lo natural y orgánico (Kate, 2007).</p>

El color puede ser muy útil para representar información en la interfaz gráfica de usuario. Puede servir para enfatizar áreas importantes o partes fundamentales. El color puede ser también utilizado para organizar la pantalla, agrupando información, datos o imágenes. Permite representar un objeto particular o un estado, facilitando la codificación del contenido o las funciones. Y puede emplearse para reforzar la perspectiva, o para representar distintas capas en una misma pantalla (Stone *et al.*, 2005:256).

Sullivan (1997) propone unos lineamientos para el uso del color en la interfaz gráfica de usuario:

- Usar un máximo de  $5 \pm 2$  colores
- Usar los colores centrales y periféricos apropiadamente
- Utilizar el mismo color para agrupar elementos relacionados
- Emplear codificación por formas y por color
- Evitar las líneas de texto delgadas y las figuras muy pequeñas
- Evitar el rojo y el verde en grandes espacios del despliegue de la pantalla
- Colores muy similares no deben situarse muy cerca si se quiere establecer una diferencia
- Considerar que colores opuestos van bien juntos

Stone *et al.* (2005:254) agregan que para el uso eficiente del color también es importante considerar que:

- Para textos legibles se necesita suficiente contraste entre el brillo del fondo y los colores que se utilizan.
- Se debe utilizar con cuidado los colores brillantes como el blanco o el amarillo encendido, pues en áreas muy amplias pueden causar cansancio visual.
- Diseñar en blanco y negro puede ayudar a enfocar la atención del usuario en el despliegue de la interfaz gráfica.
- A pesar que negro sobre blanco es fácil de leer, cuando los usuarios van a observar la pantalla durante mucho tiempo, es mejor bajar el tono del blanco a un gris pálido o crema.
- El contraste entre colores es útil, pero no debe ser extremo, pues dificulta la lectura.

Entre las combinaciones que se deben evitar se incluyen: rojo y azul, verde y rosado, verde y naranja, amarillo y blanco. Debe tenerse en cuenta que los objetos verdes o azules parecen más grandes que aquellos que son rojos o amarillos. También ha de considerarse que los colores fríos hacen aparecer al objeto como mucho más plano que los calientes, que producen efecto de relieve. Un objeto pequeño parecerá aún más pequeño si se coloca cerca de una superficie grande. Un color claro parecerá más claro sobre un fondo oscuro que sobre un fondo claro. Un color llamará más la atención si se encuentra sobre un color mezclado que si está sobre un color vivo. Un tono frío parecerá más frío cuanto más cálido sea el color sobre el que aparece. Cada color muestra más claramente sus características si se coloca cercano a su complementario. De modo que no se puede emplear cualquier color en cualquier momento. Es necesario tener un criterio de distribución decidido desde el momento en que se conoce que se van a utilizar colores en la pantalla (Aguiar y Aguiar, 1998).

En el caso de la interfaz gráfica de usuario, es importante recordar que las pantallas pueden desplegar sólo un grupo de los colores visibles al ojo humano. También existe una variación entre computadoras, de modo que una página web puede variar al ser vista desde distintos ordenadores. Problemas similares se dan con las impresoras a color (Stone *et al.*, 2005:256). Por lo tanto, se recomienda que al escoger los colores, además de considerar la saturación, el significado, y las posibles connotaciones; se tome en cuenta la paleta segura de colores. Ésta sólo contiene 216 colores de los posibles 256; pues elimina los colores que varían entre computadoras, y al hacerlo optimiza la interfaz, pues independientemente del navegador Web que el usuario tenga, y de la tecnología que disponga para acceder a Internet, los colores básicos de la página se mantendrán (Weinman, 2003).

Figura 12. Paleta segura de colores

990033 R: 153 G: 000 B: 051	FF3366 R: 255 G: 051 B: 102	CC0033 R: 204 G: 000 B: 051	FF0033 R: 255 G: 000 B: 051	FF9999 R: 255 G: 153 B: 153	CC3366 R: 204 G: 051 B: 102	FFCCFF R: 255 G: 204 B: 255	CC6699 R: 204 G: 051 B: 153	993366 R: 153 G: 051 B: 102	660033 R: 102 G: 000 B: 051	CC3399 R: 204 G: 051 B: 153	FF99CC R: 255 G: 153 B: 204	FF66CC R: 255 G: 102 B: 204	FF99FF R: 255 G: 153 B: 255	FF6699 R: 255 G: 102 B: 153	CC0066 R: 204 G: 000 B: 102
FF0066 R: 255 G: 000 B: 102	FF3399 R: 255 G: 051 B: 153	FF0099 R: 255 G: 000 B: 153	FF33CC R: 255 G: 051 B: 204	FF00CC R: 255 G: 000 B: 204	FF66FF R: 255 G: 102 B: 255	FF33FF R: 255 G: 102 B: 255	FF00FF R: 255 G: 000 B: 255	CC0099 R: 204 G: 000 B: 153	990066 R: 153 G: 000 B: 102	CC66CC R: 204 G: 102 B: 204	CC33CC R: 204 G: 051 B: 204	CC99FF R: 204 G: 153 B: 255	CC66FF R: 204 G: 102 B: 255	CC33FF R: 204 G: 051 B: 255	993399 R: 153 G: 051 B: 153
CC00CC R: 204 G: 000 B: 204	CC00FF R: 204 G: 000 B: 255	9900CC R: 153 G: 000 B: 204	990099 R: 153 G: 000 B: 153	CC99CC R: 204 G: 153 B: 153	996699 R: 153 G: 102 B: 153	663366 R: 102 G: 051 B: 102	660099 R: 102 G: 000 B: 153	9933CC R: 153 G: 051 B: 204	660066 R: 102 G: 000 B: 102	9900FF R: 153 G: 000 B: 255	9933FF R: 153 G: 051 B: 255	9966CC R: 153 G: 102 B: 204	330033 R: 051 G: 000 B: 051	663399 R: 102 G: 051 B: 153	6633CC R: 102 G: 051 B: 204
6600CC R: 102 G: 000 B: 204	9966FF R: 153 G: 102 B: 255	330066 R: 051 G: 000 B: 102	6600FF R: 102 G: 000 B: 255	6633FF R: 102 G: 051 B: 255	CCCCFF R: 204 G: 204 B: 255	9999FF R: 153 G: 153 B: 255	9999CC R: 153 G: 153 B: 204	6666CC R: 102 G: 102 B: 204	6666FF R: 102 G: 102 B: 255	666699 R: 102 G: 102 B: 153	333366 R: 051 G: 000 B: 102	333399 R: 051 G: 051 B: 153	330099 R: 051 G: 000 B: 153	3300CC R: 051 G: 000 B: 204	3300FF R: 051 G: 000 B: 255
3333FF R: 051 G: 051 B: 255	3333CC R: 051 G: 051 B: 204	0066FF R: 000 G: 102 B: 255	0033FF R: 000 G: 051 B: 255	3366FF R: 051 G: 102 B: 255	3366CC R: 051 G: 102 B: 204	000066 R: 000 G: 000 B: 051	000033 R: 000 G: 000 B: 051	0000FF R: 000 G: 000 B: 255	0000CC R: 000 G: 000 B: 153	0033CC R: 000 G: 051 B: 204	0000CC R: 000 G: 000 B: 204	336699 R: 051 G: 102 B: 153	0066CC R: 000 G: 102 B: 204	99CCFF R: 153 G: 204 B: 255	6699FF R: 102 G: 153 B: 255
003366 R: 000 G: 051 B: 102	6699CC R: 102 G: 153 B: 204	006699 R: 000 G: 102 B: 153	3399CC R: 051 G: 204 B: 204	0099CC R: 000 G: 153 B: 204	66CCFF R: 102 G: 204 B: 255	3399FF R: 051 G: 153 B: 255	003399 R: 000 G: 051 B: 153	0099FF R: 000 G: 153 B: 255	33CCFF R: 051 G: 204 B: 255	99FFFF R: 153 G: 255 B: 255	66FFFF R: 102 G: 255 B: 255	33FFFF R: 051 G: 255 B: 255	00FFFF R: 000 G: 255 B: 255	00CCFF R: 000 G: 255 B: 204	00CC66 R: 000 G: 255 B: 204
009999 R: 000 G: 153 B: 153	669999 R: 102 G: 153 B: 153	99CCFF R: 153 G: 204 B: 255	33CCFF R: 051 G: 204 B: 255	66CCCC R: 102 G: 204 B: 153	339999 R: 051 G: 153 B: 102	336666 R: 051 G: 102 B: 102	006666 R: 000 G: 102 B: 051	00FFCC R: 000 G: 051 B: 204	33FFCC R: 051 G: 204 B: 204	33CC99 R: 051 G: 204 B: 153	00CC99 R: 000 G: 204 B: 153	66FFCC R: 102 G: 255 B: 255	66FFCC R: 102 G: 255 B: 255	99FFCC R: 153 G: 255 B: 255	99FFCC R: 153 G: 255 B: 255
00FF99 R: 000 G: 255 B: 153	339966 R: 051 G: 153 B: 102	006633 R: 000 G: 102 B: 051	336633 R: 051 G: 102 B: 051	669966 R: 102 G: 153 B: 102	66CC66 R: 102 G: 204 B: 102	99FF99 R: 153 G: 255 B: 153	66FF66 R: 102 G: 255 B: 102	339933 R: 051 G: 153 B: 051	99CC99 R: 153 G: 255 B: 153	66FF99 R: 102 G: 255 B: 153	33FF99 R: 051 G: 255 B: 153	33CC66 R: 051 G: 204 B: 102	00CC66 R: 000 G: 204 B: 102	66CC99 R: 102 G: 153 B: 102	009966 R: 000 G: 153 B: 102
009933 R: 000 G: 153 B: 051	33FF66 R: 051 G: 255 B: 102	00FF66 R: 000 G: 255 B: 102	CCFFCC R: 204 G: 255 B: 204	CCFF99 R: 204 G: 255 B: 153	99FF66 R: 153 G: 255 B: 102	99FF33 R: 153 G: 255 B: 051	00FF33 R: 000 G: 255 B: 051	33FF33 R: 051 G: 255 B: 051	00CC33 R: 000 G: 204 B: 051	33CC33 R: 051 G: 204 B: 051	66FF33 R: 102 G: 255 B: 051	00FF00 R: 000 G: 255 B: 000	66CC33 R: 102 G: 204 B: 051	006600 R: 000 G: 255 B: 000	003300 R: 000 G: 152 B: 000
009900 R: 000 G: 153 B: 000	33FF00 R: 051 G: 255 B: 000	66FF00 R: 102 G: 255 B: 000	99FF00 R: 153 G: 255 B: 000	66CC00 R: 102 G: 204 B: 000	00CC00 R: 000 G: 204 B: 000	33CC00 R: 051 G: 204 B: 000	339900 R: 051 G: 153 B: 000	99CC66 R: 153 G: 204 B: 102	669933 R: 102 G: 153 B: 051	99CC33 R: 153 G: 204 B: 051	336600 R: 102 G: 102 B: 000	669900 R: 102 G: 153 B: 000	99CC00 R: 153 G: 204 B: 000	CCFF66 R: 204 G: 255 B: 102	CCFF33 R: 204 G: 255 B: 051
CCFF00 R: 204 G: 255 B: 000	999900 R: 153 G: 153 B: 000	CCCC00 R: 204 G: 204 B: 000	CCCC33 R: 204 G: 204 B: 051	333300 R: 051 G: 051 B: 000	666600 R: 102 G: 102 B: 000	999933 R: 153 G: 153 B: 051	CCCC66 R: 204 G: 204 B: 102	666633 R: 102 G: 102 B: 051	999966 R: 153 G: 153 B: 102	CCCC99 R: 204 G: 204 B: 153	FFFFCC R: 255 G: 255 B: 204	FFFF99 R: 255 G: 255 B: 204	FFFF66 R: 255 G: 255 B: 102	FFFF33 R: 255 G: 255 B: 051	FFFF00 R: 255 G: 255 B: 000
FFCC00 R: 255 G: 204 B: 000	FFCC66 R: 255 G: 204 B: 102	FFCC33 R: 255 G: 204 B: 051	CC9933 R: 204 G: 153 B: 051	996600 R: 153 G: 102 B: 000	CC9900 R: 204 G: 153 B: 000	FF9900 R: 255 G: 153 B: 000	CC6600 R: 204 G: 102 B: 000	993300 R: 153 G: 051 B: 000	CC6633 R: 102 G: 102 B: 051	663300 R: 102 G: 051 B: 000	FF9966 R: 255 G: 153 B: 102	FF6633 R: 255 G: 102 B: 102	FF9933 R: 255 G: 153 B: 051	FF6600 R: 255 G: 102 B: 000	CC3300 R: 204 G: 051 B: 000
996633 R: 153 G: 102 B: 051	330000 R: 051 G: 000 B: 000	663333 R: 051 G: 051 B: 051	996666 R: 102 G: 102 B: 102	CC9999 R: 204 G: 153 B: 153	993333 R: 153 G: 051 B: 102	CC6666 R: 255 G: 102 B: 204	FFCC33 R: 255 G: 204 B: 204	FF3333 R: 255 G: 051 B: 051	CC3333 R: 255 G: 051 B: 102	FF6666 R: 255 G: 102 B: 102	660000 R: 102 G: 000 B: 000	990000 R: 153 G: 000 B: 000	CC0000 R: 204 G: 000 B: 000	FF0000 R: 255 G: 000 B: 000	FF3300 R: 255 G: 051 B: 000
CC9966 R: 204 G: 153 B: 102	FFCC99 R: 255 G: 204 B: 153	FFFFFF R: 255 G: 255 B: 255	CCCCCC R: 204 G: 204 B: 204	999999 R: 153 G: 153 B: 153	666666 R: 102 G: 102 B: 102	333333 R: 051 G: 051 B: 051	000000 R: 000 G: 000 B: 000								

