

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Facultad de Ciencias Sociales



“Sistema de posicionamiento y
trazado de rutas en Guatemala”

Katia Nicolle Arroyave Barrascout

María Virtudes Briz Ruiz

José Rodolfo Calvo Villagrán

Maria José Castillo Noguera

Leonel Ramiro Galán Recinos

Luis Alfredo González Carretero

Vivian Lucía Lau Mack

José Alejandro León Liu

Denise Sophie Macías Monterroso

Julio Roberto Martínez Anderson

Sergio Eduardo Molina Castellanos

José Tomás Prieto Contreras

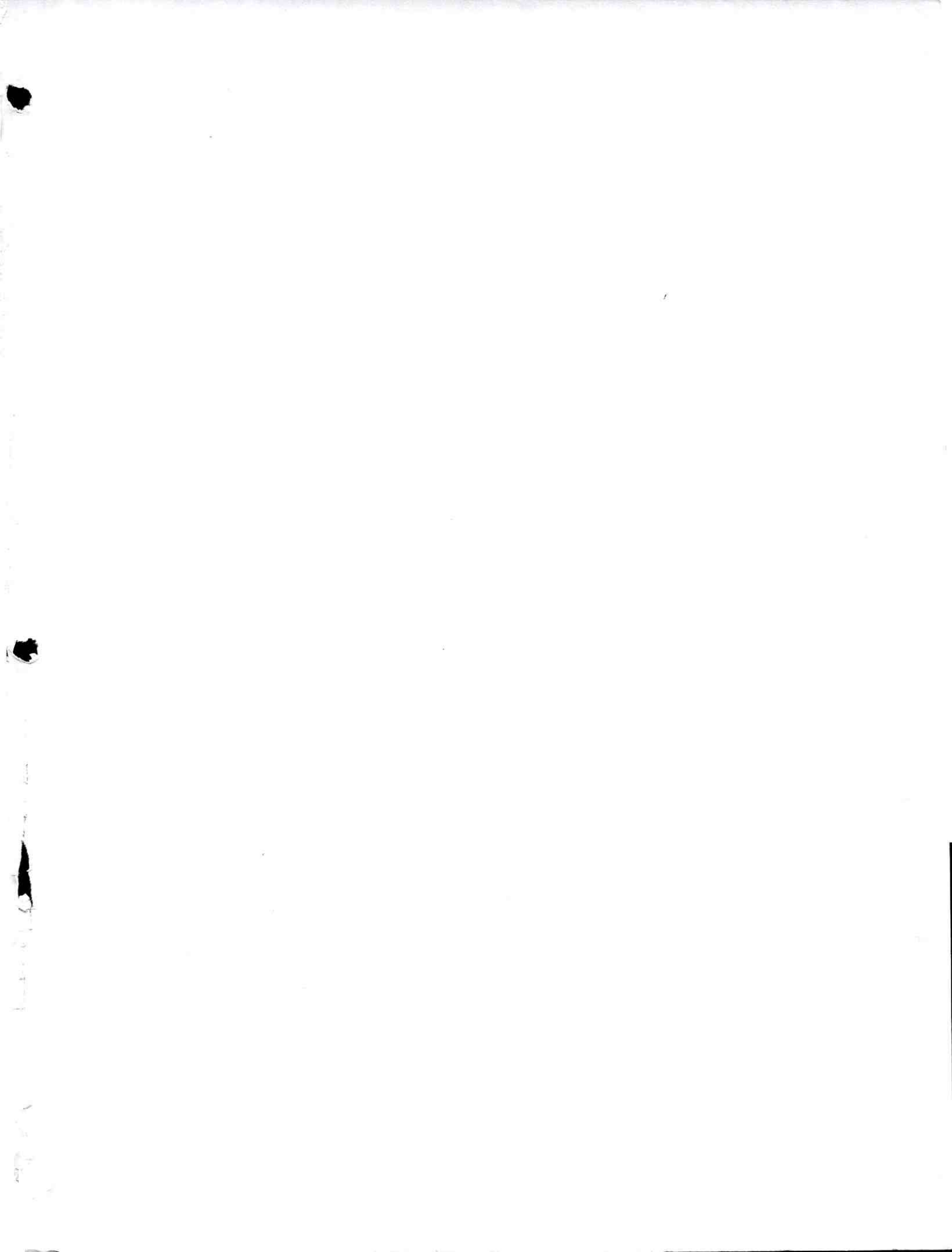
Matthias Sebastian Reichenbach Gray

César Augusto Vargas Monterrosa

Guatemala

2008

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA



“Sistema de posicionamiento y
trazado de rutas en Guatemala”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Facultad de Ciencias Sociales

“Sistema de posicionamiento y
trazado de rutas en Guatemala”

Katia Nicolle Arroyave Barrascout

María Virtudes Briz Ruiz

José Rodolfo Calvo Villagrán

Maria José Castillo Noguera

Leonel Ramiro Galán Recinos

Luis Alfredo González Carretero

Vivian Lucía Lau Mack

José Alejandro León Liu

Denise Sophie Macías Monterroso

Julio Roberto Martínez Anderson

Sergio Eduardo Molina Castellanos

José Tomás Prieto Contreras

Matthias Sebastian Reichenbach Gray

César Augusto Vargas Monterrosa

Trabajo de graduación presentado para obtener el grado académico de Licenciatura en Ing. en Ciencias
de la Computación, Licenciatura en Ing. Industrial, y Licenciatura en Psicología

Guatemala

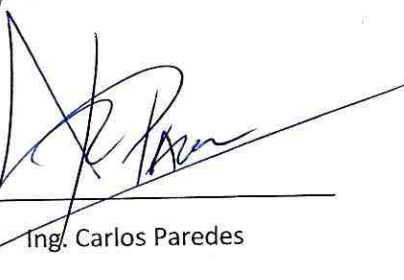
2008

Vo. Bo. :

(f) 
Ing. Héctor Villafuerte

Tribunal:

(f) 
Ing. Héctor Villafuerte

(f) 
Ing. Carlos Paredes

(f) 
Ing. Luis Furlán

Fecha de aprobación: 1 de diciembre de 2,008

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE ILUSTRACIONES	xiv
RESUMEN	xix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN EN COMÚN DEL PROYECTO	2
2.1. Nombre de Megaproyecto	2
2.2. Descripción	2
2.3. Lineamientos estratégicos	3
2.3.1. Misión.....	3
2.3.2. Visión.....	3
2.3.3. Objetivo general.	3
2.3.4. Objetivos específicos.....	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Modelado de bases de datos	4
3.1.1. Diagrama Entidad Relación.	4
3.1.2. Modelo relacional.	4
3.1.3. Normalización.....	5
3.2. Base de datos	6
3.2.1. ODBC.....	7
3.2.2. Repositorio.	7
3.3. Elementos conceptuales para el analizador sintáctico.....	7
3.3.1. Nomenclatura.	7
3.3.2. Parser.....	8
3.3.3. Gramática..	8

3.3.4. Expresiones regulares.....	9
3.4. Teoría de Grafos.....	9
3.5. Multimedia Software.....	10
3.5.1. Flash.....	10
3.5.2. ASDoc.....	10
3.5.3. Adobe Flash y ActionScript 3.0.....	10
3.6. Análisis para el diseño de la logística de comunicación.....	11
3.6.1. XML.....	11
3.6.2. Graph Markup Language (GraphML).....	12
3.6.3. Keyhole Markup Language (KML).....	12
3.6.4. Shapefile.....	13
3.6.5. SOAP.....	13
3.6.6. Web Service.....	13
3.7. Elementos conceptuales geográficos.....	14
3.7.1. Geoposicionamiento.....	14
3.7.2. Sistema geográfico de información.....	15
3.8. Manejo de información geográfica.....	17
3.8.1. Coordenadas geográficas.....	17
3.8.2. Cálculo de distancias entre dos puntos del globo.....	18
3.8.3. Distancia de un punto a una recta.....	18
3.9. Integración con proveedores de mapas.....	19
3.9.1. API.....	19
3.9.2. Modest Maps.....	19
3.9.3. OpenStreetMap API.....	20
3.9.4. NASA BlueMarble.....	21
3.9.5. Google Maps API.....	22

3.9.6. Yahoo! Maps API.....	22
3.9.7. Microsoft Live Maps API.....	22
3.10. Gráficos.....	22
3.10.1. Gráficos en computadora.....	22
3.10.2. Gráficos rasterizados.....	23
3.10.3. Gráficos vectoriales.....	23
3.11. Interacción Humano Computador – HCI.....	24
3.11.1. Elementos gráficos para el diseño de interfaces gráficas de usuario – GUI's.....	25
3.12. Diseño de interfaces de usuario.....	26
3.12.1. Principios del diseño de interfaces de usuario.....	26
3.13. Colores.....	26
3.13.1. Espacio de color.....	26
3.13.2. Espacio de color de los Web Browsers.....	27
3.13.3. Color y sus significados.....	28
3.13.4. Percepción visual.....	29
3.14. Diseño centrado en el usuario.....	30
3.15. Administración por objetivos.....	31
3.16. El plan de mercadeo y la mezcla de mercadeo.....	32
3.16.1. Los espacios publicitarios y la publicidad en Internet.....	33
3.17. El plan de negocio.....	34
4. DISEÑO.....	36
4.1. Proyecto general.....	36
4.1.1. Hermes.....	37
4.1.2. Homero.....	38
4.1.3. Wiki.....	38
4.2. Definición de entidades y relaciones.....	39

4.3.	Capa de datos	40
4.4.	Capa de abstracción de datos	45
4.5.	Diseño de la nomenclatura	56
4.6.	Identificación de patrones y creación de reglas	56
4.7.	Realización de pruebas	59
4.8.	Configurador	61
4.9.	Utilidad	62
4.10.	Algoritmo de ruteo	62
4.11.	Optimizaciones	70
4.11.1.	Optimizaciones de código	70
4.11.2.	Reducción de objetos	70
4.11.3.	Arcos no visitados y orientados	70
4.11.4.	Manejo de un mínimo	71
4.11.5.	Optimización fallida: grafos en memoria	71
4.11.6.	Futuras optimizaciones:	72
4.12.	Resultados del módulo Hermes	72
4.13.	Interfaz del módulo Hermes	75
4.14.	Utilización e integración de herramientas externas	77
4.14.1.	OpenStreetMap API	77
4.14.2.	Yahoo! Maps API. Una solicitud de imagen a Yahoo! Maps es de la siguiente forma:	78
4.14.3.	Google Maps API. Una solicitud de imagen a Google es de la siguiente forma:	79
4.14.4.	Microsoft Live Maps API	79
4.15.	Logística de comunicación de Hermes y Homero	81
4.15.1.	Diseño de la interfaz de comunicación	86
4.15.2.	Diseño de la implementación de la interfaz de comunicación en Homero	87
4.15.3.	Resultados	87

4.16. Componente de dibujo vectorial	89
4.16.1. Flash como plataforma.....	89
4.16.2. Diseño de clases.....	90
4.16.3. Resultados.....	90
4.16.4. Imágenes del componente de dibujo vectorial	91
4.17. Discusión.....	92
4.17.1. La implementación de conjuntos como arreglos.....	92
4.17.2. Manejo de profundidad (índice z).....	92
4.17.3. Depuración e IDE.	93
4.17.4. Manejo de versiones y trabajo en grupo.....	93
4.18. Arquitectura extensible de atributos.....	93
4.18.1. Hermes.....	93
4.18.2. Homero.	95
4.18.3. Web Services.	98
4.19. Estudio de mercado.....	98
4.19.1. Descripción del servicio.....	99
4.19.2. Perfil del producto.	101
4.19.3. Descripción del macroentorno.	101
4.19.4. Análisis de la demanda.....	117
4.19.5. Mercado potencial.	128
4.19.6. Análisis de la oferta.	134
4.20. Estudio de factibilidad	154
4.20.1. Factibilidad técnica.....	154
4.20.2. Factibilidad operacional	155
4.20.3. Factibilidad técnica: Trabajo de campo.	155
4.20.4. Factibilidad operativa.....	156