(Weinman, 2003)

## VI. PERFIL DEL USUARIO

---

El perfil del usuario se considera un elemento básico para diseñar cualquier sistema de información. El usuario constituye el principio y fin del ciclo de transferencia de la información: él es quien la solicita, analiza, evalúa y recrea. Por tanto, la creación, organización y evaluación de unidades de información están determinadas por las necesidades de sus usuarios, reales o potenciales; resultando fundamental precisar sus características (Hernández, 1993:16). Como refiere Carina Rey (2000:144), al contar con este conjunto de rasgos, se facilita la posterior evaluación de la herramienta, y la medición de la satisfacción del usuario como medida de la eficacia del sistema.

En el caso específico de *Averiguate.info*, se pretende que el usuario de esta herramienta pueda obtener una visión global del medio en el que se encuentra, un modo rápido de conocer el entorno y un medio de acceso a información de interés disponible para localizar puntos y moverse dentro de la Ciudad de Guatemala.

Adicionalmente, si el usuario tiene conocimiento de información geográfica de su medio o región, podrá, si así lo desea, aportarla para enriquecer el sistema.

Con el objetivo de tener una descripción adecuada y funcional de la comunidad usuaria de *Averiguate.info*, se determinó una segmentación de la misma con base en diferenciación por intereses y motivación; llegando a conceptualizar usuarios primarios, a quienes estará enfocada la herramienta, y usuarios secundarios.

## A. Usuarios primarios

El grupo de usuarios primarios está conformado por profesionales y estudiantes del área de servicios y atención a la comunidad. El rango de edad va de 18 a 60 años, se especifican las características para cada segmento de esta población.

- Segmento I

Tabla 3. Usuarios primarios – segmento I

Características	Descripción
Edad	18 a 24 años (Adultos jóvenes).
Sexo	Ambos, masculino y femenino.
Habilidades físicas	Habilidades básicas de percepción visual. Destrezas motoras para el manejo de computadora u otro equipo que permita el acceso a Internet.
Competencias Cognoscitivas	Habilidades visoespaciales. Capacidad de integración y comprensión de información visual. Capacidad de análisis e interpretación de información geográfica.
Antecedentes de educación	Alfabetos. Educación al menos de nivel diversificado. Áreas de formación: medicina, trabajo social, psicología, sociología, antropología. Familiaridad con computadoras, Internet y consulta en línea de información.
Ocupación	Estudiantes, Profesionales.
Experiencia con computadoras/ tecnología	Experiencia en al menos uno de los siguientes medios de comunicación: email, chat, blogs, mensajes instantáneos, telefonía vía Internet.

Continuación Tabla 3. Usuarios primarios – segmento I

Características	Descripción
Experiencia con computadoras/ tecnología	Dominio de Internet como herramienta de comunicación, información, educación, capacitación y/o entretenimiento.
Motivación	Conocer y establecer redes de atención a la comunidad y vínculos entre profesionales en ésta área. Buscar información sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala. Proporcionar conocimiento sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala.
Actitud	Apertura a la implementación de herramientas facilitadoras. Actitud abierta a la implementación de la tecnología.
Tasa de uso esperada	Usuarios constantes-participativos.

- Segmento II

Tabla 4. Usuarios primarios – segmento II

Características	Descripción
Edad	25 a 40 años (Adultos jóvenes y adultos de edad madura).
Sexo	Ambos, masculino y femenino.
Habilidades físicas	Habilidades básicas de percepción visual. Destrezas motoras para el manejo de computadora u otro equipo que permita el acceso a Internet.
Competencias Cognoscitivas	Habilidades visoespaciales.

Continuación Tabla 4. Usuarios primarios – segmento II

Características	Descripción
Competencias Cognoscitivas	Capacidad de integración y comprensión de información visual. Capacidad de análisis e interpretación de información geográfica.
Antecedentes de educación	Alfabetos. Educación al menos de nivel diversificado. Áreas de formación: medicina, trabajo social, psicología, sociología, antropología. Familiaridad con computadoras, Internet y consulta en línea de información.
Ocupación	Profesionales.
Experiencia con computadoras/ tecnología	Experiencia en al menos uno de los siguientes medios de comunicación: email, chat, blogs, mensajes instantáneos, telefonía vía Internet. Dominio de Internet como herramienta de comunicación, información, educación, capacitación y/o entretenimiento.
Motivación	Conocer y establecer redes de atención a la comunidad y vínculos entre profesionales en ésta área. Buscar información sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala. Proporcionar conocimiento sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala. Intereses económicos y profesionales relacionados con la publicidad y difusión de esta categoría de servicios.
Actitud	Apertura a la implementación de herramientas facilitadoras. Evaluación crítica de la herramienta y su implementación.
Tasa de uso esperada	Usuarios constantes-participativos. Usuarios constantes-pasivos.

- Segmento III

Tabla 5. Usuarios primarios – segmento III

Características	Descripción
Edad	41 a 60 años (Adultos de edad madura y adultos mayores).
Sexo	Ambos, masculino y femenino.
Habilidades físicas	Habilidades básicas de percepción visual. Destrezas motoras para el manejo de computadora u otro equipo que permita el acceso a Internet.
Competencias Cognoscitivas	Habilidades visoespaciales. Capacidad de integración y comprensión de información visual. Capacidad de análisis e interpretación de información geográfica.
Antecedentes de educación	Alfabetos. Educación al menos de nivel diversificado. Áreas de formación: medicina, trabajo social, psicología, sociología, antropología. Familiaridad con computadoras, Internet y consulta en línea de información.
Experiencia con computadoras/ tecnología	Experiencia en al menos uno de los siguientes medios de comunicación: email, mensajes instantáneos.
Motivación	Conocer y establecer redes de atención a la comunidad y vínculos entre profesionales en ésta área. Buscar información sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala. Proporcionar conocimiento sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala.

Continuación Tabla 5. Usuarios primarios – segmento III

Características	Descripción
Actitud	Apertura a la implementación de herramientas facilitadoras. Búsqueda de actualización.
Tasa de uso esperada	Usuarios esporádicos-pasivos.

### 1. Factores facilitadores de los usuarios primarios:

- Facilidad de acceso a diferentes entidades y organizaciones de atención a la comunidad.
- Búsqueda constante, por parte de los usuarios, de medios difusores de información.
- Interés de los usuarios por el beneficio que puede representar la herramienta en la difusión de sus servicios.
- Necesidades homogéneas de información geográfica para distintos profesionales.
- Interés de la comunidad usuaria por compartir información con profesionales afines.

### 2. Factores no facilitadores de los usuarios primarios:

- Necesidades de información geográfica aún no percibidas.
- Otras prioridades de inversión.
- En comparación con empresas comerciales tienen menor poder adquisitivo.
- Tecnología y recursos varían significativamente de una entidad a otra.
- Diferencias individuales en cuanto al dominio de la tecnología.
- Diversidad en cuanto a la apertura a la introducción de nuevas tecnologías.

## B. Usuarios secundarios

Este segmento de usuarios está conformado por aquellas personas que habitualmente emplean Internet, y que pueden tener un interés ocasional en información sobre servicios de atención a la comunidad.

Tabla 6. Usuarios secundarios

Características	Descripción
Edad	18 a 60 años (Adultos).
Sexo	Ambos, masculino y femenino.
Habilidades físicas	Habilidades básicas de percepción visual. Destrezas motoras para el manejo de computadora u otro equipo que permita el acceso a Internet.
Competencias Cognoscitivas	Habilidades visoespaciales. Capacidad de integración y comprensión de información visual. Capacidad de análisis e interpretación de información geográfica.
Antecedentes de educación	Alfabetos. Educación al menos de nivel diversificado. Familiaridad con computadoras, Internet y consulta en línea de información.
Experiencia con computadoras/ tecnología	Experiencia en al menos uno de los siguientes medios de comunicación: email, chat, blogs, mensajes instantáneos, telefonía vía Internet.

Continuación Tabla 6. Usuarios secundarios

Características	Descripción
Motivación	Buscar y proporcionar información y conocimiento sobre rutas y ubicación de diferentes puntos relacionados con la atención a la comunidad en Guatemala.
Actitud	Búsqueda de información disponible.
Tasa de uso esperada	Usuarios esporádicos-activos. Usuarios esporádicos-pasivos.

### 1. Factores facilitadores de los usuarios secundarios:

- Dominio de las habilidades básicas para la navegación en línea.
- Conocimiento de la tecnología como medio de comunicación.
- Búsqueda espontánea de datos.
- Apertura al uso e incorporación de herramientas útiles de información.
- Participación constante en Internet.

### 2. Factores no facilitadores de los usuarios secundarios:

- Amplia gama de necesidades de información geográfica.
- Heterogeneidad de posibles usuarios.
- Rango amplio de especialización y antecedentes educativos.
- Interés limitado en la localización geográfica de servicios de atención a la comunidad.
- Acceso a la red restringido por limitantes de acceso a la tecnología.

## C. Necesidades identificadas de la comunidad usuaria

Averiguate.info pretende ser un sistema eficiente de información geográfica cubriendo las necesidades percibidas de su grupo objetivo. En esta línea se determinó que los usuarios tienen necesidad de:

1. Difundir información
2. Agilizar la ubicación de puntos de atención a la comunidad
3. Tener información georreferenciada centralizada y que les permita establecer redes de recursos/redes de profesionales.
4. Contar con recursos para la descripción, clasificación y regionalización de recursos.
5. Tener acceso a un producto que esté enfocado en facilidad de comprensión y uso de mapas en su área de interés
6. Incorporar de manera eficaz la tecnología a su ámbito de trabajo.
7. Contar con una interfaz que le permita una fácil, práctica y efectiva implementación de tecnología.
8. Disponer de un medio que facilite la globalización de sus servicios.

## VII. RESULTADOS

---

A continuación se realiza la exposición de los resultados obtenidos, tanto en la aplicación de elementos de HCI, como en la evaluación de la herramienta. Es importante mencionar, que ambas etapas de la investigación, requirieron un trabajo conjunto de Psicología e Ingeniería en Ciencia de la Computación. Por lo tanto, aunque el énfasis del análisis y discusión sean particulares a los objetivos de este estudio; los datos se derivan también del trabajo de campo de la “Medición de usabilidad e implementación de interfaz gráfica” (Briz, 2008), y el “Sistema de colaboración libre para la información geográfica e implementación de interfaz gráfica” (Arroyave, 2008). La integración de las tres investigaciones logró brindar resultados concretos al Megaproyecto.

### A. Diseño de la interfaz gráfica de usuario

1. **Funcionalidad.** Una vez que el perfil de usuario quedó determinado (capítulo VI), se identificaron las funciones más importantes que la herramienta proporcionará:

- Creación de un artículo relacionado con un mapa en donde se ubique uno o varios puntos y se brinde información de los mismos
- Discusión de cualquier tema relacionado con puntos localizados geográficamente. Los usuarios colaboradores podrán comentar, editar, reportar información e incluso, solicitar la suspensión de cualquier artículo.
- Control de ediciones e historial - registro con todos los cambios que se han realizado en un artículo.

- Registro y manejo de usuarios, para establecer un control sobre el cambio y modificación de la información.
- Navegación en la página.
- Página aleatoria es una función que le permite al usuario desplegar una página diferente cada vez que ingrese al portal.
- Dibujo en mapa - en cualquier artículo el usuario podrá ubicar sus puntos en un mapa con todas las opciones de crear, editar y eliminar información.
- Búsqueda de datos y puntos geográficos - al ingresar una palabra se encuentran todos los artículos y mapas que coincidan con la búsqueda.
- Presentación de información, en un formato combinado de puntos geográficos localizados en un mapa, y datos en un cuadro de texto.
- Ayuda - información útil para el desempeño del usuario en las distintas tareas.

Estas funciones establecen como tareas principales del usuario al utilizar el sistema: búsqueda, creación, y edición.

Se definieron las siguientes restricciones de esta versión de la herramienta:

- El mapa servirá únicamente en la ciudad de Guatemala.
- Se podrán cargar archivos modificados únicamente si se está en línea, y bajo la sesión del usuario correspondiente.
- No se usarán factores de simulación de tráfico, días del mes o zonas más concurridas.

**2. Elementos de interacción.** Luego de evaluar varias propuestas, se determinó con los integrantes del Megaproyecto que el nombre de la herramienta sería: *Averiguate.info*. El nombre del sistema es esencial en la interacción con el usuario, pues se espera que lo identifique con la herramienta y sus funciones, y que lo recuerde para futuras implementaciones. Implica el verbo “averigua”, que denota búsqueda, indagación, exploración; y “Guate” como una referencia a Guatemala, que es el contexto al que la herramienta busca aplicarse. Como la interfaz es de tipo

gráfico, fue necesario también diseñar un logo, con el objeto de que la comunidad usuaria asocie esta imagen con la aplicación del sistema.

Figura 13. Logo Averiguate.info



Los colores básicos que se definieron fueron: celeste, blanco y gris. En particular, el blanco y el gris son colores que tienden a la neutralidad, elemento importante cuando el perfil de usuario es tan amplio, como en el caso de este sistema. Al ser un diseño claro y limpio, permite la aceptación por parte de diferentes grupos de edad, que lo pueden percibir como moderno, elegante, serio, accesible y no complejo.

El celeste tiene una connotación de refrescante y reservado, por ser una tonalidad del azul, se relaciona con armonía, seriedad, confianza y tranquilidad. En nuestro caso, se espera que la identificación con este color, también incluya a Guatemala, por ser el azul cielo o celeste asociado a la bandera de nuestro país.

Para una mayor consistencia, se mantuvo la misma tonalidad de colores en toda la página. Como puede verse en la siguiente figura, existe un contraste suficiente entre el brillo del fondo y la letra. El uso de blanco es sólo para fondos, esto facilitará que la pantalla no se vea recargada al desplegar el mapa con los diversos puntos y la información de los diversos artículos, que también incluirán imágenes de distintos colores. Se utilizó el negro y azul para el texto, para disminuir el cansancio al lector y mejorar el despliegue. No se utilizaron contrastes extremados ya que así se permite que los ojos se enfoquen correctamente.

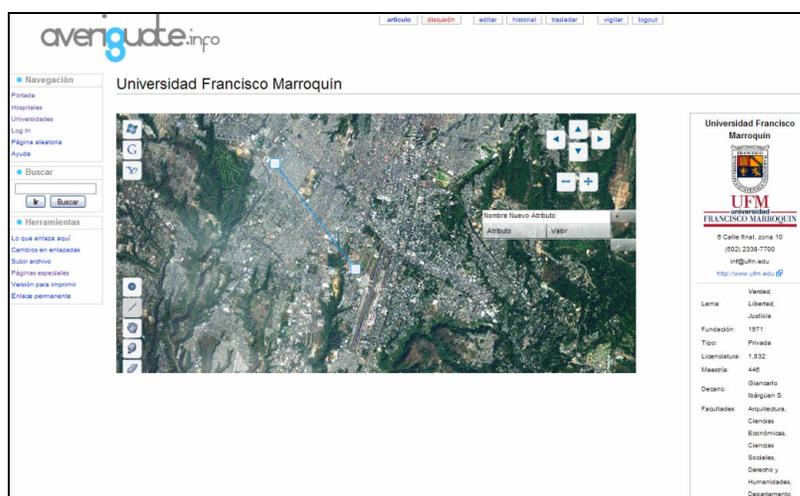
Figura 14. Despliegue de pantalla - Averiguate.info



Mediante agrupaciones se logró dividir el despliegue en sus componentes principales:

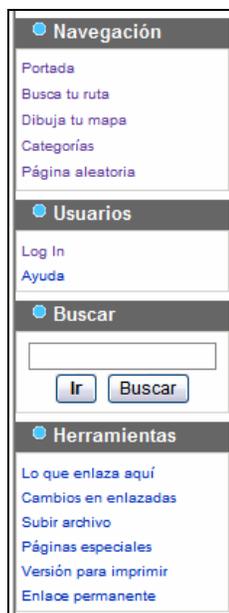
- Menús de navegación, usuarios, herramientas y búsqueda, en el sector izquierdo de la página
- Pestañas de edición en la parte superior derecha, las cuales se presentan únicamente cuando un usuario tiene los permisos para editar
- Mapa como elemento central de la página
- El artículo

Figura 15. Componentes principales del despliegue



Se determinó que cada menú no incluyera más de siete elementos, para que fuera una cantidad de información manejable para el usuario. Se diferenciaron los menús agrupándolos visualmente en distintos cuadros de texto, para hacerlo más visible al usuario.

Figura 16. Menús de navegación, usuarios, búsqueda y herramientas



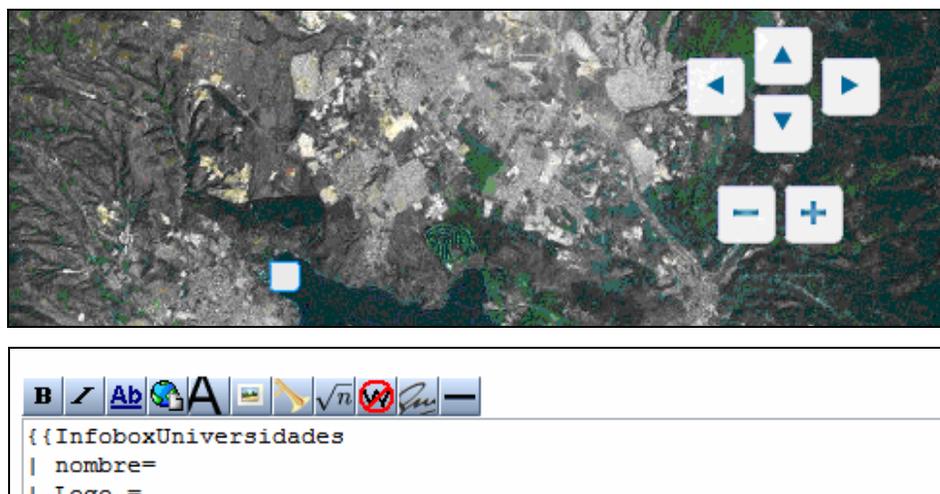
También se crearon agrupamientos naturales, estableciendo distintas categorías de información, las cuales permitirán dividir el contenido según su naturaleza y generar una página con todos los artículos de la misma clase. Por ejemplo: hospitales, universidades.

El énfasis en los componentes principales se determinó por su ubicación en la pantalla. El mapa, que contiene la información principal a transmitir, se colocó en el centro de la pantalla, y constituye el elemento más grande visualmente.

Se implementaron botones estándar para facilitar el uso de la herramienta, de modo que la comunidad usuaria reconozca las distintas funciones al ver íconos que normalmente se utilizan para realizar dichas tareas. Esto, fue tanto en el mapa, con

los botones de navegación y acercamiento de la imagen, como en los botones de ayuda en la sección de edición (negrilla, itálica, subrayado).

Figura 17. Uso de botones estándar



Dada la variabilidad de habilidades espaciales que la comunidad usuaria puede presentar, para la edición y creación de artículos, se establecieron dos formas posibles de ingreso de información: digitar la dirección en un espacio predeterminado o localizar el punto en el mapa y agregarlo.

Figura 18. Dos opciones de ingreso de datos



## B. Evaluación de la Interfaz

1. Validación con expertos. Según los expertos entrevistados, la herramienta representa un proyecto creativo e innovador en el contexto guatemalteco y dada la variedad de aplicaciones a las que se puede prestar, cuenta con potencial de crecimiento.

En cuanto al nombre y el logo, señalaron que éstos pueden favorecer la identificación de los usuarios con la herramienta. Dada la población objetivo a la que está dirigida, el énfasis en la “g” se considera adecuado, así como el uso del celeste sugiriendo el color de la bandera de Guatemala.

Uno de los expertos, expuso también que para mejorar la legibilidad, puede ser útil evaluar más espacio entre las letras del logotipo.

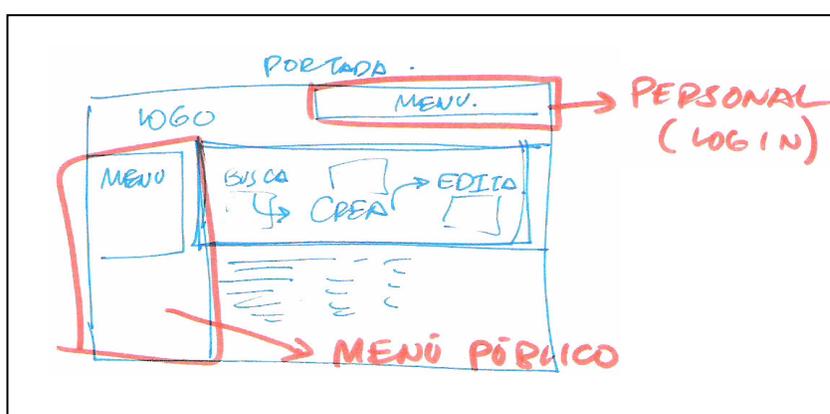
Figura 19. Legibilidad del logo



El despliegue de la página es “limpio”, lo cual resultará útil en los artículos con muchas imágenes. Sin embargo, los profesionales consultados indicaron que la presentación de la página puede parecer muy simple y poco atractiva al público en general; por lo que se puede considerar incluir algún gradiente de gris para complementar el fondo. Así mismo, los botones podrían ser más estilizados.

Se señaló que la portada debería ser más gráfica, en el sentido que ilustre lo que lo que el usuario puede encontrar en la página, o que le de una idea general de cómo desempeñar las distintas tareas. También se sugirió que deben diferenciarse mejor las funciones del usuario registrado y no registrado, indicando al visitante de la página cuáles son los beneficios de tener una cuenta. Y separando los botones que son de uso general, en el menú de la izquierda, y en la parte superior los que son propios del usuario registrado.