5.4.	Homero.....	236
5.5.	Análisis financiero	236
6.	RECOMENDACIONES	237
6.1.	Wiki	237
6.2.	HCI.....	237
6.3.	Hermes	237
6.4.	Homero.....	238
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	239
8.	APÉNDICE.....	248
8.1.	Encuesta conocimiento wiki	248
8.2.	Encuesta para el estudio de mercado	249
8.3.	Hermes	252
8.3.1.	Interfaz de prueba para el web service.....	252
8.3.2.	Sintaxis para expresiones regulares.	253
8.3.3.	Nomenclatura oficial.	254
9.	GLOSARIO.....	258

LISTA DE TABLAS

Tabla	Págs
1. Asociaciones mentales de los colores.....	28
2. Tipos de cruce dependiendo del ángulo de cruce.....	47
3. Cálculos para obtener mejor arco para llegar a arco destino.....	51
4. Patrones de búsqueda para cada elemento de la nomenclatura.....	58
5. Patrones de búsqueda para cada elemento de la nomenclatura.....	59
6. Códigos de resultado para el web service.....	75
7. Arcos con los atributos incluidos.....	94
8. Listado nombre-valor asociado a un arco.....	95
9. Significado de los valores del atributo de idWay.....	96
10. Grupos de edad según zonas de la ciudad de Guatemala.....	104
11. Grupos de edad según zonas de la ciudad de Guatemala.....	105
12. Descripción del nivel socioeconómico AB, C+ y C/C- de la ciudad capital.....	107
13. Descripción del nivel socioeconómico AB, C+ y C/C- de la ciudad capital 2.....	107
14. Usuarios de internet en Guatemala del 2002 al 2010.....	108
15. Niveles socioeconómicos.....	120
16. Nivel de la empresa.....	121
17. Nivel de empresa.....	122
18. Nivel de la empresa.....	123
19. Características del perfil de usuario.....	123
20. Población de la ciudad capital por zonas.....	124
21. Población de la ciudad capital por edades.....	125
22. Población de la ciudad capital por edades del 2002 y proyección para 2008 y 2015.....	125
23. Población de la ciudad capital de 20 a 29 años, del 2002 y proyección para 2008 y 2015.....	126
24. Población de 20 a 29 años distribuida por NSE, para el 2008 y 2015.....	126
25. Población de 20 a 29 años de nivel AB, C+, C y C-.....	127
26. Población de la ciudad capital de 20 a 34 años, para el 2015.....	127
27. Población de 20 a 34 años, distribuida por NSE para el 2015.....	128
28. Resultados de pruebas para subir puntos en un mapa.....	165

Tabla	Págs
29. Resultados de pruebas para ubicar puntos en un mapa	166
30. Análisis FODA con enfoque mercadológico	171
31 Análisis FODA estrategias	172
32. Colores con el porcentaje de luz reflejada	177
33. Grupo de usuarios, Segmento I	190
34. Grupo de usuarios, Segmento II	191
35. Segmento III	192
36. Usuarios secundarios	194
37. Descripción de la herramienta por parte de los usuarios	211
38. Detalle de gastos administrativos	216
39. Nivel de ventas y TIR	218
40. Gastos	219
41. Primera parte análisis financiero	223
42. Segunda parte análisis financiero	224
43. Tercera parte análisis financiero	225
44. Cuarta parte del análisis financiero	226
45. Quinta parte análisis financiero	227
46. Sexta parte del análisis financiero	228
47. Sintaxis de expresiones regulares	253

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Págs
1. Diagrama entidad-relación	4
2. Contenido de un mensaje SOAP	13
3. Sistema de localización geográfica	18
4. Distancia mínima de un punto a una recta	19
5. Factores humanos del diseño	25
6. Saturación de los colores	27
7. Espacio de color de los web browsers	27
8. Ciclo de diseño.....	30
9. Marketing Mix	32
10. Conformación del proyecto por áreas.....	36
11. División de secciones del módulo Hermes.....	37
12. Ejemplo de la integración de los módulos en el wiki.....	38
13. Diagrama entidad relación para el módulo Hermes	39
14. Diseño par alas tablas de la parte de información geográfica.....	42
15. Diseño de las tablas para manejo de usuarios	43
16. Clases de la capa de abstracción de datos	45
17. Tipos de cruce dependiendo de la diferencia de ángulos entre arcos	47
18. Diferentes distancias recorridas en los arcos 1,2 y 3 en la ruta desde A hasta B	48
19. Pasos para obtener los arcos adyacentes a un arco actual	49
20. Sección de un grafo donde a partir del arco actual se necesita llegar al arco destino	50
21. Pasos para obtener la dirección más cercana a un punto dado	52
22. El punto más cercano entre x y la línea pertenece al arco evaluado.....	52
23. Línea recta cuyo punto más cercano al punto X, no pertenece al arco	53
24. Excepciones utilizadas en el módulo Hermes.....	55
25. Función de web service para parser de direcciones	60
26. Resultado de la función del web service.....	60
27. Fragmento de arco encontrado	61
28. Busca tu ruta en el Wiki	62

Ilustración	Págs
29. Grafo de ejemplo para el algoritmo de ruteo.....	63
30. Representa el primer paso, ingresar una lista con el nodo origen.....	64
31. Hacemos el segundo paso que es sacar de la pila y obtener los arcos adyacentes.....	65
32. Se meten a la pila las dos posibles rutas.....	66
33. Se vuelve a sacar de la pila y a buscar adyacentes al último arco de la lista.....	66
34. Metemos las posibles rutas a la pila y así sucesivamente.....	67
35. Interfaz Homero para dibujar mapa.....	73
36. Interfaz web para buscar rutas.....	74
37. Puntos relacionados con un artículo.....	74
38. Definición de un grafo según graphML.....	81
39. Definición de un grafo con atributos según graphML.....	82
40. Representación grafica del grafo anterior.....	83
41. Representación de grafos anidados en graphML.....	83
42. Ejemplo de KML.....	84
43. Ejemplo de un grafo representado en el estándar definido.....	84
44. Flujo de datos al guardar un nuevo grafo.....	84
45. Grafo en Homero.....	85
46: Dibujo de nodo.....	91
47: Dibujo de arco.....	91
48: Movimiento de nodo.....	91
49: Selección de objetos.....	91
50. Eliminar nodo (y arcos adyacentes).....	91
51. Diagrama de objetos relacionado con la arquitectura extensible de atributos en Homero.....	96
52. Elementos gráficos para la edición de los atributos.....	97
53. Crecimiento espacial ciudad de Guatemala.....	102
54. Distribución porcentual de la población, según departamento.....	103
55. Población por lugar poblado, Departamento de Guatemala.....	104
56. Usuarios de Internet por sexo.....	109
57. Usuarios de internet, por edades.....	109
58. Crecimiento vehicular vrs crecimiento de red vial.....	111
59. Vías de congestionamiento 2003 y proyección del 2010.....	112

Ilustración	Págs
60. Distribución de medios de transporte.	114
61. Destino de usuarios.	115
62. Frecuencia de viaje.	115
63. Accesos principales a la ciudad de Guatemala.	116
64. Volúmenes de tránsito.	116
65. Población de la ciudad capital por zonas	124
66. Población de la ciudad capital por edades	125
67. Porcentaje de posesión de vehículos de los encuestados.....	130
68. Porcentaje del método de búsqueda de direcciones.....	131
69. Porcentaje método de búsqueda de servicios.....	131
70. Porcentaje de conocimiento de Google Maps.....	132
71. Porcentaje de utilización de herramienta.	132
72. Probabilidad de utilidad de la herramienta en Guatemala.	133
73. Tipo de servicios que buscarían en la herramienta.....	133
74. Tipo de búsquedas que realizarían en la herramienta.....	134
75. Resultados de ubicación de servicios en un mapa de Guatemala.....	134
76. Ventana de ArcView, con un mapa temático.....	137
77. Imagen de ArcGIS.....	138
78. Imagen de Google Maps.	143
79. Screenshot openstreet map	144
80. Imagen de Yahoo! maps.....	147
81. IMAGEN de MapQuest.	149
82. Imagen de Wikimapia.	151
83. Imagen de mapéalo	153
84. Imagen de Microsoft Project Manager: Equipos de trabajo y objetivos.....	156
85. Usuarios mensuales en Brasil a la página apontador.com	157
86. Aplicaciones disponibles para los usuarios de mapquest.com.....	157
87. Aplicaciones para usuarios disponibles en apontador.com.....	158
88. Aplicaciones empresariales disponibles en apontador.com.....	158
89. Hipervínculos de empresas a la aplicación mapquest.com.....	158
90. Anuncio publicitario en mapquest.com	160

Ilustración	Págs
91. Anuncios publicitarios en apuntador.com.....	159
92. Estadísticas de crecimiento del uso de wikipedia.....	160
93. Datos de respuesta a pregunta No. 1 encuesta wiki.....	162
94. Datos de respuesta a pregunta No. 2 encuesta wiki.....	163
95. Datos de respuesta a pregunta No. 3 encuesta wiki.....	163
96. Datos de respuesta a pregunta No. 4 encuesta wiki.....	164
97. Datos de respuesta a pregunta No. 5 encuesta wiki.....	165
98. Espacios publicitarios.....	173
99. Diferencias de colores.....	177
100. Imagen de logotipo.....	184
101. Evolución de la apariencia del sistema colaborativo.....	184
102. Plantilla hospitales.....	185
103. GuatemapasEdit.....	186
104. Guatemapas.....	186
105. Busca tu ruta.....	187
106. Colores seleccionados.....	197
107. Primer prototipo.....	198
108. Primer logo propuesto.....	198
109. Segundo logo propuesto.....	199
110. Tercer prototipo.....	199
111. Tercer logo propuesto.....	200
112. Tercer prototipo.....	200
113. Primer prototipo de Homer.....	200
114. Segundo prototipo de Homer.....	201
115. Tercer prototipo de Homer.....	201
116. Botones de ayuda.....	206
117. Frecuencia de uso de medios de comunicación vía Internet.....	208
118. Conocimiento y uso de herramientas similares.....	209
119. Proyección de Averiguate.info promocionada por parte de la UVG.....	218
120. Interfaz de Web Service.....	252
121. Primera página del documento.....	254

Ilustración	Págs
122. Segunda página del documento	255
123. Tercera página del documento	256
124. Cuarta página del documento	257

RESUMEN

El Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala constituye una herramienta versátil que permite agilizar la ubicación de puntos y la creación de rutas en la Ciudad de Guatemala. Fundamenta su funcionamiento en una base de datos que integra componentes de información geográfica, y pretende poner al alcance de la población guatemalteca la creación, edición, manipulación y consulta de puntos geográficos específicos y de rutas óptimas entre distintas localidades de la Ciudad. La información ingresada progresivamente por los usuarios de la herramienta, permite realizar consultas de datos, localizar direcciones o puntos específicos, y asociar artículos informativos en un sistema cuyo enriquecimiento depende de la colaboración y participación de las personas. Bajo este concepto de colaboración y participación, el Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala se sitúa firmemente entre las tendencias vanguardistas de la presente década.

En efecto, el sistema creado da la posibilidad al usuario de ingresar información útil y, progresivamente, se va creando una comunidad abierta que participa en el ingreso de direcciones, vías, intersecciones y demás datos geográficos pertinentes. De esta forma es posible enriquecer de manera sostenible los recursos informativos en los que se basa el sistema, y además, se logra situar a Guatemala en la vanguardia de los sistemas digitales de consulta cartográfica. El Sistema de información geográfica de la ciudad de Guatemala provee una manera efectiva y versátil de encontrar direcciones y rutas, y de ingresar información geográfica detallada, ahorrando tiempo y recursos.