Figura 20. Retroalimentación de la portada y menús



En cuanto a los botones del lado superior derecho, los expertos señalaron que el hecho que no estén alineados les da una apariencia inconclusa, se sugirió estilizarlos más, con un diseño tipo pestaña, o separarlos únicamente por una línea vertical entre ellos.

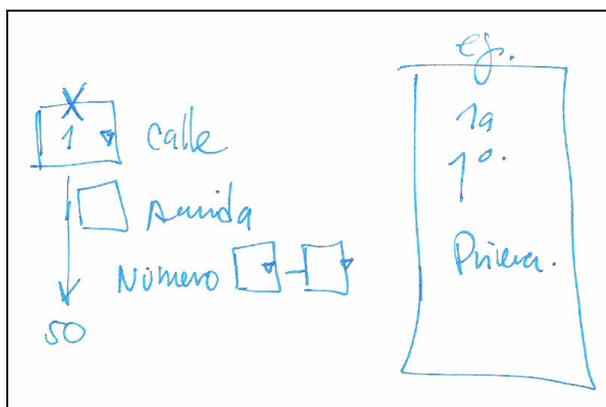
En las pantallas de edición, discusión y creación de artículos, existen algunos botones de ayuda que no se utilizan, como "sonido" o "fórmula matemática", habría que evaluar si al eliminarlos se favorece el despliegue de la interfaz.

Figura 21. Botones de ayuda



En cuanto al ingreso de los datos, en específico de direcciones, los expertos se cuestionaron acerca si dejar campos abiertos era óptimo. Propusieron que se consideraran opciones de selección o incluir instrucciones claras con ejemplos de ingreso de información.

Figura 22. Ingreso de direcciones



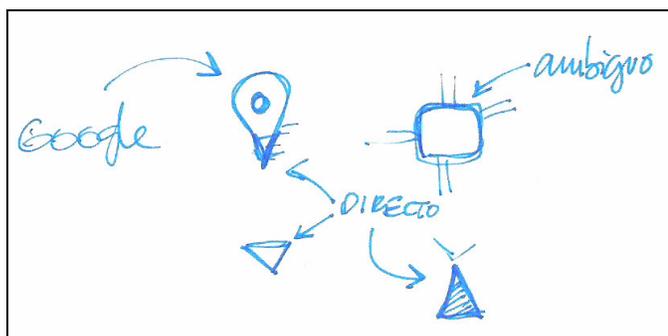
También indicaron que en el despliegue de la búsqueda de rutas, se hacía necesario identificar cuál era el punto 1 y cuál el punto 2; puesto que para algunos usuarios podía no ser obvio.

Figura 23. Despliegue – busca tu ruta



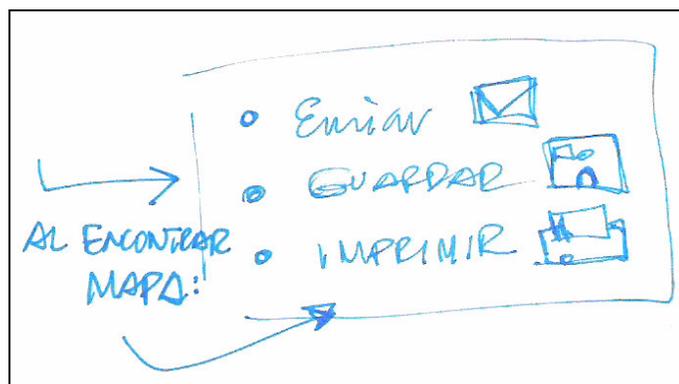
Uno de los expertos indicó que el cuadro como figura para señalar en el mapa, a determinado nivel de acercamiento puede abarcar varios puntos, resultando no ser tan específico. Hizo referencia al ícono de GoogleMaps, para exponer un ejemplo de ícono con un señalamiento más claro; y sugirió la evaluación de una figura más directa.

Figura 24. Íconos de señalización en el mapa



Se discutió que tanto la búsqueda de artículos, como la búsqueda y el dibujo de rutas generan un resultado que los usuarios esperan utilizar. Por lo mismo, es importante que las funciones que puedan realizar después de una tarea, sean claras; esto puede lograrse con el despliegue de un menú básico, que incluya enviar, guardar, imprimir.

Figura 25. Menú – enviar, guardar, imprimir



Los expertos coincidieron también en el hecho que es importante diferenciar, para el usuario, entre la búsqueda de rutas y el dibujo de rutas, y cómo se maneja la información en cada una de estas funciones.

El manejo de la información resulta importante, particularmente cuando empresas e instituciones empiecen a involucrarse. Los términos legales sobre el uso de logos, y sobre la modificación de artículos, son aspectos que se deben considerar; puesto que estarán directamente relacionados con la credibilidad y sostenibilidad de la página.

En cuanto a otros aspectos, la retroalimentación brindada indica que se puede considerar tener un “esqueleto de puntos” para la referencia de lugar, lo cual puede aumentar la exactitud del dibujo de las rutas en el mapa. Así mismo, limitar el *zoom* al mínimo de resolución, reduce la posibilidad de que el usuario se frustre al exceder el límite de acercamiento los mapas.

**2. Validación con usuarios.** El total de la muestra estuvo conformada por 18 personas, 9 de sexo masculino y 9 de sexo femenino. La edad promedio fue de 32 años de edad, en un rango de 22 a 52 años.

El 50% de los participantes cumplen con el perfil de usuarios primarios, y la otra mitad, con el de usuarios secundarios. Dado que el desempeño no varió significativamente entre los dos perfiles, ni entre hombres ni mujeres, se considera un análisis general de los resultados de la validación.

Como puede verse en la siguiente gráfica, el total de la población encuestada tiene un nivel educativo superior, el 45% a nivel de licenciatura.

Figura 26. Escolaridad de la muestra

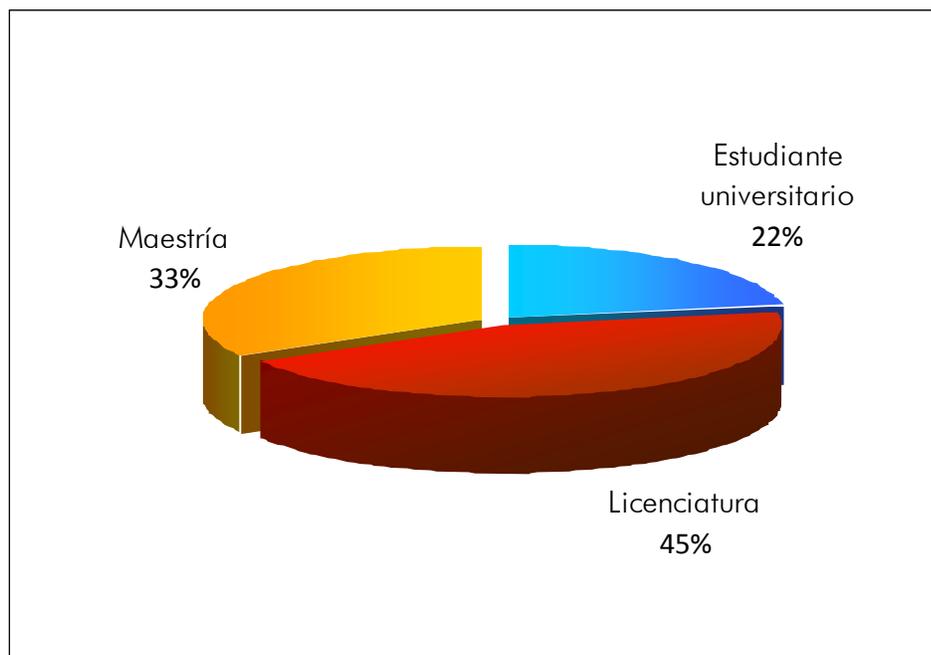
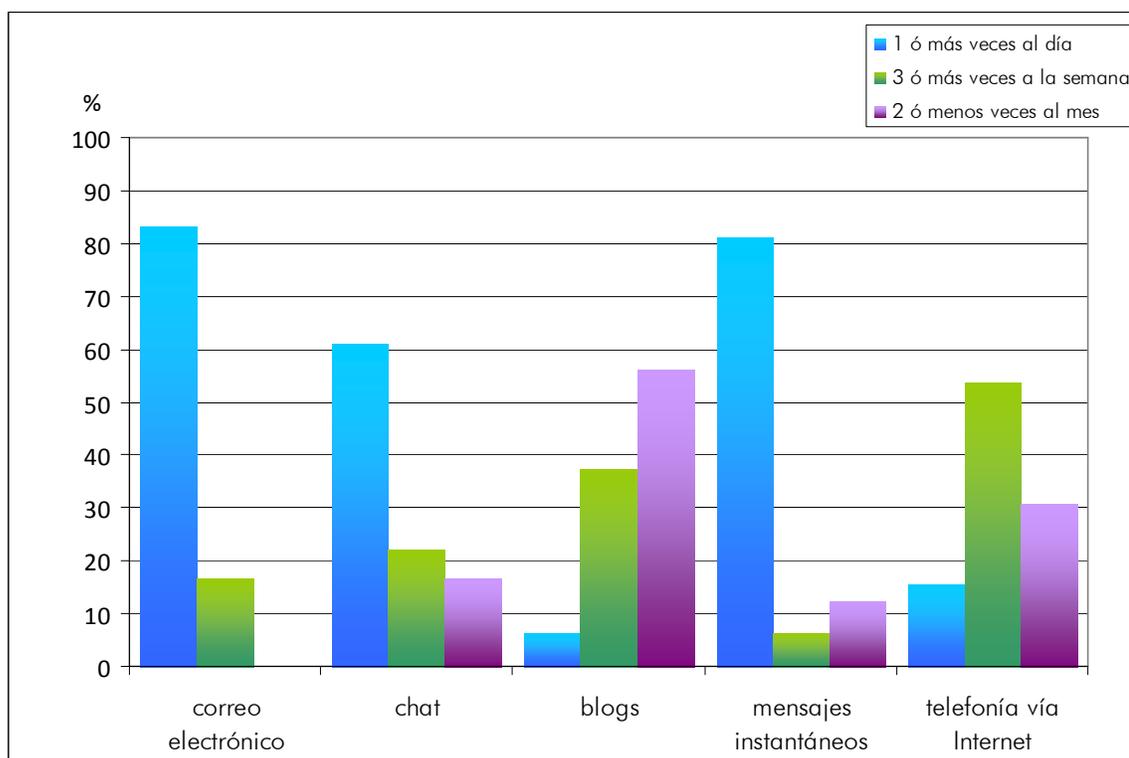


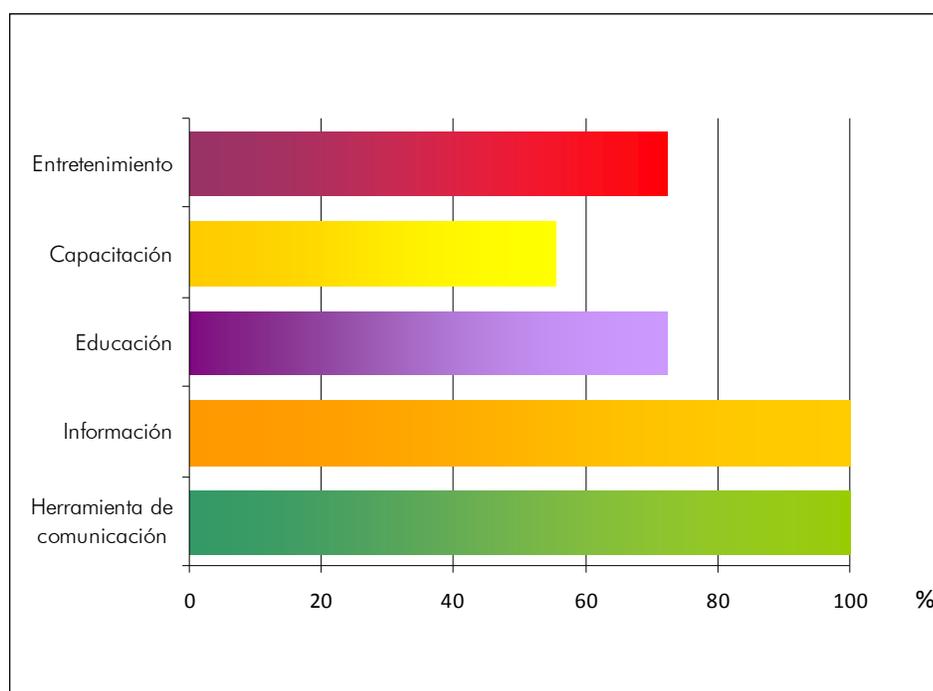
Figura 27. Frecuencia de uso de medios de comunicación vía Internet



En cuanto a las características de los participantes como perfil de usuario de Internet, la frecuencia de uso de los diferentes medios de comunicación por esta vía, es más alta para el correo electrónico y los mensajes instantáneos. Con un 83% y un 81% de la muestra, que los utilizan una o más veces al día. El chat es el tercer medio más utilizado, en particular por los usuarios más jóvenes (22-30 años).

Los blogs y la telefonía vía Internet tienen menos frecuencia de uso. Ésta última, es utilizada de forma semanal por el 54% de los participantes, y un poco más del 30% casi no la emplean. Los blogs, por otro lado, son empleados por el 56% de los usuarios, 2 o menos veces al mes.

Figura 28. Usos de Internet

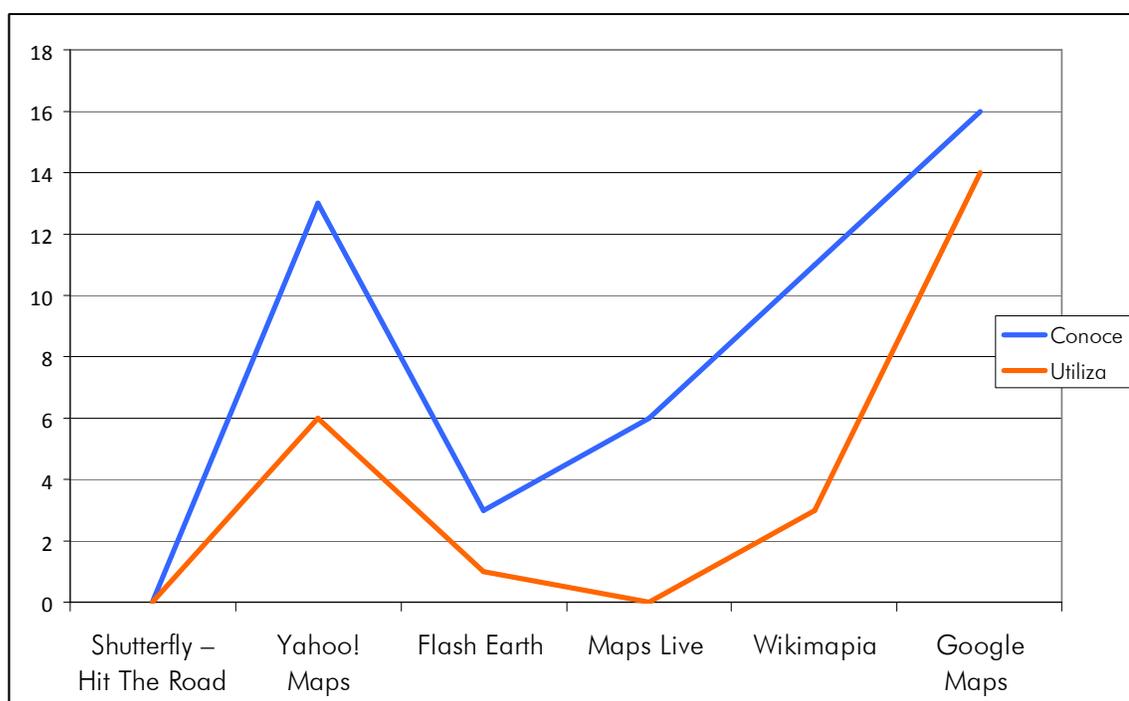


En cuanto a los usos que las personas hacen de Internet, éstos variaron. El 100% de la muestra indicó que emplea esta tecnología para más de un fin. Como puede observarse en la gráfica de barras, el uso de Internet como herramienta de comunicación y de información, es común para la totalidad de la muestra. Así mismo 72.2% de las personas entrevistadas, la emplean tanto para entretenimiento como

para educación. Aunque con un porcentaje relativamente alto (56%), el uso menos frecuente del Internet es para capacitación.

Se evaluó también si los participantes tenían algún tipo de conocimiento o experiencia en el uso de herramientas similares a Averiguate.info, y se determinó que a pesar de que los usuarios están familiarizados con otros sistemas, esto no representa un requisito para que lo implementen.

Figura 29. Conocimiento y uso de herramientas similares



La herramienta más conocida es GoogleMaps, 16 de los 18 usuarios entrevistados la conocen, y 14 de ellos la han utilizado. A este sistema le sigue Yahoo!Maps, 13 de los participantes identificaron la herramienta, aunque sólo 6 reportaron emplearla. Wikimapia, a pesar de no ser implementada por la mayoría, es otra de las herramientas que los participantes identifican. De las opciones presentadas, Shutterfly – Hit The Road, resultó desconocida para los usuarios. Esta información indica, que un número significativo de las personas que pueden utilizar

Averiguate.info, emplean herramientas en línea de información geográfica, lo cual puede ser un factor de conocimiento previo que facilite la implementación de la herramienta.

En cuanto a datos cualitativos, las asociaciones de colores y términos fueron consistentes en la muestra. Los usuarios relacionan el color azul con: cielo, mar, océano, tranquilidad, bandera, y selección. El cuanto al color blanco, las personas participantes señalaron dos connotaciones, una neutral, asociando el blanco con tranquilidad, paz, limpieza, luz, y salud; y otra negativa, relacionando este color con aburrimiento, poca importancia y vacío.

Según los indicadores de la encuesta, la relación entre mapa y los términos útil, dirección, ubicación, orientación, e información; está bien establecida. Así mismo, el concepto de ruta, está fuertemente asociado con guía, camino, y las características corta y fácil.

Las respuestas de la muestra de usuarios marcaron claramente la relación entre Tecnología, Internet e información, señalando como rasgos asociados accesibilidad, importancia y rapidez. Es importante mencionar también que el 17% de los usuarios participantes en el estudio hicieron una correspondencia entre tecnología y los términos difícil y asusta.

Durante las pruebas realizadas con la herramienta, se dividió el ejercicio práctico en cinco tareas básicas:

- creación de un usuario
- búsqueda de rutas
- búsqueda de artículos
- edición de artículos
- creación de artículos

Los usuarios, después de una breve explicación del funcionamiento general de la herramienta, realizaron un ejemplo de cada una de estas actividades. Se registró el tiempo que les tomó desempeñarlas, a excepción de la tarea de edición, puesto que ésta variaba significativamente según lo que la persona decidiera editar.

Tabla 7. Tiempos por tareas

	Tarea			
	Crear un usuario	Buscar un artículo	Crear un artículo	Buscar una ruta
Tiempo mínimo	33 "	08 "	4 ' 30 "	36 "
Tiempo máximo	1 ' 21 "	2 ' 05 "	10 ' 48 "	4 ' 21 "
Promedio de tiempo	52 "	1 ' 00 "	8 ' 06 "	4 ' 57 "

Como puede verse en la tabla anterior, ninguna de las asignaciones realizadas por los y las participantes excedió los 15min de duración.

La creación de un usuario y la búsqueda de artículos, representaron las tareas con menor tiempo de realización. Esto puede estar relacionado con el hecho de que son tareas comunes en páginas de Internet, y son funciones que las personas conocen y realizan en buscadores y otros sistemas de información. En promedio, a los participantes les tomó 52seg crear un usuario, y un 1min buscar un artículo determinado. La variabilidad de tiempo, fue mayor en la segunda actividad mencionada, con un tiempo mínimo de 8seg y un máximo de 2min 5seg. En este caso se observó que influyeron factores como errores de ortografía en la búsqueda, y una identificación no clara del hipervínculo hacia el artículo encontrado.

Crear artículos es la tarea que más tiempo de realización demandó por parte de los usuarios, con un tiempo máximo de 10min 48seg y un tiempo promedio de 8min

6seg. Los usuarios encuestados debieron ingresar dos tipos de información: (a) un punto de localización en el mapa, (b) información para el cuadro de texto que enriquece el artículo. Mientras los usuarios creaban su artículo, buscaban aprobación de las entrevistadoras, preguntando si lo hacían correctamente, y exploraban la página para reconocer las distintas funciones de los botones y los pasos a seguir para completar la tarea. En varias ocasiones, se respondieron dudas sobre la forma de agregar y guardar los datos.

Esto puede comprenderse al identificar que para casi la totalidad de la muestra, esta conducta representó un nuevo aprendizaje, puesto que los usuarios no tenían conocimiento de edición ni publicación en sistemas colaborativos. A modo de exploración se preguntó a los y las participantes si conocían algún sistema Wiki, el 100% de los usuarios respondió que utilizaban Wikipedia, pero como referencia de información; a excepción de una persona, ninguna había editado ni agregado artículos, básicamente por falta de interés y desconocimiento del procedimiento para hacerlo.

En cuanto al nivel de satisfacción subjetiva, los resultados obtenidos con la muestra de los usuarios señalan un nivel positivo. Si tuvieran acceso a esta herramienta la totalidad de participantes la implementarían, ya sea de forma ocasional o frecuente, y también recomendarían su uso a otras personas.

De una lista de 48 características, cada usuario seleccionó los 5 rasgos que a su criterio describieran mejor la herramienta. Finalmente, la lista se resumió en 16 adjetivos. Las personas que implementaron Averguate.info lo definieron en su mayoría como un sistema útil, creativo y accesible. Con menor frecuencia, los usuarios también le asignaron a la herramienta las características de organizada e interesante. Como puede verse en la tabla a continuación, la mayoría de las descripciones es positiva. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que algunos de los usuarios, asociaron Averguate.info con la descripción "confuso"; por lo que hay que hacer

algunas consideraciones para evaluar el porqué de esta descripción y evitar que se generalice.

Tabla 8. Descripción de la herramienta por parte de los usuarios

Término(s) descriptivo(s)	Porcentaje de la muestra que lo(s) seleccionó
Útil	91%
Creativo	64%
Accesible	55%
Organizado, interesante	45%
Fácil, simple, confiable	27%
Rápido, valioso, atractivo, divertido	18%
Deseable, confuso, eficiente, flexible	9%

Además de los resultados anteriores, las preguntas con los y las participantes, luego del ejercicio práctico al final de la entrevista permitieron determinar otras conclusiones específicas acerca de la funcionalidad de Averiguate.info y su interacción con el usuario, éstas se presentan a continuación. También se incluyen observaciones recabadas durante el trabajo de campo. Ambos tipos de retroalimentación, pueden ser útiles para mejorar la interfaz del sistema.

a. Observaciones:

- Los usuarios no ubicaron espontáneamente cuál de las funciones desplegadas en pantalla les permitía crear una cuenta, por lo que fue necesario orientarlas hacia la función “Log in” en el menú izquierdo de la página.
- En el registro/entrada, la mayoría de las personas encuestadas no ubicó el link “crear una cuenta” cometiendo el error de intentar entrar sin usuario registrado.