El proyecto está dividido en tres módulos que interactúan para brindar una solución efectiva y eficiente. El primer módulo, el modulo Hermes, es la herramienta de almacenamiento y localización de información geográfica. Permite el cálculo de rutas óptimas entre puntos, y produce resultados fácilmente manipulables por los otros módulos. El segundo módulo, el módulo Homero, es la herramienta de creación y gestión de información geográfica para la ciudad de Guatemala. Gracias a ésta, es posible alimentar al sistema con datos geográficos de especial relevancia, tales como nombres de calles, direcciones, vías, o incluso localidades puntuales en un mapa. El último módulo consiste en la interfaz web basada en un sistema Wiki, que permite el ingreso de información geográfica en el marco de una comunidad abierta. Este módulo se vale de los otros dos para crear un entorno de colaboración efectivo, versátil y de fácil utilización, que muestra resultados consistentes, eficientes e intuitivos.

Al igual que todo en la vida, la sinergia y el trabajo en equipo es esencial para alcanzar los objetivos y cumplir con las metas. Esto no fue la excepción en el megaproyecto de Geoposicionamiento y Trazado de Rutas en la Ciudad de Guatemala. Como parte de la viabilidad y seguimiento al proyecto, los estudiantes de computación consideraron pertinente agregar un componente empresarial al proyecto. Por esta razón se incluyeron a cuatro estudiantes de Ingeniería Industrial en el proyecto.

El aporte de los estudiantes de Ingeniería Industrial fue:

- Analizar la viabilidad de la idea y sugerir el trayecto a seguir para que el proyecto alcanzara un éxito duradero
- Estudiar el mercado, para conocer la posible aceptación del público a la herramienta así como la posible competencia
- Diseñar una estrategia de mercadeo para lograr dar a conocer la herramienta tecnológica
- Administrar los esfuerzos de todos los miembros del equipos para trabajar en conjunto y en base a cumplimiento de metas

El éxito del trabajo comprobó que un grupo interdisciplinario puede trabajar de manera conjunta sin problemas y lograr grandes hazañas.

1. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un punto estratégico para el comercio mundial. Su posición en Centro de América y con acceso a los dos océanos es un valor agregado para un país con una gran riqueza de recursos que en muchos casos no es aprovechada. Su cercanía con la potencia mundial, Estados Unidos, es uno de los puntos más importantes que puede explotar el país. Como una aplicación que ayudará a potenciar estas características, se desarrolló *Averiguate.info*, la cual será alimentada por medio del sistema de información colaborativa (Wiki).

El propósito de *Averiguate.info* es la ubicación de referencias y lugares de interés. Con la localización se podrán encontrar rutas óptimas de acceso a cualquier lugar que se desee. Estas características le dan el valor agregado de ser la única aplicación pública en Guatemala que cuenta con la creación de rutas e identificación de posiciones. Tiene características que la convierten en una herramienta muy funcional como el ser aplicación basada en la web, es de uso gratuito y cuenta con un sistema Wiki. Dada la variedad de aplicaciones que este sistema puede tener se espera un impacto positivo en la sociedad guatemalteca.

El trabajo multidisciplinario facilita el abordaje integral a distintas situaciones. Bajo esta perspectiva se realizó el proyecto Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas de la Ciudad de Guatemala, el cual incluyó estudiantes de Ingeniería en Ciencia de la Computación, Ingeniería Industrial y Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala. Esta mezcla ha permitido que se unan diferentes visiones sobre lo necesario para obtener una aplicación completa y funcional. Se dividió el proyecto en módulos para el aprovechamiento de los recursos humanos. De la carrera de Ingeniería en Ciencia de la Computación se dividieron tres módulos: El primer módulo es la Herramienta de almacenamiento y localización de información geográfica. El segundo es la herramienta para la creación y gestión de la información. Por último, la implementación de sistema de colaboración libre para la información geográfica e Interacción Humano-Computador.

También se incluye el módulo administrativo compuesto por el análisis de mercado, el análisis de factibilidad, el plan de mercadeo y el análisis financiero. Este módulo brinda una amplia descripción sobre el enfoque general, los conceptos básicos y aspectos cualitativos del proyecto.

Se divide el informe en tres partes básicas: marco teórico, resultados aportados por los diferentes integrantes del proyecto y las conclusiones sobre el proyecto.

2. DEFINICIÓN EN COMÚN DEL PROYECTO

2.1. Nombre de Megaproyecto

Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala.

2.2. Descripción

Se conformó un grupo de catorce estudiantes de último año de Ingeniería de Ciencias de la Computación, Ingeniería Industrial y Psicología General de la Universidad del Valle de Guatemala:

Nicolle Arroyave	04076
Maria Virtudes Briz	04012
Rodolfo Calvo	04023
María José Castillo	04166
Leonel Galán	04104
Luis González	04195
Vivian Lau Mack	04342
Alejandro León	04254
Denise Macías	04040
Julio Martínez	04061
Sergio Molina	04403
José Tomás Prieto	04001
Matthias Reichenbach	04354
César Vargas	04075

Integrando los aportes de las distintas disciplinas profesionales involucradas, se busca realizar un aporte efectivo en cuanto a sistemas de información geográfica en la ciudad de Guatemala. Luego de una fase de organización del equipo de trabajo, se determinó la necesidad de crear, desarrollar e implementar, un sistema de ubicación y localización geográfica: www.averiguante.info.

2.3. Lineamientos estratégicos

2.3.1. Misión. Trabajar de forma interdisciplinaria las áreas de Ciencias 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 aplicación creativa, innovadora, útil y valiosa a la población guatemalteca.

2.3.2. Visión. Ser un equipo 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.

2.3.3. Objetivo general. Proveer una aplicación 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.

2.3.4. Objetivos específicos

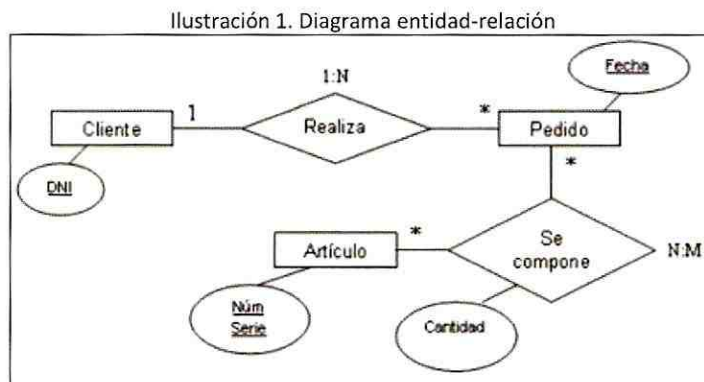
- Crear una herramienta que permita el ingreso y consulta de información cartográfica de la Ciudad de Guatemala.
- Implementar una aplicación que permita el trazo de rutas óptimas entre distintos puntos de la ciudad de Guatemala.
- Diseñar una herramienta que sea útil y valiosa, adaptada a las necesidades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

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Modelado de bases de datos

Normalmente, cuando se realiza el diseño de una base de datos se conoce de forma anticipada, o se debería conocer de forma anticipada, toda la información que se desea guardar en la misma. Una vez se ha determinado esto, se procede a los diagramas iniciales, los cuales regularmente toman la forma de un diagrama Entidad-Relación (ER).

3.1.1. Diagrama Entidad Relación. El modelado de bases de datos que utiliza un diagrama ER fue propuesto por primera vez en 1976 por Peter Chen. Este tipo de diagramas representa entidades relevantes en el modelado de la información así como sus interrelaciones y propiedades. (Chen, 1976)



3.1.2. Modelo relacional. Una vez obtenido el diagrama ER, éste se debe transformar en un modelo relacional que pueda ser implementado en un manejador de bases de datos. Antes de poder hacer esto se debe diferenciar entre entidades fuertes y débiles. Las entidades fuertes son en las que se puede identificar a sus instancias utilizando únicamente atributos de la misma entidad. Por el contrario, las débiles necesitan las relaciones con otras entidades para poder identificar a sus instancias. Se dice que las entidades fuertes son dueñas de las entidades débiles que las necesitan.

Una vez identificadas las entidades fuertes y débiles, se deben seguir estos cinco pasos para convertir el diagrama ER en un modelo relacional

- Para cada entidad fuerte se agrega una relación (tabla) que incluye todos los atributos de la entidad de forma atómica. Además se escoge(n) el(los) atributo(s) de la relación que identifican de forma única las instancias (llave primaria).
- Para cada entidad débil D del diagrama con entidad dueña E se crea una relación que tiene todos los atributos atómicos de D e incluye como llaves foráneas a todos los atributos de la llave primaria de E.
- Para cada interrelación uno a uno en el diagrama ER se debe identificar a las relaciones, S y T, que corresponden a las entidades en la interrelación. Una vez identificadas, se toman los atributos de llave primaria de una relación, por ejemplo T, y se incluyen como atributos de llave foránea en S. También es válido unir las dos relaciones S y T en una única que contenga los atributos de ambas.
- Para cada interrelación uno a muchos en el diagrama ER se debe identificar, de nuevo, las relaciones, S y T, que corresponden a las entidades en la interrelación. Si se toma a S como la relación del lado de "muchos" se le debe agregar como llave foránea los atributos de la llave primaria de T.
- Para cada interrelación de muchos a muchos se debe crear una nueva relación e incluir como llave foránea las llaves primarias de las entidades involucradas en la interrelación.

3.1.3. Normalización. La normalización es un proceso que consiste en la aplicación de una serie de reglas a las relaciones del modelo relacional. Estas reglas buscan: (Elmasri y Navathe, 2000)

- Evitar la redundancia de datos. Es decir, que no hayan datos que modelen el mismo hecho. Esto evita que se puedan generar cierto tipo de inconsistencias debido a actualizaciones incompletas de los datos.
- Evitar las anomalías de inserción. Éstas se pueden dar cuando no se tienen asignados todos los datos atómicos de una relación, haciendo imposible la inserción.
- No perder información inesperada cuando se borran datos no directamente relacionados con la información.

En la teoría de bases de datos relacionales, se definen cuatro Formas Normales (FN) que proveen criterios para evaluar el nivel de vulnerabilidad de una tabla los problemas expuestos anteriormente. Mientras más alto es su Forma Normal menos propensa es la tabla. Los requisitos de cada nivel superior son acumulativos. Es decir, si se cumple FN n, significa que también se cumple la FN n-1. (Elmasri y Navathe 2000)

- **Primera Forma Normal (1FN):** Para que una tabla sea 1FN no debe permitir registros duplicados ni valores NULL. Además, todos los registros deben ser del mismo largo.
- **Segunda Forma Normal (2FN):** Debe cumplir con ser 1FN. Además, ningún atributo que no sea parte de la llave primaria puede depender únicamente de un subconjunto de atributos de la llave primaria.
- **Tercera Forma Normal (3FN):** Debe cumplir con 2FN y, además, ningún atributo puede depender ningún otro que no sea la llave primaria.
- **Cuarta Forma Normal (4FN):** Debe ser 3FN y no permitir dos atributos diferentes que guarden el mismo tipo de información. Por ejemplo, si la tabla CLIENTES tiene las columnas teléfono1 y teléfono2 no está en 4FN
- **Quinta Forma Normal (5FN):** Una tabla en 5FN debe ser 4FN y tener implícita en sus llaves candidatas todas las relaciones de unión (JOIN) con otras tablas

3.2. Base de datos

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. (Márquez, María Mercedes, 2001) (Silbershatz, Abraham; Galvin, Peter; Gagne, Greg, 2002)

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. Entre las características principales de una base de datos se pueden mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoria.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

(Márquez, María Mercedes, 2001) (Morgan, Tony.2008)

3.2.1. ODBC. (Open Database Connectivity) es un estándar de acceso a bases de datos, que permite mantener independencia entre los lenguajes de programación, los sistemas de bases de datos (las bases de datos y su software gestor), y los sistemas operativos. (Alonso, Hernán 2002)

ODBC inserta una "capa" entre la aplicación y el SGBD (sistema gestor de base de datos). Esta capa es llamada "manejador de base de datos". El objetivo de la capa es traducir las consultas a la base de datos (u otras acciones) por parte de la aplicación a una consulta que el SGBD comprenda. Para que esto sea posible, tanto la aplicación como el SGBD deben ser compatibles con ODBC.

(Alonso, Hernán 2002)

3.2.2. Repositorio. Un repositorio es un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, habitualmente bases de datos o archivos informáticos. Los depósitos están preparados para distribuirse habitualmente sirviéndose de una red informática como Internet o en un medio físico como un disco compacto. Y pueden ser de acceso público, o pueden estar protegidos y necesitar de una autenticación previa. Los depósitos más conocidos son los de carácter académico y los institucionales.

(Subversion, 2006)

3.3. Elementos conceptuales para el analizador sintáctico

3.3.1. Nomenclatura. Una dirección de la ciudad de Guatemala puede tener diferentes elementos, y éstas varían según la localización. Por ejemplo existen calles, avenidas, manzana, entre otros. Por lo tanto se comenzó con investigar los posibles elementos que pudiera tener una dirección, con una persona conocedora del tema que trabaja en la municipalidad. Se descartaron los elementos que no pertenecen en los límites de la ciudad, sin embargo hay elementos que pueden pertenecer a la ciudad y a las afueras por ejemplo lote, tronco, que se pueden usar en Mixco y en lugares marginales de la zona 18 en la ciudad de Guatemala. Existen tipos de nomenclatura, la oficial y la no oficial con respecto a la ciudad de Guatemala. La primera es la nomenclatura que maneja el Catastro y ellos poseen un procedimiento oficial para la asignación de nomenclatura, el cual se puede ver en el apéndice. Para definirla existe reglas, suposiciones por ejemplo la longitud de cada cuadra se considera de 100 metros, pero puede variar en ciertos casos. Existen también fórmulas por ejemplo para encontrar el número de la calle. Además se muestran las excepciones en ciertas zonas, colonias, entre otros.

La nomenclatura no oficial corresponde a la que no pertenece a la ciudad, pero la gente la utiliza. El Departamento de Catastro de la Municipalidad también maneja esta nomenclatura para no tener problemas cuando las personas realizan consultas. Éstas se crean ya sea por una persona que dividió su terreno y no va a inscribir la correcta dirección de cada terreno. Para ellos el nombre de la calle es sólo una observación, ellos se rigen con los números de calles, avenidas, entre otros.

El Catastro es el departamento de donde se inscriben los inmuebles, terrenos, casas, entre otros, con la dirección exacta y los propietarios. Poseen bases de datos con la información de geográfica, pero no la pueden compartir. Ellos manejan sus propias abreviaturas.

(Vásquez, Edgar)

3.3.2. Parser. Luego de saber los diferentes componentes de la dirección, se necesita una herramienta que permita reconocerlos y encontrarlos. Ésta debe ser general, es decir no debería buscar sólo un elemento, debe ser posible encontrar todos los elementos. Para realizar esta búsqueda se necesita un parser de direcciones de la ciudad.

Un parser se puede definir como un programa que realiza un parseo que es el «proceso de analizar una secuencia de símbolos a fin de determinar su estructura gramatical con respecto a una gramática formal dada. » Se puede definir también como un programa que «divide la entrada de texto en pequeñas partes y las procesa. » (Alegsa, 1998) Entonces en este caso, toma la dirección ingresada por el usuario y se busca los diferentes elementos que puede contener la dirección. Cuando ya se obtiene los elementos se asigna esa información a variables que serán utilizadas por otros procedimientos. (Alegsa, 1998) (Babylon, 2008)

3.3.3. Gramática. Como se mencionó anteriormente el parser se basa en una gramática formal dada para poder encontrar los elementos. La gramática se puede definir como un «conjunto de reglas capaces de generar todas las posibilidades combinatorias de ese lenguaje. » (Enciclopedia.com. 2008)

En el parser se definieron reglas sintácticas que permitieron identificar los diferentes componentes de una dirección. Cuando en la dirección se encontraba un elemento que cumplía con una regla, se asignaba a la variable correspondiente. (Enciclopedia.com. 2008)

3.3.4. Expresiones regulares. La dirección será obtenida en forma de texto, y lo que se quiere es encontrar ciertos patrones en esa cadena de texto, tomando en cuenta los diferentes elementos que la constituyen. Por lo tanto se utilizan expresiones regulares que permiten la buena manipulación de cadenas de texto y ayudan a validar el ingreso. Se recomiendan cuando se utilizan direcciones, entre otros elementos. Para determinar un elemento de la dirección ingresada, se creó una regla utilizando expresiones regulares ya que éstas permitan buscar y/o sustituir cadenas de texto dentro de otra cadena. En este caso se buscaba una cadena dentro de la dirección, por ejemplo se buscaba una cadena que tuviera la palabra avenida. Entonces, esta herramienta indica si encontró o no la cadena, y con la respuesta se puede actuar. Las expresiones cuentan con operadores que permiten realizar las búsquedas necesarias, entonces al utilizarlos, la regla se hace más completa, se define mejor el patrón, y se encuentra un mejor resultado.

(Microsoft Corporation. 2008)

3.4. Teoría de Grafos

La teoría de gráficos estudia las propiedades de los grafos. Una grafo es un conjunto, no vacío, de nodos (o vértices) y de arcos (o aristas, que parten de un nodo a otro) que pueden tener dirección o no.

El estudio de los grafos comenzó en 1736 con el problema de los puentes de Königsberg de Leonhard Euler. En 1845, Gustav Kirchhoff publicó sus leyes de los circuitos para calcular el voltaje y la corriente. Francis Guthrie planteó el problema de los cuatro colores en 1852 y la resolución de este problema es considerada el nacimiento de la teoría de grafos formal de hoy en día. (Locke, 2000)

Para almacenar los grafos existen dos formas básicas: en una lista o en una matriz. En una lista se pueden guardar como un listado de arcos, definidos por un par de nodos (lista de incidencia) o en una lista de listas de nodos adyacentes para cada nodo (lista de adyacencia). Similar a las listas en existen dos matrices una de incidencia y una de adyacencia: la de incidencia es de tamaño A (arcos) x N (nodos) y tiene en la posición $[a, n]$ un 1 si está conectado y un 0 en el caso contrario. La matriz de adyacencia es de N x N y tiene un 1 si un 1 en $[n_1, n_2]$ si n_1 y n_2 son adyacentes.

En la teoría de grafos la forma de los arcos no tiene relevancia, sólo importa a que nodos están unidos. Muchas redes de uso cotidiano pueden ser representadas en un grafo: una red de carreteras, una red eléctrica, una red de drenajes, etc.

En algunos casos es necesario asignar un sentido a las aristas, por ejemplo al representar las calles de una ciudad con sus vías. Estos grafos, llamados dirigidos, se solo cambian la definición al incluir que en el listado de vértices, los vértices (a, b) y (b, a) son distintos.

3.5. Multimedia Software

3.5.1. Flash. Flash es una tecnología creada por Macromedia, distribuida actualmente por Adobe, que puede manipular gráficos vectoriales y rasterizados, audio, video, XML y muchas otras tecnologías en un único ambiente. Para desplegarse, Flash requiere de Adobe Flash Player, que se instala en los navegadores Web de múltiples sistemas operativos y teléfonos celulares de hoy en día.

Flash fue concebido por Jonathan Gay mientras atendía a la universidad y la primera versión del software salió en 1996 como FutureSplash Animator de FutureWave Software. En el mismo año Macromedia adquirió el producto y lo renombró Flash.

3.5.2. ASDoc. Como en el resto de lenguajes de última generación, AS incluye una herramienta para generar documentación a partir del código y de los comentarios que se coloquen. Sólo hace falta seguir un estándar para generar una página Web con la documentación del código.

3.5.3. Adobe Flash y ActionScript 3.0. Adobe Flash es un conjunto de tecnologías multimedia desarrolladas y mantenidas por Adobe Systems. Desde su introducción Flash se volvió rápidamente popular para agregar animaciones y elementos interactivos a las páginas Web. Recientemente, ha cobrado auge el uso de Flash para el desarrollo de Aplicaciones de Internet Ricas¹.(Grossman y Huang, 2006)

La tecnología Adobe Flash CS3 tiene dos componentes: Adobe Flash Player, que es el software que los usuarios deben instalar, y Adobe Flash CS3 Professional, que es el ambiente de desarrollo principal para aplicaciones Flash. Adobe Systems asegura que un 99.3% de las computadoras conectadas a Internet tienen Adobe Flash Player instalado. (Grossman y Huang, 2006)

ActionScript es el lenguaje de programación utilizado para desarrollar aplicaciones en Flash. Este lenguaje está basado en ECMAScript. La versión más reciente, AS3, difiere en muchos aspectos a sus antecesoras:(Grossman y Huang, 2006)

¹ Aplicaciones de Internet Ricas son Aplicaciones Web que tienen las características y funcionalidades de una aplicación tradicional de escritorio. Un ejemplo de estas aplicaciones es Google Docs.

- Errores en tiempo de corrida
- Tipos en tiempo de corrida
- Clases selladas: las instancias de estas clases no pueden ser extendidas.
- Orientado a Objetos: AS3 provee todos los mecanismos de un lenguaje orientado objetos. Tales como: clases, herencia, interfaces y modificadores de acceso.

Junto con el rediseño del lenguaje, Adobe creó un nuevo Flash Player API. Éste consiste de clases que representan y dan acceso la funcionalidad específica del Flash Player. Utilizando este API, Adobe Flash provee clases extras que permiten agregar componentes gráficos e interactivos, por ejemplo botones y listas de datos. (Grossman y Huang, 2006)(Adobe System s.f.)

Estos componentes permiten que se desarrolle fácil y rápidamente aplicaciones robustas, con comportamiento y apariencia consistentes. Cada uno de estos componentes tiene un conjunto de métodos y propiedades que permiten manipularlos y crearlos en tiempo de corrida.(Adobe System s.f.)

3.6. Análisis para el diseño de la logística de comunicación

Es necesario mencionar que en la actualidad existen estándares lo suficientemente versátiles y flexibles para su adaptación al sistema a desarrollar, por lo que su estudio y análisis fue determinante en la creación del estándar finalmente implementado en el sistema. A continuación se hablará de estos estándares: XML, GraphML, KML y Shapefiles.

3.6.1. XML (Extensible Markup Language) . XML es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Permite la definición de la gramática de lenguajes específicos. De esta forma, XML no es un lenguaje particular, sino una manera de definir lenguajes según sean las necesidades, lo que se adapta a nuestra interfaz de comunicación entre Homero y Hermes.

XML se propone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas: se puede usar en bases de datos, servicios web, paquetes de desarrollo como Flash CS3, que fue la herramienta en la que se creó Homero. Hoy en día, la importancia del XML viene del hecho que permite la compatibilidad entre sistemas distintos de manera segura, fiable y fácil. Es así que la tecnología XML busca dar solución al problema de expresar información estructurada de la manera más abstracta y reutilizable posible, características que se buscan de igual forma en la definición del estándar de comunicación entre Homero y Hermes.