- En la pantalla en la que el usuario crea su cuenta, no se indica el mínimo de caracteres requeridos para que el sistema acepte la contraseña.
- El uso de botones estándares en los mapas fue adecuado; la mayoría de las personas encuestadas identificó rápidamente los botones para navegar en el mapa y para el *zoom*. Así mismo, algunos tuvieron la expectativa de encontrar entre ellos la herramienta mano para desplazarse en el mapa.
- El uso de palabras exactas necesario para la búsqueda de artículos dificultó esta tarea para algunos usuarios, principalmente por el uso de tildes. Hay que considerar la búsqueda por aproximación.
- Los participantes no reconocen la diferencia entre las funciones del botón “lr” y el botón “Buscar”. Esto es relevante debido a que hay que considerar que los usuarios deben oprimir “lr” para poder realizar la tarea de crear un artículo.
- Para la tarea de Crear un artículo, los usuarios tenían la expectativa de encontrar un botón o un link con esta función.
- En el despliegue de un artículo no encontrado, la parte “puedes crearlo” no fue visible para la mayoría de los usuarios.
- En la búsqueda de rutas, la mayoría de usuarios asumió que no se había desplegado un resultado, al no ser visible la ruta por el nivel de acercamiento del mapa.
- La muestra de usuarios desconocía la forma de editar artículos en Wiki, por lo que fue necesario cierto entrenamiento para que pudieran realizar las distintas

tareas. Es importante considerar alguna forma en la que las personas puedan encontrar ayuda en la página con los pasos básicos a realizar. El artículo "Ayuda: Introducción 2" permitió la explicación de la forma de editar; y las plantillas resultaron útiles para facilitar el desempeño del usuario. Sin embargo, el uso de las mismas no fue deducida por los participantes, lo que indica la necesidad de instrucciones más específicas.

- Existe en los artículos "plantillas" y en las categorías "*templates*", se facilitaría la consistencia de contenido al traducir el segundo término. En las plantillas, la descripción general está en inglés, y las definiciones *Markup* y *Rendering*, no son explicativas para el usuario habitual.
- Los botones de ayuda para la edición del texto (negrita, cursiva, subrayado, etc.) pasaron desapercibidos para algunos sujetos de la muestra.
- En la tarea de editar artículos, el agregar imágenes fue una de las funciones que llamó la atención de los usuarios, al mismo tiempo que fue la que generó más dudas en cuanto a su uso. Habría que considerar alguna forma de tener disponible instrucciones específicas para este proceso, o de facilitar la tarea para el usuario.

#### b. Retroalimentación de usuarios:

- El nombre de la herramienta pareció atractivo a las personas encuestadas.
- Resulta una ventaja para la herramienta estar en línea, ser de tipo Wiki y que permita utilizar varios proveedores de mapas.

- Las personas encuestadas percibieron como innovador incluir información geográfica junto con información escrita y otro contenido.
- La accesibilidad de la herramienta y el saber que pueden contribuir a enriquecer la comunidad, produjo un sentimiento positivo en los participantes.
- El hecho de que el encabezado no sea inmóvil dificulta ubicar los botones y las funciones que pueden realizarse, mientras se navega en la página.
- Al ver el artículo editado, el punto agregado no se ve a menos que esté dentro del espacio de mapa desplegado por defecto; por lo que si el usuario no lo busca, puede deducir que el punto no está.
- La portada y el despliegue en general de la página les parecieron a los usuarios muy monocromáticos, describiendo la imagen de [www.averiguate.info](http://www.averiguate.info) como poco atractiva, seria, aburrida y simple. Todos los participantes sugirieron utilizar más colores, y hacerla más dinámica incluyendo imágenes y texto más concreto.
- Los participantes expresaron su interés por encontrar dentro del despliegue información de artículos más recientes, artículos más populares o mejor calificados y categorías.
- En cuanto al ingreso de artículos, la mayoría preferiría agrandar el espacio de mapa visible, y colocar ya sea en la parte superior o inferior, el ingreso de la dirección, con algunos ejemplos sobre la forma de ingresar datos.
- En cuanto a los botones de ayuda en las pantallas de edición, discusión y creación de artículos, se sugirió hacerlos más visibles, mejorando el diseño o colocándolos en otra posición.

- Para algunos de los usuarios, la imagen para señalar los puntos en el mapa resultó confuso, por lo que plantearon cambiar el cuadro pequeño por otra forma, conservando la característica de cambio de color al colocar el *mouse* encima de él.
- La función de imprimir tanto ubicación en los mapas como rutas, resulta muy relevante para los usuarios. Algunos de los cuales, esperaron encontrar un botón que les facilitara esa función específica.
- La orientación de las personas basándose únicamente en el mapa resulta un proceso complejo de identificación y reconocimiento de imágenes; por lo que los usuarios expusieron la necesidad de señalar puntos de referencia que faciliten la localización; por ejemplo iglesias, calles, estadios, parques, monumentos, instituciones, etc. Muchos indican que les parece más fácil ingresar un punto por dirección.
- Los usuarios encuentran útil agregar términos descriptivos, que aparezcan al acercar el *mouse* sobre los distintos botones, para saber su función.
- Se planteó que en el caso de los botones que indican el proveedor de mapas, se señale de alguna forma, como por ejemplo por medio de un cambio de color, cuál es el que se está usando.
- Además, las personas encuestadas sugirieron:
  - Incluir información relevante en los puntos del mapa.
  - Mejorar el despliegue de la búsqueda, el diseño parece poco claro en comparación con los despliegues de buscadores habitualmente implementados por los usuarios.

- Tener un sistema de calificación y un conteo de lecturas o número de visitas para los artículos.
- Desplegar en la portada vínculos directos con los artículos más visitados, o más nuevos, clasificados según las categorías.
- Agregar rutas de buses.
- Hacer más claro para el usuario el “Log in” y el “Log out”.

## VIII. DISCUSIÓN

---

Mediante la evaluación de la herramienta se pudo comprobar que el diseño basado en el usuario permite la incorporación de elementos humanos en el desarrollo de sistemas. La interacción que los distintos usuarios tuvieron con la herramienta, permitió evaluar aspectos como funcionalidad y potencial de uso.

La identificación de elementos de HCI, la determinación del perfil del usuario y de las funciones básicas de Averiguate.info, fue clave en el desarrollo de la herramienta. Así mismo facilitaron la identificación de las tareas del usuario, y otros indicadores fundamentales para la evaluación de sistemas.

Tanto los expertos como los usuarios reales encuestados coincidieron en que el nombre y el logo de Averiguate.info es adecuado. Esto resulta positivo pues podría ser un factor que promueva la implementación de la herramienta en un futuro, y que favorezca la difusión y publicidad de la misma. La elección del color celeste basados en la connotación de la bandera de Guatemala fue acertado; pues efectivamente las personas reflejaron esa identificación con el nombre.

A pesar de la elección de colores de la pantalla, orientados hacia un diseño simple y elegante que fuera aceptable para distintos segmentos de usuarios; el despliegue de la pantalla fue percibido por la mayoría de participantes como muy elemental. Esto puede estar relacionado con el hecho de que, muchas personas usuarias del Internet, asocian las páginas web con colores fuertes e imágenes dinámicas. El despliegue de distintos sitios en Internet abarca una amplia gama tonal, y en la mayoría de los casos, también incluye publicidad. Es a través de estas técnicas gráficas, que se motiva y persuade a los visitantes que naveguen y exploren en la

página. Y ya que la imagen visual resulta tan importante, es importante considerar mejorar el sentido estético de la página. El usuario podría asociar erróneamente un diseño pobre con un funcionamiento pobre. O su motivación para la implementación de la herramienta puede verse disminuida.

El uso de botones estándar permitió observar, cómo realmente es más fácil para el usuario reconocer que recuperar información. Y en definitiva, los conocimientos previos favorecen el desempeño en situaciones o ambientes familiares. Relacionado con esto, se encontró también que la información almacenada previamente establece ciertas expectativas en el usuario, que ve como incompleto el sistema al no ubicar funciones que esperaba encontrar.

Las diferencias en cuanto a desempeño, fueron amplias. Las diferencias individuales se hicieron notar, particularmente en las habilidades espaciales. Mientras para unos la ubicación en el mapa fue sumamente sencilla, para otros la falta de referencia les dificultó la orientación y la localización de puntos específicos. Aquí intervienen necesariamente variables individuales, de educación, ambiente de formación, área de especialización, medios de trabajo, campos de interés. Es muy probable que la variabilidad observada en la muestra, se pueda generalizar a la variabilidad que existe dentro de la comunidad usuaria de [Averiguate.info](http://Averiguate.info), y esto enfatiza la necesidad de encontrar medios como tutoriales o instrucciones más específicas, que sirvan de soporte a quienes no tienen un conocimiento amplio en este tipo de sistemas y a quienes no estén acostumbrados a utilizar mapas como medios de consulta y referencia.

La satisfacción subjetiva de los usuarios fue positiva, lo cual indica que efectivamente las decisiones que se tomaron basadas en teoría de Interacción Humano-Computador son válidas y permitieron un diseño adecuado. Al mismo tiempo, puede decirse que ya que la satisfacción está relacionada con la motivación de la conducta; es muy probable que si las personas implementan una vez la

herramienta, vuelvan a hacerlo en otra ocasión. A esto pueden sumarse factores como el incremento de la tecnología y de las aplicaciones de sistemas de información geográfica, y el aumento del número de usuarios de Internet en el país; los cuales se convierten en elementos favorecedores de [Averiguate.info](http://Averiguate.info)

Uno de los aspectos interesantes fue el sentimiento positivo que generó para los usuarios el poder aportar al sistema. Esto es significativo, dada la naturaleza de [Averiguate.info](http://Averiguate.info). Sin embargo, pudo identificarse que las personas no participan en sistemas colaborativos de información por falta de conocimiento de cómo editar y agregar artículos, un elemento que hay que tomar en consideración.

Aunque el sistema de edición y creación de artículos pueda representar en determinado momento una limitante para que los usuarios aporten al sistema. Implica también una forma de control de información; ya que al no ser un proceso simple o fácilmente deducible, sólo las personas con verdadero interés en aportar, tomarán el tiempo para llevar a cabo las tareas que sean necesarias.

En cuanto al trabajo multidisciplinario dentro del Megaproyecto, puede decirse que fue una experiencia enriquecedora. La etapa de inicio y organización fue la más difícil, requirió de la creatividad de los participantes; la lluvia de ideas era constante, pero marcada fuertemente por el enfoque disciplinario de cada uno, lo cual dificultaba llegar a un acuerdo. Finalmente, las ideas se consolidaron en acciones concretas, facilitando la organización del equipo y la división del trabajo. Conforme se empezaron a obtener resultados de las distintas tareas, se logró definir con mayor claridad los límites y alcances del proyecto. Finalmente se llegó a establecer entre los distintos integrantes del equipo de trabajo una comunicación horizontal, es decir, que se empezaron a integrar en común términos y técnicas particulares de las distintas áreas de especialización de cada uno; y los distintos módulos de trabajo se fueron integrando a tal punto, que en algunos aspectos fue difícil definir las aportaciones independientes.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

Se cumplió con los objetivos del Megaproyecto, desarrollando y aplicando una herramienta útil para el posicionamiento y para el trazado de rutas en la Ciudad de Guatemala.

Al ser un sistema con base web, se logra alcanzar la meta de accesibilidad a la población; pues aunque está limitada a la población que utiliza Internet, la información está en línea y cualquier guatemalteco o guatemalteca puede consultarla si así lo desea.

Ninguna de las tareas requeridas por el sistema a los usuarios, llevó más de 15 minutos, lo cual permite afirmar que es un sistema con poca inversión en tiempo.

La retroalimentación brindada por las distintas personas encuestadas, así como por los expertos, permitió identificar puntos fuertes y débiles de la herramienta. Siendo necesario trabajar en algunos aspectos del despliegue de pantalla para mejorar la interacción humano-computador. Sin embargo, la satisfacción subjetiva y las perspectivas en el futuro de la herramienta son positivas.

Factores como conocimiento previo de herramientas similares, aumento de la tecnología en el país e incremento de la tasa de usuarios de Internet se plantean como elementos favorecedores para la implementación de Averiguate.info

Se recomienda el seguimiento de las evaluaciones de usuarios, orientando éstas más a estudios longitudinales, que permitan establecer datos más específicos como curvas de aprendizaje y tasas de error.