3.6.2. Graph Markup Language (GraphML). GraphML es un formato de archivo utilizado para representar grafos. Consiste en un lenguaje base que describe las propiedades estructurales de un grafo, y una extensión intuitiva para agregar información específica para las distintas aplicaciones en que se puede utilizar. GraphML permite representar grafos direccionados y no direccionados, hipergrafos, grafos jerárquicos, representaciones graficas, referencias a información externa. A diferencia de otros formatos para grafos, GraphML no usa una sintaxis específica. En efecto, se basa en XML, lo que lo hace compatible con una inmensa cantidad de servicios para generar, guardar y procesar grafos. En su definición más básica, graphML define un grafo por sus nodos y por sus arcos. Para cada arco, se define un par de nodos. Además de esto, graphML permite agregarle atributos a los nodos y a los arcos, de manera que podemos asociar metadatos a cada uno de ellos. GraphML es incluso capaz de representar grafos en los que encontramos grafos anidados.

(GraphML)

3.6.3. Keyhole Markup Language (KML). KML fue desarrollado para su utilización en Google Earth. KML es un lenguaje de basado igualmente en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. KML incorpora información específica de cómo visualizar los datos geográficos. En este sentido KML puede llevar asociado un archivo tipo imagen (png, bmp,...) para marcar el propio punto: es decir, incorpora elementos externos para saber cómo se visualizará la información geográfica que se contiene. También se pueden definir las etiquetas que se visualizarán, como su contenido, su color,... El archivo KML especifica un set de características para despliegue en Google Earth, Google Maps y cualquier otra aplicación que implemente el estándar KML. KML se refiere a los puntos. La diferencia con la interfaz que se implementó en el sistema de posicionamiento y trazado de rutas en Guatemala radica en que KML trata a los distintos puntos como “places” o lugares, mientras que el sistema necesita en Homero una representación de nodos y arcos. En efecto, en KML, a cada lugar se le asocia una latitud y una longitud, además de otros atributos para su representación grafica, lo que hace localizable a cualquier punto en un mapa de manera precisa. En la Ilustración 5 podemos ver un archivo KML en su estructura más sencilla.

(Google Maps. *Google Maps Help Center.*)

(Google Code. *KML Documentation Introduction*)

3.6.4. Shapefile. El formato ESRI Shapefile (SHP) es un formato de archivo informático propietario abierto de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI. Shapefile es un formato de datos vectorial para paquetes de software de sistemas de información geográfica. A un shapefile lo representan por varios archivos: uno que almacena las entidades geométricas de los objetos, otro que almacena el índice de las entidades geométricas y otro almacena la información de los atributos de los objetos. Los shapefiles describen espacialmente puntos, poli líneas y polígonos, para representar pozos de agua, ríos y lagos por ejemplo. Cada ítem puede también tener atributos asociados, como nombre y temperatura. (ESRI, Julio 1998)

3.6.5. SOAP. SOAP es un protocolo para el intercambio de mensajes sobre redes de computadoras, generalmente usando HTTP. Está basado en XML, a diferencia de DCOM y CORBA que son binarios; esto facilita la lectura por parte de los humanos, pero también los mensajes resultan más largos y, por lo tanto, considerablemente más lentos de transferir. (Desarrollo Web, 2004)

Ilustración 2. Contenido de un mensaje SOAP

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Header>
    <!--Optional header information goes here. -->
    <To>Scott</To>
    <From>Suzanne</From>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <!--Message goes here. -->
    Please pick up some milk on your way home from work.
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

3.6.6. Web Service. Un servicio web (en inglés Web service) es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. Las organizaciones OASIS y W3C son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios Web.

(Morales, Carlos Andrés, 2005)(W3C Consortium, 2004)(Silbershatz, Abraham;Galvin, Peter; Gagne, Greg. 2002)

3.7. Elementos conceptuales geográficos

3.7.1. Geoposicionamiento. Los sistemas de información geográficos desde hace años están disponibles y en el mundo desarrollado cada vez más son las ideas que surgen asociadas a este tipo de aplicaciones que incorporan las coordenadas geográficas en un plano y explotan al máximo las posibilidades técnicas que brindan los GPS.

(Constructores del web. 2008)

En Internet el geoposicionamiento, a través de la aparición de servicios como Google Maps, Yahoo Maps o Microsoft Virtual Earth con el soporte de aplicaciones como Google Earth o Microsoft Virtual Earth 3D, que ofrecen fotografías aéreas, fotografías satelitales y la cartografía de la mayor parte de Europa, Norteamérica y expandiéndose al resto del mundo día a día, han llegado para brindar una gama muy amplia de aplicaciones para generar innumerables aplicaciones para el uso comercial. (www.constructoresweb.com/servicio/geoposicionamiento.html)

MapQuest es uno de los más reconocidos y confiables sitios de Internet en Estados Unidos, brindándoles a sus usuarios información confiable a través de mapas aéreos e imágenes híbridas, localizando rutas óptimas entre varios puntos y encontrar el precio de gasolina más bajo. Esta aplicación está dirigida principalmente a empresas grandes como el sector financiero, salud, bienes raíces, agencias de viaje, seguros, etc. (www.mapquest.com)

Mapas de Guatemala es un servicio que ofrece mapas del país para poder planificar y diseñar circuitos turísticos. También se encuentra información de servicios de tour operadores, transportes, hoteles, restaurantes y otros lugares de interés. (www.mapasdeguatemala.com/mapas)

El mercado actual para sistemas de mapas es amplio, resultado de un mundo globalizado hay una creciente necesidad de conocer dicho mundo, con objetivos de negocios, recreación o simple curiosidad. Grandes corporaciones se han percatado de esto y se han dado a la tarea de entrar a dicho mercado identificando los requerimientos de los usuarios por lo que conocer a estos es una tarea importante para el proyecto a razón de conocer tendencias del mercado y usarlas de base para determinar posibles aplicaciones a implementar y además posibles estrategias para entrar a un mercado muy competitivo.

Las estadísticas muestran que los usuarios de mapas de geoposicionamiento siguen aumentando y se muestran como una aplicación sumamente útil para los ejecutivos y turistas. Esta aplicación sólo está disponible en países desarrollados, pero la misma puede ser de mucha utilidad para países en vías de desarrollo. Es una gran aplicación para atraer inversión y turismo.

3.7.2. Sistema geográfico de información. Un sistema geográfico de información (GIS) integra hardware, software y datos para capturar, administrar, analizar y desplegar todo tipo de información referenciada geográficamente. En un sentido más general, los GIS son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar

El módulo de interacción al usuario utiliza un ambiente wiki para desplegar la información, permitir interacción con el usuario y agregar información nueva. Wiki es un término genérico utilizado para describir una página web que puede ser editada por sus visitantes. Este concepto se basa en un sistema de información colaborativa que es contribuida por varias personas. MediaWiki es un software libre y gratuito bajo la licencia GNU General Public License (GPL). La licencia GNU GPL es una licencia copyleft para contenido libre, diseñada por la Fundación del Software Libre (FSF) para el proyecto GNU. El software libre puede ser utilizado, estudiado y modificado sin restricciones. Éste, a su vez, puede ser copiado y redistribuido en sus versiones modificadas u originales sin restricciones. (<http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>)

Originalmente MediaWiki fue desarrollado para Wikipedia por Lee Daniel Crocker. Sin embargo, hoy en día se utiliza en muchos proyectos sin fin a lucro y en wikis alrededor del mundo. Anteriormente uno de sus componentes principales estaba escrito en el lenguaje de programación Perl. Para ofrecer más funcionalidad evolucionó a estar desarrollado en el lenguaje de programación PHP y utilizar MySQL o PostgreSQL como DBMS. (<http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>)

PHP es un lenguaje de programación originalmente diseñado para producir páginas web dinámicas. En su actualidad ha evolucionado a incluir una interfaz de línea de comando y puede ser utilizado en aplicaciones gráficas. Fue creado en 1995 por Rasmus Lerdorf pero su desarrollo principal se ha llevado a cabo por el grupo conocido como The PHP Group, quienes han definido el estándar por defecto, ya que no hay ninguna especificación formal. PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser embebido dentro de código HTML. (<http://www.php.net/>)

MediaWiki provee un conjunto rico de características fundamentales y un mecanismo para fijar extensiones para proporcionar funcionalidad adicional. Adicionalmente, este software puede utilizar archivos de multimedia e integrarlos en el contenido. Las páginas utilizan el formato wikitext para ingresar información. Cuando un usuario quiere editar una página, MediaWiki la ingresa a la base de datos sin eliminar la versión anterior de la página, así manteniendo un registro de todos los cambios. Una de sus deficiencias es que no provee retroalimentación WYSIWYG de algún tipo.

Wikitext es un lenguaje de marcas que ofrece una alternativa simplificada a HTML. Se utiliza para escribir páginas en webistes wiki. HTML (HyperText Markup Language) es el lenguaje de marcas predominante para desarrollar páginas Web. Éste provee el medio para describir la estructura de la información (basada en texto) de un documento, denota ciertas partes del texto como enlaces, párrafos, títulos, listas, etc. HTML se escribe en forma de etiquetas rodeadas de corchetes angulares (<, >). Además de describir la apariencia de un documento puede incluir un script (como Javascript) para afectar el comportamiento de los navegadores web y otros procesadores de HTML. Este lenguaje fue creado por el físico Tim Bernes-Lee, su primera aparición pública fue en un documento llamado HTML Tags en 1991. (<http://www.w3.org/MarkUp/>)

Javascript es un lenguaje de programación interpretado, que no requiere compilación, utilizada en el desarrollo de páginas Web. El uso principal de este lenguaje es escribir funciones que son incluidas desde HTML e interactúan con el Document Object Model (DOM) de la página. Ya que el código en Javascript puede ejecutarse localmente en el navegador del usuario puede responder rápido a las acciones del usuario. El DOM es un modelo computacional a través del cual los programas y scripts pueden acceder y modificar dinámicamente el contenido, estructura y estilo de los documentos HTML y XML. De tal forma permite un acceso orientado a objetos para la manipulación en tiempo real y de forma estática de las páginas Web. (<http://www.javascript.com/>)

AJAX (Javascript asincrónico y XML) es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el navegador de los usuarios y mantienen la comunicación asincrónica con el servidor en segundo plano. Así permite realizar cambios sobre las páginas sin la necesidad de recargarlas, esto aumenta la interactividad, velocidad y usabilidad de las aplicaciones. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(programming\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_(programming)))

Las extensiones son compilaciones de código PHP que permiten agregar nuevas características o ampliar la funcionalidad de la base de MediaWiki. Existen extensiones para extender el lenguaje wiki utilizado al escribir artículos, cambiar la apariencia de MediaWiki, agregar funcionalidad administrativa, integrar archivos (Flash o Javascript) y aumentar la seguridad. MediaWiki provee acceso a un gran rango de extensiones que ya han sido elaboradas; además de presentar la documentación adecuada para elaborar extensiones nuevas. Además de utilizar extensiones, MediaWiki permite el uso de Páginas Especiales. Estas páginas son creadas debido a la necesidad de una función característica. Los desarrolladores pueden crear páginas especiales nuevas o utilizara las que provee MediaWiki. Estas páginas permiten ingresar cualquier código en PHP y no son editables como el resto de las páginas. (<http://www.mediawiki.org/wiki/Extensions>)

MediaWiki provee otras herramientas para personalizar su interfaz y utilización. Todos los elementos de la interfaz pueden ser editados de la misma forma como se edita un artículo. A su vez provee plantillas llamadas Templates para crear bloques de texto característicos que pueden ser integrados dinámicamente en otras páginas utilizando sintaxis especial. El uso principal de los Templates es crear estructuras de despliegue complejas que son utilizadas consistentemente en varias páginas donde el contenido es ingresado utilizando parámetros.

(<http://www.mediawiki.org/wiki/Templates>)

Para modificar la apariencia de MediaWiki se utilizan skins. Éstas son desarrolladas utilizando PHP y permiten utilizar CSS para especificar la apariencia. MediaWiki provee varias skins y permite que los desarrolladores las elaboren desde cero. Cascading Style Sheets (CSS) es un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML. (<http://www.mediawiki.org/wiki/Manual:Skins>)

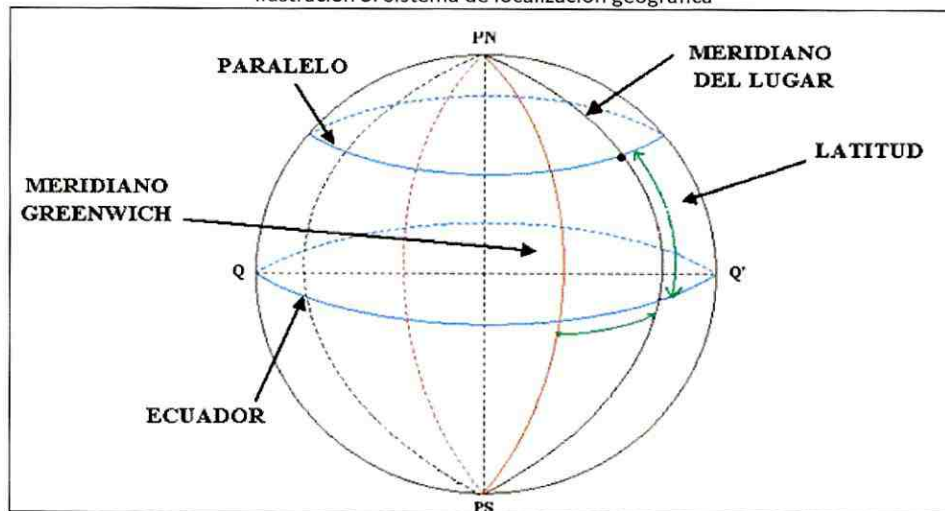
El proyecto está realizado bajo la licencia de código libre, la cual se refiere a que el software se encuentra distribuido y desarrollado libremente. Este término fue utilizado por primera vez en 1998 bajo la idea que los programadores pueden leer, modificar y redistribuir el código fuente de un programa, con la finalidad de que éste evolucione, se desarrolle y mejore. Esto se basa en cuatro libertades que tiene el usuario sobre su producto adquirido. La libertad de usar el programa con cualquier propósito, de estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a sus necesidades, de distribuir copias para ayudar a los demás y de mejorar el programa haciendo públicas las mejoras para beneficiar a toda la comunidad.

3.8. Manejo de información geográfica

3.8.1. Coordenadas geográficas. Cualquier lugar de la Tierra se determina con dos números, su latitud y su longitud. Se define la latitud como el arco de meridiano contado desde el Ecuador hasta el paralelo del lugar. Como se mide desde el Ecuador puede ser Norte (+) o Sur (-) y nunca será superior a 90°. Los puntos en el mismo paralelo tienen la misma latitud. Los puntos en el Ecuador tienen latitud 0°. Los polos tienen latitud 90°.

La longitud se define como el arco de Ecuador contado desde el Meridiano 0° (Meridiano de Greenwich) hasta el meridiano del lugar. Se cuenta de 0° a 180°. Este u Oeste según esté a la derecha o izquierda del Meridiano 0°. Los puntos que están en el mismo meridiano tienen la misma longitud.

Ilustración 3. Sistema de localización geográfica



(Dr. David P. Stern, 2002)

3.8.2. Cálculo de distancias entre dos puntos del globo. Se utilizó la fórmula de Haversine. Asume una tierra esférica, ignorando efectos elipsoidales. La fórmula de Haversine trabaja siguiendo el siguiente algoritmo para dos puntos localizados por sus latitudes (lat) y longitudes (long):

R = radio de la tierra (radio aproximado = 6,371km)

$$\Delta\text{lat} = \text{lat}_2 - \text{lat}_1$$

$$\Delta\text{long} = \text{long}_2 - \text{long}_1$$

$$a = \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}_1) \cdot \cos(\text{lat}_2) \cdot \sin^2(\Delta\text{long}/2)$$

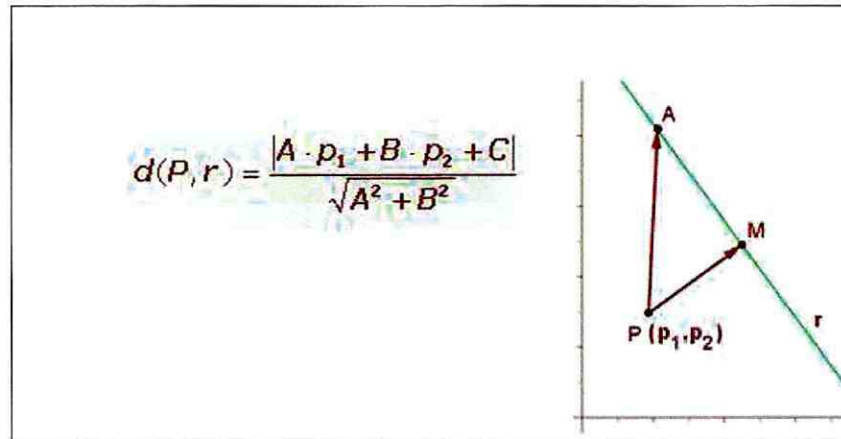
$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

Finalmente, tenemos la distancia entre los dos puntos en la variable d.

3.8.3. Distancia de un punto a una recta . La distancia de un punto a una recta es la longitud del segmento perpendicular a la recta, trazada desde el punto.

Ilustración 4. Distancia mínima de un punto a una recta



(Wolfram MathWorld, 2001)

3.9. Integración con proveedores de mapas

3.9.1. API. Una capa de abstracción (o nivel de abstracción) es una forma de ocultar los detalles de implementación de ciertas funcionalidades. Un API (Application Programming) es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

(Silbershatz, Abraham;Galvin, Peter; Gagne, Greg. 2002)

3.9.2. Modest Maps. Es una biblioteca para la interacción y despliegue de mapas basados en imágenes, implementada para Flash (ActionScript 2.0 y ActionScript 3.0) y para Python. Esta provee un conjunto de características para que desarrolladores y diseñadores puedan utilizar mapas interactivos en sus proyectos (Migursky, 2008).

Lo que permite hacer ModestMaps se resume en lo siguiente:

- Mostrar mapas basados en imágenes, de fuentes como OpenStreetMap, NASA BlueMarble, Google, Yahoo y Microsoft.
- Movimientos a través de mapas y capacidad de hacer acercamientos y alejamientos (zoom).
- Lleva registro de la posición de marcadores geográficos en el mapa (Migursky, 2008).

Sin embargo, dentro de sus limitaciones se encuentran:

- No despliega marcadores geográficos de manera predeterminada.
- No se integra con otros APIs (Migursky, 2008).

Modest Maps tiene licencia BSD, lo que significa que:

- Se permite el uso y redistribución del código fuente y de los binarios, con o sin modificaciones.
- La nota de copyright, los derechos y la limitación de responsabilidad se debe incluir en todas las redistribuciones del código fuente.
- En caso de redistribución binaria, se debe incluir una copia de la licencia en la distribución.
- Cualquier producto derivado del código fuente no se puede promocionar como uso del código licenciado BSD, sin permiso expreso de sus autores (Open Source Initiative, 2006).

3.9.3. OpenStreetMap API. Es un proyecto colaborativo con el fin de crear y editar mapas. Prácticamente cualquier usuario (siempre y cuando esté registrado) puede colaborar en la elaboración de los mapas. Los mapas se crean utilizando información geográfica capturada con GPS, ortofotografías, entre otras. Este proyecto cuenta con más de 40,000 usuarios, quienes cada día agregan alrededor de 25,000 km nuevos de carreteras y caminos (Stats on Open Street Map, 2008).

Hablando ya específicamente del API que proveen, éste se conoce como el OSM Protocol y actualmente se utiliza la versión 0.5. Éste utiliza básicamente cuatro tipos de objetos:

Nodos: Tienen coordenadas fijas y se utilizan para expresar puntos de interés, de la misma forma en la que son utilizados para darle forma a las vías. Una representación típica en XML de un nodo sería la siguiente (OSM Protocol, 2008):

```
<node id="156804" lat="61.808392" lon="10.8497546" visible="true" timestamp="2005-07-30T14:27:12+01:00"/>
```

Estos pueden contener atributos:

```
<node id="156804" lat="61.808857422" lon="10.8497546" visible="true" timestamp="2005-07-30T14:27:12+01:00">
  <tag k="tourism" v="hotel" />
  <tag k="name" v="Cockroach Inn" />
</node>
```

Vías: Representan una lista ordenada de nodos. Deben tener como mínimo dos nodos y por lo general tienen atributos que indican el sentido de la vía o si es una carretera, un río, etc. Una representación típica en XML de una vía sería la siguiente (OSM Protocol, 2008):

```
<way id="35" visible="true" timestamp="2006-03-14T10:07:23+00:00" user="johnz">
  <nd ref="156804"/>
  <nd ref="156805"/>
  <nd ref="156806"/>
  <tag k="highway" v="secondary"/>
</way>
```

Relaciones: Se utilizan para modelar cualquier tipo de relación entre objetos, y a su vez pueden representar objetos de por sí. Típicamente tienen uno o más miembros (nodos, vías u otras relaciones), y un conjunto de atributos de los cuales uno de ellos es un atributo "type" en el cual se especifica el tipo de relación. Un ejemplo de una relación sería (OSM Protocol, 2008):

```
<relation id="77" visible="true" timestamp="2006-03-14T10:07:23+00:00" user="fred">
  <member type="way" ref="343" role="from" />
  <member type="node" ref="911" role="at" />
  <member type="way" ref="227" role="to" />
  <tag k="type" v="turn_restriction"/>
</relation>
```

Cajas enlazadas: Es un área definida por dos longitudes y dos latitudes, en donde la longitud es un número entre -180 y 180 y la latitud es un número entre -90 y 90. Las cajas tienen dos restricciones en cuanto a su tamaño, éstas no pueden contener más de 0.25 grados de latitud o longitud y no pueden contener más de 50,000 nodos (OSM Protocol, 2008).

3.9.4. NASA BlueMarble. Es un servicio que provee la NASA en el que cualquier persona puede obtener las fotos satelitales de la Tierra que publican de forma gratuita. Estas fotos se actualizan cada mes y ofrecen una resolución espacial de 500 metros. Estas imágenes revelan cambios estacionales en la superficie del planeta y son utilizadas por muchos científicos para diversos estudios. Un software utilizado por la NASA se encarga de automáticamente eliminar nubes, contaminación o cualquier otra información mala (proceso que antes se realizaba a mano) con el fin de proveer imágenes de alta calidad. También mejora la claridad de la imagen (NASA, 2008).

Dentro de sus limitaciones, se encuentran áreas en las cuales eliminar el ruido en la imagen se ha vuelto dificultoso. Por ejemplo, grandes superficies de agua (océanos, lagos, etc.) aún son pintadas con un color azul uniforme para eliminar el ruido, pero esto da una sensación poco realista al usuario común. También se tiene dificultad para diferenciar nieve de nubes (NASA, 2008).

Modest Maps se conecta a un servidor propio, en donde se tienen las imágenes actualizadas de BlueMarble. Este servidor sirve como proveedor de mapas a la aplicación Modest Maps y de esta forma aprovecha la alta resolución y tecnología de las fotos de la NASA.

3.9.5. Google Maps API. Google Maps cuenta con un API para Flash y para Javascript. Sin embargo, el que es de interés para el proyecto es el Static Maps API. Éste permite obtener imágenes de los mapas de Google Maps en una página web o en un flash. La imagen se crea dinámicamente según los parámetros enviados al URL a través de un llamado estándar HTTP. Sin embargo, se requiere de un código proveído por Google para utilizar el API. Esta llave se obtiene de forma gratuita y la utilización del API es gratuita también (Google Static Maps API, 2008).