En el caso específico de la aplicación en el área de Salud, sería interesante complementar el estudio con grupos focales, para conocer más sobre las expectativas, disposición y apertura que tienen los usuarios en ésta área para implementar este tipo de sistemas.

Es importante mencionar que la integración de equipos multidisciplinarios requiere de esfuerzo por parte de los estudiantes, se hace necesaria una comunicación efectiva que favorezca la organización y distribución del trabajo.

Sería útil para otros estudiantes que inicien un Megaproyecto en el futuro y para sus asesores, contar con lineamientos generales establecidos por la Universidad y compartidos por los distintos departamentos, en cuanto a registro de evolución de progresos, informes, resultados y evaluación.

# BIBLIOGRAFÍA

---

## Bibliografía citada

Aldana, Agnes; y Ernesto Flores. 2000. «Diagramación de Mapas Temáticos». *Geoenseñanza*. 5(1): 95-122.

Aguiar, María; y K. Aguiar. 1998. «La elección del color en las interfaces gráficas de usuario». *Boletín Digital*. (16):1-6. Telefónica Investigación y Desarrollo.

ArqHys, Architects Site. 2004. *La expresión de los colores desde el punto de vista psicológico*. Universidad Autónoma de Santo Domingo. República Dominicana. Obtenido 18 de octubre de 2008 desde <http://www.arqhys.com/psicologia-color.html>

*Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020*. 2008. Editado por Richard Harper, Tom Rodden, Yvonne Rogers y Abigail Sellen. Inglaterra, Microsoft Research. Microsoft Research Cambridge, Nottingham University, Open University. 98págs.

*Best-GIS: Best Practice in Software Engineering and Methodologies for Developing GIS applications*. 2000. The European Commission DGIII - Industry. ESPRIT Programme. GISIG - Geographical Information System International Group. 104págs.

- Blair-Early, Adream; y Mike Zender. 2008. «User Interface Design Principles for Interaction Design». *Design Issues* [Massachusetts Institute of Technology]. 24 (3):85-107.
- Bolstad, Paul. 2005. *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems*. 2a ed. White Bear Lake, Minnesota, Eider Press. 539págs.
- Buzai, Gustavo. 2004. «Geografía y tecnologías digitales del siglo XXI: una aproximación a las nuevas visiones del mundo y sus impactos científicos-tecnológicos». *Scripta Nova - Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. VIII 170(58). Universidad de Barcelona. Obtenido el 3 de septiembre de 2008 desde <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-58.htm>
- Comisión Europea –CE –. 2007. *Guatemala: Documento de Estrategia País 2007-2013*. Obtenido el 14 de julio de 2008 desde [http://ec.europa.eu/external\\_relations/guatemala/csp/07\\_13\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/external_relations/guatemala/csp/07_13_es.pdf)
- Costa, Juan. 1992. «Especificidad de la imaginaria didáctica: Un universo desconocido de la comunicación». En *Imagen Didáctica*. España, Ediciones CEAC. Págs. 41-64.
- Davis, Stephen; y J. Palladino. 2008. «Memoria». En *Psicología*. 5ª ed. México, Pearson Educación. Págs. 282-321
- Flores, Ernesto. 1995. *Elementos de Cartografía Temática*. Mérida, Venezuela, Universidad de los Andes. 261 págs.

GISCA. 2008. *Spatial Cognition and GIS Customisation*. Obtenido el 3 de octubre de 2008 desde [http://www.gisca.adelaide.edu.au/education\\_training/lectures/sdvis5014/lectures/lecture13.html](http://www.gisca.adelaide.edu.au/education_training/lectures/sdvis5014/lectures/lecture13.html)

González, Miguel Ernesto; M. Macías y M. Andrade. 2007. «Relación entre Geografía y Salud Pública». *Sincronía - Journal for the Humanities and Social Sciences*. México, Universidad de Guadalajara. Obtenido el 11 de agosto de 2008 desde <http://sincronia.cucsh.udg.mx/gonzalez07.htm>

Greenberg, Saul. 2001. *Map of Human Computer Interaction: What does the discipline of HCI cover? Why study HCI?* Canadá, Department of Computer Science, University of Calgary. 11 págs.

Heller, E. 2004. *Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Editorial Gustavo Gil, SL. España. Obtenido el 18 de octubre de 2008 desde [http://www.ggili.com/PDF/DP/713\\_ES.pdf](http://www.ggili.com/PDF/DP/713_ES.pdf)

Hernández, Patricia. 1993. «El perfil del usuario de la información». *Investigación Bibliotecológica*. (015):16-22.

Hernández-Avila, Juan, *et al.* 2002. «Cobertura geográfica del sistema mexicano de salud y análisis espacial de la utilización de hospitales generales de la Secretaría de Salud en 1998». *Salud Pública de México*. 44 (6):519-532.

Kandel, Eric; James Schwartz y Thomas Jessel. 1997 [2001, reimpresión]. *Neurociencia y Conducta*. Madrid, Prentice Hall. 812págs.

Kate, K. 2007. *Color: Meaning, Symbolism & Psychology*. Obtenido el 18 de octubre de 2008 desde <http://www.squidoo.com/colorexper>

Kotler, Philip. 2001. *Dirección de Marketing*. 10<sup>a</sup> ed. México, Pearson Educación.

Martin, Suzane. 1999. *Effective Visual Communication for Graphical User Interfaces*.

Obtenido el 18 de septiembre de 2008 desde [http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/smartin/int\\_design.html](http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/smartin/int_design.html)

Martínez, Luis. 2005. *Procesamiento del Discurso y Memoria de Trabajo*. Chile,

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca. Obtenido el 20 de septiembre de 2008 desde [http://mtl.fonoaud.otalca.cl/docs/documentos/lmartinez/memoria\\_discurso\\_2005.pdf](http://mtl.fonoaud.otalca.cl/docs/documentos/lmartinez/memoria_discurso_2005.pdf)

Martínez, Ramón, *et al.* 2002. «SIGEpi: Sistema de Información Geográfica en

Epidemiología y Salud Pública». *Boletín Epidemiológico*. 22 (3). Obtenido el 11 de agosto desde <http://epi.minsal.cl/SigEpi/doc/sigepiops.htm>

Medyckyj-Scott, D. 1994. «Visualization and Human-Computer Interaction in GIS». En

*Visualization in Geographical Information Systems*. H.M. Hearnshaw & D.J. Unwin (eds.). Chichester, John Wiley & Sons. Págs. 200-211.

Miniwatts Marketing Group. 2008. *Internet Usage Statistics for the Americas*

*Internet: User Statistics and Population Stats for 51 countries and regions - North America, Central America, South America and the Caribbean -*.

Obtenido el 16 de octubre de 2008 desde <http://www.internetworldstats.com/stats2.htm>

Moles, Abraham. 1992. «Una imagen funcional tipo: el mensaje cartográfico». En

*Imagen Didáctica*. España, Ediciones CEAC. Págs. 155-167.

Myers, Brad. 1993. *Why are User Interfaces Difficult to Design and Implement?*

Computer Science Department, Carnegie Mellon University. 15págs.

- Ochaíta, Esperanza; y J. Huertas. 1989. «Desarrollo y aprendizaje del conocimiento espacial: aportaciones para la enseñanza del espacio geográfico». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. (8): 10-20.
- Ordóñez, Oscar. 2003. «Procesos Psicológicos Básicos». En *Revisión del Estado del Arte del Conocimiento en Psicología*, de Solanlly Ochoa y Oscar Ordóñez. Documento de trabajo. Cali, Pontificia Universidad Javeriana. Págs. 33-44.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD –Guatemala. 2005. *Guatemala: Diversidad Étnico Cultural. Informe Nacional del Desarrollo Humano*. 401págs.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD –. 2008. *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido*. New York. 356págs.
- Proyecto Centroamericano de Información Geográfica – PROCIG –. 2008. *Resumen Guatemala*. Obtenido el 3 de octubre de 2008 desde <http://www.procig.org/esp/procig-guatemala.htm#mapas>
- Queralt, Magaly; y A. Witte. 1998. «A Map for you? Geographic Information System in the Social Services». *Social Work*. 43 (5):455-469.
- Rains, G. Dennis. 2004. *Principios de Neuropsicología Humana*. México, McGraw-Hill Interamericana. 533págs.
- Rey, Carina. 2000. «La Satisfacción del Usuario: un concepto en alza». *Anales de Documentación*. (3): 139-153.

- Rojas, Luisa; y C. Barcellos. 2003. «Geografía y Salud en América Latina: Evolución y Tendencias». *Revista Cubana de Salud Pública*. 29 (04):330-343.
- Rosero, Luis; y D. Güell. 1999. *Oferta y acceso a los servicios de salud en Costa Rica: Estudio basado en un sistema de información geográfica (GIS)*. New York, Coordinación de Investigaciones División de Salud y Desarrollo Humano - Organización Panamericana de la Salud. 38págs.
- Sánchez, Jeanett. 2003. *Estándares Internacionales y DCH*. Págs. 14-30. [Versión electrónica]. Obtenido el 25 de septiembre de 2008 desde [http://granarbol.com/docs/international\\_standards.pdf](http://granarbol.com/docs/international_standards.pdf)
- Shneiderman, Ben. 1992. *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. 2<sup>o</sup> ed. Estados Unidos, Addison-Wesley Publishing Company. 573págs.
- Stanton, William; M. Etzel y B. Walker. 2000. *Fundamentos de Marketing*. 11<sup>o</sup> ed. México, McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Stone, Debbie, *et al.* 2005. *User Interface Design and Evaluation*. Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. Open University. Estados Unidos, Elsevier. 669págs.
- Sullivan, John. 1997. *Human Computer Interaction (HCI) an Interactive Design Issues*. Raritan Valley Community College. Obtenido el 23 de septiembre desde <http://rvcc2.raritanval.edu/~jsulliva/hci/indexhci.html>
- The Linux Information Project. 2005. *User interface definition*. Obtenido el 18 de septiembre de 2008 desde [http://www.linfo.org/user\\_interface.html](http://www.linfo.org/user_interface.html)

Tversky, Barbara. 2000. «Levels and Structure of spatial knowledge». En *Cognitive Mapping*, de Rob Kitchin y S. Freundschuh. New York, Routledge. Págs 24-43.

Valera, Sergi; E. Pol y T. Vidal. 2008. *Psicología Ambiental: elementos básicos*. Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. Obtenido el 4 de octubre de 2008 desde <http://pmid.proves.ub.edu/becari/psicamb/default.htm>

Weinman, Lynda. 2003. *Designing web graphics: how to prepare images and media for the web*. Indianapolis, New Riders. 445págs.

Woolfolk, Anita. 2006. *Psicología Educativa*. 9ª ed. México, Pearson Educación. 704págs.

## Otras secciones del Megaproyecto:

### Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas

Arroyave, Nicolle. 2008. *Sistema de colaboración libre para la información geográfica e implementación de interfaz gráfica*. Trabajo de Graduación - Universidad del Valle de Guatemala.

Briz, María Virtudes. 2008. *Medición de usabilidad e implementación de interfaz gráfica*. Trabajo de Graduación - Universidad del Valle de Guatemala.

Lau, Vivian. 2008. *Estudio de Mercado*. Trabajo de Graduación - Universidad del Valle de Guatemala.

Martínez, Julio. 2008. *Estudio de Factibilidad*. Trabajo de Graduación - Universidad del Valle de Guatemala.

## Bibliografía consultada

Chang, Kang-Tsung. 2008. *Introduction to Geographic Information Systems*. 4ª ed. New York, McGraw-Hill. 440págs.

Escalona, Ana. 2003. «Accesibilidad geográfica de la población rural a los servicios básicos de salud: estudio en la provincia de Teruel». *Ager - Journal of Depopulation and Rural Development Studies*. (3):111-149

Henninger, Norbert. 1998. *Mapping and Geographic Analysis of Human Welfare and Poverty – Review and Assessment*. Washington, World Resources Institute.