Por cada solicitud de imagen a Google, se puede especificar la localidad del mapa, el tamaño de la imagen, el nivel de acercamiento (zoom), el tipo de mapa y la utilización de marcadores geográficos opcionales en el mapa (Google Static Maps API, 2008).

3.9.6. Yahoo! Maps API. Así como Google Maps, Yahoo! Maps tiene API para Flash y Javascript. De igual forma, el de mayor interés para el proyecto es el Yahoo! Maps Web Services – Map Image API. Éste provee una referencia a un mapa gráfico generado acorde a los parámetros especificados en una solicitud. En una solicitud se puede especificar latitud/longitud o una dirección. El API regresa una referencia a una imagen estática de un mapa, en formato PNG (Yahoo Maps Web Services, 2008).

3.9.7. Microsoft Live Maps API. Al igual que Google Maps y Yahoo! Maps, Microsoft proporciona un API a desarrolladores para obtener imágenes de mapas. Este API, llamado Virtual Earth Web Services, es un conjunto de servicios web (web services) que permiten agregar funcionalidad de mapeo y búsquedas a aplicaciones. Entre las funcionalidades encontramos: ubicación de lugares específicos, imágenes de mapas y capacidad de generar rutas (Virtual Earth Web Services SDK, 2008).

En el caso del Modest Maps, el servicio que interesa de este API es el de imágenes de referencia. Éste permite obtener información e imágenes de mapas (Virtual Earth Web Services SDK, 2008).

3.10. Gráficos

3.10.1. Gráficos en computadora. Usualmente se dividen los gráficos en computadora en dos categorías: gráficos rasterizados y gráficos vectoriales. Los gráficos rasterizados son usuales en fotografías y aquellas imágenes donde no se distinguen figuras precisas; la mezcla de los pixeles da la apariencia al objeto representado. Los gráficos vectoriales son imágenes más simples, compuestas por figuras delimitadas que en conjunto forman una imagen. (Greenberg, 2007)

3.10.2. Gráficos rasterizados. Los gráficos rasterizados, además de utilizarse en las fotografías, son usuales en cualquier imagen donde el detalle sea muy grande y se utilice un gran número de colores. Estas imágenes se almacenan en formatos como el TIF, BMP y JPEG. Estos formatos suelen utilizar formatos de compresión para optimizar el espacio en que son almacenadas, la compresión puede ser con pérdida, como en JPG; o sin pérdida, como la compresión LZW utilizada en el formato TIF.

Las imágenes rasterizadas tienen una resolución variable, por lo que se puede especificar cuantos pixeles serán desplegados en una pulgada lineal. Si las imágenes sólo se desplegaran en un monitor de computadora únicamente son necesarios 72 dpi (puntos por pulgada, en sus siglas en inglés); para la impresión, si se requiere una mayor resolución, usualmente de 300 dpi. En este tipo de gráficos es preciso saber por adelantado la resolución que se necesitara, ya que la imagen no podrá agrandarse más allá de su tamaño original.

3.10.3. Gráficos vectoriales. A diferencia de los gráficos rasterizados, los gráficos vectoriales se utilizan para representar figuras simples, logos, imágenes que requieren contornos precisos. Los vectores están hechos de vértices (puntos, o nodos en el componente de dibujo vectorial) y trazos (arcos en este documento). Las líneas pueden ser rectas o curvas y son generadas matemáticamente; es esto precisamente su ventaja en cuestión de espacio, ya que para almacenar una línea sólo es necesario describirla, por ejemplo por una ecuación de la forma: $y = mx + b$ y no almacenar todos los puntos donde pasa. Usualmente la línea se describe por sus puntos inicial y final.

Las curvas son más complejas (que la línea) y para describirlas se recurre a los polinomios de grado dos y tres con los que se generan curvas suaves que persiguen aproximan al polinomio.

Otra de las principales ventajas de los gráficos vectoriales es que, siendo un listado de vértices, puede ser movidos y transformados con facilidad. Una vez actualizados los vértices sólo es necesario redibujarlos en su nueva posición. Reducir el espacio para almacenar los gráficos vectoriales, significa un sacrificio de procesamiento en el tiempo de ejecución, donde el contorno y relleno de las figuras calculados. Este no suele ser un problema, pero conforme aumenta la complejidad del dibujo, estos cálculos podrían traer problemas al rendimiento del computador.

3.11. Interacción Humano Computador – HCI. Las computadoras están disponibles para las personas que tengan la capacidad de dominar esta tecnología. Para aumentar la cantidad de usuarios, 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, tecnología de factores humanos y ergonomía (Shneiderman, 1992:3).

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 ese dispositivo o sistema. En una computadora, la interfaz del usuario comprende generalmente un dispositivo de salida (la pantalla), y el teclado y el 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).

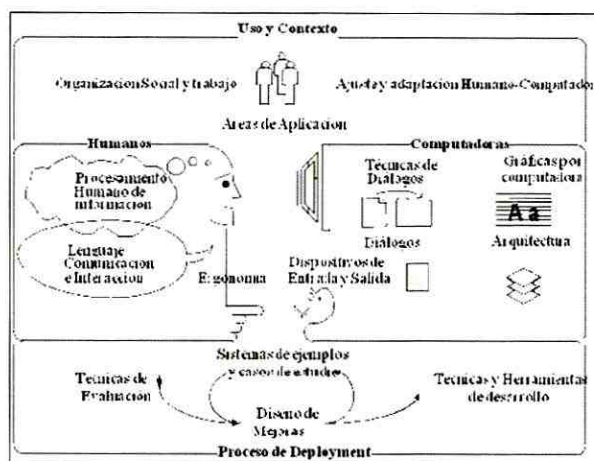
En la actualidad la interacción humano-computador — HCI, por sus siglas en inglés — se enfoca en la interfaz como una herramienta para el uso de las computadoras y como una estructura para explorar contenido (Blair-Early & Zender, 2006:87).

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 su 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).

Es factible concentrarse en los factores humanos del diseño; estos 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)

Ilustración 5. Factores humanos del diseño



3.11.1. Elementos gráficos para el diseño de interfaces gráficas de usuario – GUI's

Comunicación visual efectiva para interfaces gráficas de usuario

El uso de tipografía, símbolos, color y otros gráficos estáticos y dinámicos son comúnmente usados para expresar hechos, conceptos y emociones. Esto compone un diseño gráfico sistemático orientado a la información que ayuda a la gente a comprender información compleja. La comunicación visual efectiva para este sistema se basa en algunos principios básicos de diseño gráfico.

Consideraciones de diseño

Existen tres factores que pueden considerarse para el diseño de una interfaz de usuario correcta: factores de desarrollo, factores de viabilidad y factores de aceptación.

- Los factores de desarrollo ayudan a mejorar la comunicación visual. Esto incluye herramientas y biblioteca de componentes, soporte para la construcción rápida de un prototipo, y adaptabilidad.
- Los factores de viabilidad tienen en cuenta factores humanos y expresan una fuerte identidad visual. Esto incluye: habilidades humanas, la identidad del producto, un claro modelo conceptual, y múltiples representaciones.
- Como factores de aceptación están la política de la corporación, los mercados internacionales, y la documentación y entrenamiento.

Lenguaje visible

El lenguaje visible se refiere a todas las técnicas gráficas usadas para comunicar el mensaje o contexto. Esto incluye:

- Disposición o Layout: formatos, proporciones, y mallas (grids); organización: ya sea 2D y 3D.
- Tipografía: selección de tipos de letra y estilos, incluyendo la anchura fija y variable.
- Color y textura: color, textura y luminancia aportan información compleja y realidad pictórica.
- Imágenes: signos, iconos y símbolos, desde lo fotográficamente real a lo abstracto.
- Animación: un display dinámico o cinético: muy importante en la utilización de imágenes relacionadas con el vídeo.
- Secuenciación: el aproximamiento total de la secuenciación visual a la secuenciación lógica.
- Sonido: abstracto, vocal, concreto, o musical.
- Identidad visual: las reglas adicionales y únicas que proporcionan consistencia de conjunto a una interfaz de usuario.

3.12. Diseño de interfaces de usuario

3.12.1. Principios del diseño de interfaces de usuario

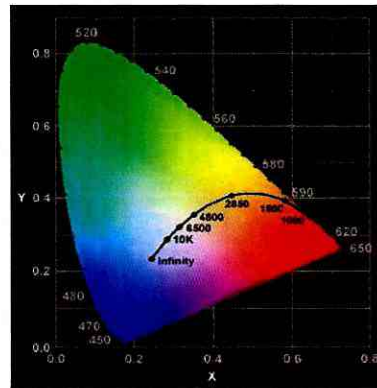
Existen tres principios fundamentales relacionados en el uso del lenguaje visible:

- 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.

3.13. Colores

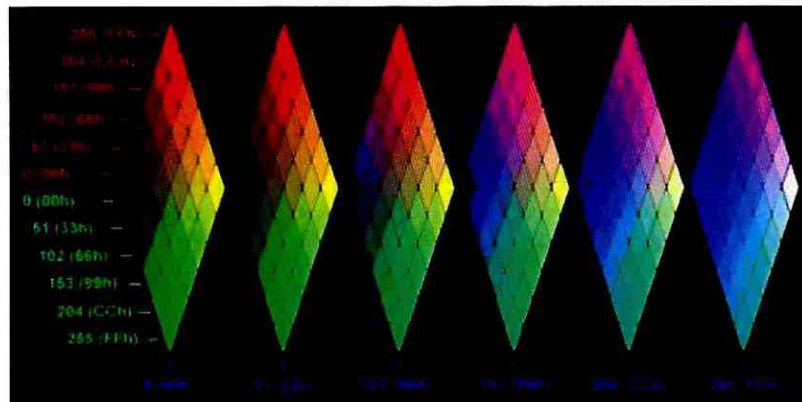
3.13.1. Espacio de color. Una gráfica de la Commission Internationale d'Eclairage (CIE) define un espacio de color estandarizado, ésta es una herramienta muy útil a la hora de especificar colores. Representa la saturación y el tono en un gráfico bidimensional. Los tonos totalmente saturados se encuentran en el límite exterior y los colores no saturados ocupan el centro del gráfico. Esta gráfica X-Y CIE fue revisada más tarde para reflejar mejor la percepción humana del color.

Ilustración 6. Saturación de los colores



3.13.2. Espacio de color de los Web Browsers

Ilustración 7. Espacio de color de los web browsers



Un web browser operando en un modo de 8-bit utiliza un espacio de color que es una buena representación del cubo RGB para representar imágenes en color en el despliegue.

En el caso específico de Netscape Navigator, se usa un cubo de 6 por 6 por 6 con un incremento de color entre cada paso de 51 (33h). He aquí una representación de ese cubo RGB, los vectores Rho, Gamma y Beta se encuentran a lo largo de los tres bordes del cubo que dejan la esquina negra. (Paul Lyons, 1997)

Sin importar el Navegador que el usuario utilice, se propone utilizar una paleta de colores básicos estándar para que en el despliegue no varíe la intensidad del color.

3.13.3. Color y sus significados. En principio, los colores cálidos, que son rojo, amarillo y naranja, provocan sensaciones de acción, intervención o respuesta a un requerimiento y cercanía en el espacio. Por el contrario, los colores fríos, verde, azul y violeta, consiguen crear asociaciones con situaciones más estáticas y dimensiones más lejanas.

En el siguiente cuadro se aprecian las relaciones que tradicionalmente se establecen entre los colores más comunes y ciertas actitudes mentales.