International Cartographic Association –ICA –. 1999. *Research Bibliographies: Cognitive aspects of visualization tool use*. Obtenido el 2 de octubre del 2008 desde <http://kartoweb.itc.nl/icavis/biblios/cognitive.html>

Ingensand, Jens. 2005. *Developing Web-GIS Applications According to HCI – Guidelines: the Viti-Vaud – Project*. GIS-Lab, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne.

Malhora, Naresh. 2004. *Investigación de Mercados*. 4ª ed. México, Pearson Educación. 816págs.

SIGMA Consultores. 2002. *Biblioteca Virtual: Sistemas de Información Geográfica en Salud*. Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud de Chile. Obtenido el 8 de septiembre de 2008 desde <http://epi.minsal.cl/SigEpi/doc/doc.htm>

Wood, Denis. 1992. *The Power of Maps*. New York, The Guilford Press. 248págs.

# APÉNDICE

---



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

### “Mapa de Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala”

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre la aplicación e implementación de la herramienta del “Megaproyecto Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala”. El proyecto es realizado por un equipo multidisciplinario de estudiantes de último año de la Universidad del Valle de Guatemala. La presente fase del estudio es llevada a cabo por María José Castillo Noguera, bajo la supervisión de MSc. Claudia García de la Cadena.

Usted fue seleccionado por representar un profesional experto, cuya información resultará valiosa para la orientación del diseño y aplicación del sistema. Si usted acepta, se llevará a cabo una entrevista que tendrá aproximadamente una hora de duración.

No hay ningún riesgo asociado con este estudio. Se espera que esta investigación sea un factor de promoción de los servicios de salud a la comunidad, y que los resultados muestren el impacto positivo de la implementación de la tecnología en la centralización de recursos.

Para un mejor análisis de los resultados, se grabará la entrevista. Si usted así lo desea, su identidad será protegida y no se utilizara su nombre en ningún momento ni ningún dato que facilite su identificación. Sólo la estudiante a cargo y su asesora tendrán acceso a la grabación de audio, la cual permanecerá sin alteración alguna. Posteriormente, usted será invitado a la presentación formal de resultados del estudio.

Si ha leído este documento y ha decidido participar, por favor entienda que su participación es completamente voluntaria y que usted tiene derecho a abstenerse de hacerlo o retirarse del estudio en cualquier momento.

Si firma en este documento significa que acepta las condiciones indicadas previamente en esta hoja de consentimiento.

Sí  No  Mi identidad debe ser protegida

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
María José Castillo Noguera

\_\_\_\_\_  
MSc. Claudia García de la Cadena



**Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala**  
**“Mapa de Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala”**  
**ENCUESTA**

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre la aplicación e implementación de una herramienta creada para el posicionamiento y trazado de rutas en la Ciudad de Guatemala. El proyecto es realizado por un equipo multidisciplinario de estudiantes de último año de la Universidad del Valle de Guatemala. Se espera que esta investigación sea un factor de promoción de los servicios de salud a la comunidad, y que los resultados muestren el impacto positivo de la implementación de la tecnología en la centralización de recursos. La información que brinde resultará valiosa para la orientación del diseño y aplicación del sistema.

Se llevará a cabo una sesión de prueba que tendrá aproximadamente una duración de 20 minutos. Se le solicitará que llene una hoja de información básica, y se le pedirá que realice varias tareas en la computadora. No hay respuestas correctas o incorrectas. No hay ningún riesgo asociado con este estudio. Su identidad será protegida y sólo los estudiantes a cargo y sus asesores tendrán acceso a la encuesta.

Su participación es completamente voluntaria y usted tiene derecho a abstenerse de hacerlo o retirarse del estudio en cualquier momento.

### Información Básica

Complete los datos que se le solicitan:

Sexo:            F               M  

Edad:            \_\_\_\_\_

Escolaridad:    Diversificado           

Nivel Universitario

Estudiante           

Técnico               

Licenciatura        

Maestría             

Doctorado

Indique la frecuencia que utiliza los siguientes medios:

	<b>Casi Nunca</b> "2 ó menos veces al mes"	<b>Ocasionalmente</b> "3 ó más veces al mes"	<b>Frecuentemente</b> "3 ó más veces a la semana"	<b>Siempre</b> "1 ó más veces al día"
email				
chat				
blogs				
mensajes instantáneos				
telefonía vía Internet				

Señale los usos que hace de Internet:

Herramienta de comunicación

Información

Educación

Capacitación

Entretenimiento

Marque según corresponda:

	<b>Lo conoce</b>		<b>Lo utiliza</b>	
	Sí	No	Sí	No
Shutterfly – Hit The Road				
Yahoo! Maps				
Flash Earth				
Maps Live				
Wikimapia				
Google Maps				



Luego de haber realizado la parte práctica, responda

¿Qué fue lo que menos le gustó?

---

---

¿Qué fue lo que más le gustó?

---

---

¿Algo que no esperaba?

---

Si le pudiera agregar alguna función, ¿cuál sería?

---

Si pudiera agregar información de cualquier tipo, ¿cuál sería?

---

Si tuviera acceso a esta herramienta...

¿La implementaría?

No

Sí, ocasionalmente

Sí, frecuentemente

¿Para qué la utilizaría?

---

---

---

¿Recomendaría esta herramienta a otra persona?

Sí

No

Señale 5 palabras con las que describiría la herramienta:

Accesible	Deseable	Abrumador
Atractivo	Útil	Predecible
Difícil	Eficiente	Creativo
Complejo	Alta calidad	Simple
Confuso	Inconsistente	Sofisticado
Consistente	Familiar	Estimulante
Fácil	Rápido	Personal
Eficiente	Intimidante	Organizado
Flexible	Motivante	Lento
Frustrante	Divertido	Controlable
Interesante	Relevante	Estresante
Valioso	No convencional	Confiable

Gracias por su participación

# GLOSARIO

---

**Accesibilidad:** Facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido en general por todas las personas.

**Actitud:** Opinión generada en los usuarios sobre un sistema de computación.

**Análisis:** Estudio minucioso de un componente, infraestructura o recurso de una organización, con fines de diagnóstico.

**Área de diseño:** Clase de interfaz del usuario que tiene requisitos particulares de diseño, como las GUIs o las páginas web.

**Análisis de dominio:** Proceso de analizar los sistemas del software relacionados en un dominio y encontrar sus partes comunes e inconstantes.

**Artefacto:** Obra manual realizada con un propósito o función técnica específica. En HCI se utiliza para referirse al sistema de computación que está en desarrollo.

**Ayuda de Navegación / *Navigation aid*:** Cualquier clase de marcador que ayuda al viajero en la ubicación de distintos sitios a los que quiere llegar y como moverse al rededor de ellos. Este marcador incluye mapas y barras de navegación.

**Barra de Navegación / *Navigation bar*:** Subregión de una página de redes que contiene los eslabones del hipertexto para navegar entre las páginas de un website.

**Consistencia:** principio de diseño que permite que un sistema sea más fácil de aprender y de recordar.

**Dialog box – Cuadro de Diálogo:** Una caja del mensaje interactiva; una ventana temporal en la pantalla que contiene un juego de opciones siempre que el programa ejecutando necesite coleccionar la información del usuario.

**Diseño conceptual:** Relaciones entre las diferentes partes de la interfaz de usuario y las decisiones iniciales acerca de qué funciones se llevarán a cabo y que tipo de datos se requerirán; determina una dirección para el Plan Esquemático.

**Dominio:** Conjunto de caracteres que identifica un sitio de la red accesible por un usuario.

**Efectividad:** El grado a que una actividad o iniciativa tiene éxito logrando una meta especificada.

**Elemento de evaluación:** Área específica de enfoque de una técnica de evaluación, puede observarse, compararse, escucharse o medirse de alguna forma.

**Entrevistas:** Método de investigación, en el que se selecciona una persona y se le realizan una serie de preguntas encaminadas a la evaluación técnica y conocimiento de la opinión acerca del sistema que se está evaluando y su utilidad.

**Evaluaciones de valoración:** Evaluaciones llevadas a cabo a mitad del proceso de diseño, después de que la retroalimentación de sesiones exploratorias ha sido incorporada y de que el diseño conceptual se ha creado. Permite identificar problemas de uso y de interacción con el usuario.

**Guías de estilo comercial:** Juego de principios, las pautas y reglas del diseño que se especifican para un software, guía producida para una plataforma particular.

**GIS – Geographic information system:** Sistema de información geográfica

**HCI – Human Computer Interaction / Interacción Humano-computador:** Estudio de cómo los humanos interactúan con los sistemas de computación.

**Geo-referenciación:** Posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de

coordenadas y datos determinados. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.

**Información georreferenciada:** Tipo de información a la que se le han asignado coordenadas ligadas a la Tierra. Se utiliza con frecuencia en GIS. Permite definir su ubicación como objeto espacial, mediante el registro de longitud y latitud en un sistema de coordenadas específico.

**Interfaz del usuario:** Los medios físicos de comunicación entre una persona y un programa del software o sistema operativo.

**Interfaz de línea de comandos / CLI – *Command line interface*:** Tipo de interfaz de usuario que contiene sólo texto.

**Interfaz gráfica de usuario / GUI – *Graphical user interface*:** Tipo de interfaz que incluye texto e imágenes como ventanas, íconos y menús.

***Look and feel*:** La apariencia y conducta de una interfaz grafica del usuario al interactuar con usuario terminal (quién lo ve como la parte de una aplicación). Se determina por las herramientas y guía de estilo proporcionadas por el vendedor y por el diseñador del software.

**Manipulación directa:** Una técnica de interfase de usuario con que el usuario comienza la aplicación funciona manipulando los objetos, representado por los iconos, en el desktop.

**Menú:** Conjunto de opciones que todo programa pone a disposición del usuario.

**Navegador web:** Aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores web de todo el mundo a través de Internet.

**Participante:** persona que interactúa o inspecciona la interfaz de usuario para dar retroalimentación sobre su uso y aplicación.

**Pregunta cerrada:** Pregunta en la que se selecciona una respuesta de un juego predeterminado de alternativas.

**Pregunta abierta:** Pregunta en la que se puede responder libremente.

**Primary task objects:** Unidades de información, o datos con que los usuarios actúan recíprocamente para llevar a cabo sus tareas.

**Prototipo:** Diseño incompleto con vista experimental de una aplicación que se usará para probar las ideas del plan inicial de un sistema.

**Resolución:** La fineza del detalle que puede ser producido para imágenes, sonidos y otros datos análogos. A más alta resolución, más clara la representación y más grande el tamaño del archivo.

**RGB:** modelo del color en el que los colores se especifican por sus componentes de rojo (R-*red*), verde (G-*green*) y azul (B-*blue*).

**Satisfacción:** Grado de confort y aceptación de un sistema de trabajo, por parte de sus usuarios y de otras personas afectadas por su uso o implementación.

**Saturación de color:** Pureza cromática de un color o intensidad del mismo.

**Sistema de computación:** Procesador de datos, encargado de la transferencia y del sistema del almacenamiento utilizado para una variedad de propósitos de mando y para el análisis científico, entre otros.

**Sistema de coordenadas:** conjunto de valores que permiten definir la posición de cualquier objeto respecto de un punto denominado origen.

**SIG - Sistema de información geográfica:** Integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

**Usability:** Concepto de crear sistemas que provean al usuario una experiencia favorable y útil.

**Usuario:** Se llama usuario en sentido amplio a toda aquella persona que utiliza un sistema de computación. En un sentido más específico, se conoce como usuario a toda aquella persona que implemente o interactúe con una interfaz determinada.

**Visibilidad:** Propiedad de un objeto que lo hace obvio al usuario, de manera que entienda el uso que se hace del mismo.

**Wiki:** También llamado sistema colaborativo de información, es un término genérico utilizado para describir una página web que puede ser editada por sus visitantes.

**Zoom:** Acercamiento o alejamiento para lograr el enfoque de una imagen.