Tabla 1. Asociaciones mentales de los colores

ASOCIACIONES MENTALES DE LOS COLORES		
Colores cálidos		
Rojo	↔	Peligro, sobresalto, alarma, detención
Amarillo	↔	Precaución, atención
Naranja	↔	Acción, precaución
Colores fríos		
Azul	↔	Calma, reposo, silencio, tranquilidad
Verde	↔	Disponibilidad, libertad, protección
Violeta	↔	Duelo, espiritualidad, melancolía
Otros colores		
Blanco	↔	Neutralidad, objetividad
Negro	↔	Oscuridad, muerte
Gris	↔	Neutralidad, indiferencia

3.13.4. Percepción visual. El valor, color, textura, forma, orientación, movimiento, dimensión, posición y distribución; constituyen sensibilidades inherentes a la visión humana. 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 al lector, como nivel cultural, técnico, gustos, intereses, juicios, deficiencias del órgano visual y la complejidad de mecanismos psicológicos que ocurren en el cerebro, afectando su atención, concentración y el proceso de comprensión. 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. La ausencia de balance y regularidad en un mapa temático constituye para él un factor desorientador.

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. Esta tendencia está influida por los hábitos occidentales de impresión y por el hecho de que aprendemos a leer de izquierda a derecha.

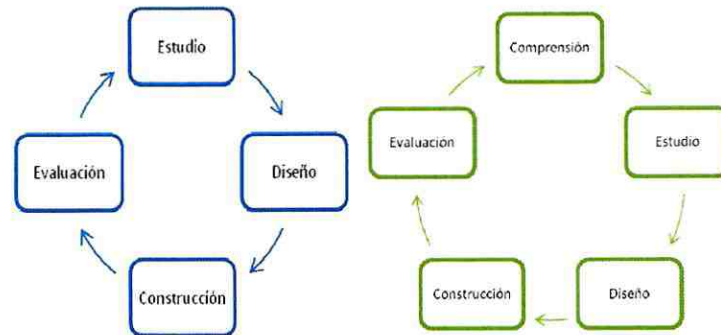
Cualquier símbolo se percibe bien sea por sus características particulares, expresadas a través de su tamaño, color, textura, tono o forma, o por su participación como un elemento más del conjunto de símbolos que integran la imagen global, representados a través de su ubicación en el plano y de la estructura y composición del diseño.

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, texto o audiovisual.

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. La fuerza comunicativa de un mapa depende del impacto visual que provoca la forma y disposición de los elementos gráficos que la estructuran.

3.14. Diseño centrado en el usuario. El diseño y la investigación basada en el usuario sigue normalmente un ciclo iterativo, que comprende cuatro procesos fundamentales: estudiar, diseñar, construir y evaluar la tecnología.

Ilustración 8. Ciclo de diseño



Se propone que un nuevo programa de interacción humano-computador debe extender este modelo de diseño, mediante la adición de una nueva etapa, que implica el análisis conceptual. Esta nueva etapa se llama "comprender". Si bien un entendimiento del problema ha sido tradicionalmente parte de la fase de estudio, se propone que éste sea elevado a convertirse en un proceso más explícito, donde se creen los diversos valores humanos examinándolos de forma sistemática.

El debate filosófico de pensamiento en los experimentos y posibles escenarios puede constituir la base de este proceso. La participación en los diálogos con los profesionales de otras disciplinas, cuya experiencia radica en el uso de estos métodos de análisis conceptual sería de gran beneficio. La participación de un espectro más amplio de diseñadores también permite obtener diferentes perspectivas sobre los valores humanos a materializarse en los diseños de interfaz.

Actualmente, el objetivo de un típico proyecto de investigación HCI es diseño o re-diseño de una particular tecnología de la informática, ya sea producto, servicio, aplicación o sistema, con el fin de mejorar una determinada experiencia o para crear una experiencia muy diferente a las anteriores. Para ayudar al proceso de la usabilidad y la experiencia del usuario, se identifican los objetivos y modelos conceptuales desarrollados. Se construyen prototipos, se evalúan, y se reiteran, lo cual demuestra que los objetivos del usuario se han cumplido o que si la nueva experiencia de usuario se considera agradable, desagradable o valioso por el grupo objetivo.

Si bien nos referimos a estos diversos componentes de la Fase 1 a la 5, no significa que se quiere dar a entender que han fijado un punto de partida y que éste deba ser seguido en una secuencia estricta. El ciclo, como es el caso normalmente en HCI, puede ser adquirido en cualquier punto, y por lo general se reitera en el curso de cualquier investigación o proyecto de diseño.

3.15. Administración por objetivos. La gestión empresarial, como muchas otras ciencias, pasó por distintas etapas hasta ocupar el lugar académico donde se encuentra en la actualidad. Profesionales de las áreas de ingeniería, psicología y sociología han contribuido a la misma. (Suárez, 2007)

La revolución tecnológica no ha sido ajena a la gestión de proyectos, por lo que apearse a estas aplicaciones es muy importante para una adecuada gestión. Actualmente se necesita una gestión formada por un conjunto de subsistemas y requiere la aportación y asimilación de proyectos muy variados, procedentes de diferentes ciencias y disciplinas.

La gestión por objetivos es un proceso de establecimiento de objetivos en una organización de tal forma que tanto los gestores como los que están haciendo el trabajo operativo se solidarizan, entienden y asumen su posición dentro del equipo. Esta disciplina la popularizó Peter Drucker en 1954 donde los gestores diseñan una visión global y aplican un pensamiento estratégico particular que comienza con una validación de la situación, determina los objetivos y establece cómo alcanzar dichos objetivos. (Suárez, 2007)

La gestión por objetivos descansa en la definición de objetivos por cada uno de los empleados y luego comparar y dirigir el desempeño de los mismos contra los objetivos que se han fijado previamente. Apunta a aumentar el desempeño de la organización emparejando metas de la organización con objetivos de cada persona. Idealmente, los involucrados reciben un fuerte soporte para identificar sus objetivos, cronogramas para completarlos. La gestión por objetivos incluye un seguimiento continuo de la trayectoria de los procesos y el abastecimiento de retroalimentación para alcanzar los objetivos. (Ujeda, 2008)

Principios de la gestión por objetivos

- Conexión en cascada de las metas y objetivos de la organización
- Objetivos específicos para cada miembro
- Toma de decisiones participativas
- Período de tiempo explícito
- La evaluación de desempeño y provisión de retroalimentación

(Ujeda, 2008)

3.16. El plan de mercadeo y la mezcla de mercadeo. El plan de mercadeo estratégico es una aplicación de gestión por la que se determina los pasos a seguir, las metodologías y tiempos para alcanzar unos objetivos determinados. Así tenemos que el plan de mercadeo forma parte de la planificación estratégica de una compañía. (Hiebaum, Karin. 2008.)

El desarrollo de un plan de mercadeo comienza con el diagnóstico de la situación actual de una empresa o proyecto, luego en base a esto hacer un pronóstico de la posible situación futura de la empresa si se mantiene la tendencia en el mercado, entorno y desempeño interno de una organización. Luego se deben determinar los objetivos deseados de alcanzar para saber sobre qué base se debe trabajar. Todos estos pasos implican el análisis de la situación actual en donde se deben identificar competidores y sus estrategias de negocios, conocer la organización interna, en donde se puede apoyar en un análisis FODA, comprender la situación y tendencias del mercado e industria en la cual se está, y sobre todo entender a los potenciales cliente, por lo que se deben identificar antes.

Con base a lo anterior se desarrolla la estrategia, la cual se puede definir de manera simplificada como la manera en la cual se conseguirán los objetivos planteados. (Hiebaum, Karin. 2008)

Ilustración 9. Marketing Mix



(Internet Center for Management and Business Administration, Inc.)

Las áreas principales de un plan de mercadeo son: el producto en sí, el precio, la distribución y la publicidad y promoción, en las llamadas 4 p's por sus siglas en inglés, el desarrollo de estas cuatro de manera interdependiente es el marketing mix o mezcla de mercadeo. (Hiebaum, Karin. 2008)

El producto se refiere al bien físico o servicio que se ofrece al cliente, involucra aspectos como sus funciones, apariencia, empaque, servicio post compra, garantía entre otras características que puedan interesar al consumidor. El precio involucra la toma de decisiones para determinar si un proyecto

es válido o no ya que en base a este, el cual se determina del mercado, se pueden calcular márgenes de ganancia y, dependiendo de la estrategia, la respuesta de los competidores, toma en cuenta también los descuentos, planes de financiamiento que se permitirán y leasing entre otros. La plaza o distribución se enfoca en determinar los canales por los cuales se llegará al cliente objetivo, involucrando los sistemas de transacciones, logística, mercado cubierto, selección de canales y niveles de servicio. Por último la promoción se refiere a la comunicación y venta del producto, en esta parte es esencial un buen análisis financiero para determinar, al margen, si los consumidores adicionales que se tendrán valen el costo incremental de adquirirlos. (Schewe, Charles; Hiam, Alexander. 1998)

El término estrategia proviene del lenguaje militar. Charles O. Rossoti dice que estrategia es «El motor que incrementa la flexibilidad de la organización para adaptarse al cambio y la capacidad para alcanzar las nuevas y creativas opiniones» (Hiebaum, Karin. 2008)

La esencia de la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros para nuestra empresa en el mercado que nos encontremos para, en base a eso, desarrollar una mezcla de valor única para diferenciarse de nuestros competidores con el objetivo de entrar, mantenerse o crecer en el mercado.

El plan incluye estrategias de posicionamiento, producto, precio, distribución, comunicación, planes de acción y formas de implementación, que incluyen plan de medios, presupuestos, cronograma y tareas y por último un modelo de evaluación que permita conocer el avance y los resultados de ventas. (Ing. Carlos Mora Vanegas. Profesor Titular en el Área de estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, Venezuela)

3.16.1 Los espacios publicitarios y la publicidad en Internet. La publicidad en internet es un mercado en auge, actualmente las personas están sustituyendo el tiempo de uso de la televisión por el Internet, y esta tendencia se marca cada vez más. En especial el fenómeno se observa en los adolescentes con el uso de correo electrónico, páginas de redes sociales y chats, además ahora pueden ver películas en Internet y escuchar la música que deseen. Las ventajas principales del Internet son su accesibilidad, desde cualquier sitio del mundo prácticamente (donde haya acceso a conexión) y las limitaciones temporales, es decir que en Internet se puede ver el contenido que se desee a cualquier hora y las veces que se desee.

En un enfoque más mercadológico, las ventajas del Internet son considerables, el acceso por computadora y la conexión entre las computadoras permite identificar más claramente, que en televisión o radio por ejemplo, los nichos de mercado, usuarios puntuales o grupos de interés, llevando estadísticas más reales y exactas acerca de los gustos y preferencias de los mismos, pudiendo enfocar mejor y más efectivamente las campañas de publicidad, por lo que se está viviendo una tendencia a sustituir la publicidad en televisión por la de Internet en un proceso que parece inevitable, ya que las computadoras están cubriendo las necesidades de los usuarios de la televisión y la radio y aún mucho más.

Otras ventajas son el costo de publicidad mucho menor que en televisión, el tiempo de aire en televisión puede tener un precio entre US\$800.00 - US\$5,000.00 por minuto dependiendo de la audiencia medida a través del *ranking* (hay rangos más amplios en otros mercados). A diferencia de los costos en internet que pueden llegar tan bajo como US\$500.00 mensuales por un espacio publicitario o menos. Además de poder medir más claramente el éxito de la campaña de publicidad al tener las estadísticas de cuantas personas observaron el anuncio, cuantas ingresaron al sitio del ofertante por medio del anuncio, cuantos compraron en Internet a través del mismo, de qué área geográfica, cuántas veces ha reingresado el mismo cliente a la página (reincidencia de compra), entre otros muchos índices que se pueden medir claramente a través del número IP de cada conexión de cada computadora.

3.17. El plan de negocio. Un plan de negocio es una ruta o mapa que debe tener todo negocio o proyecto. Este mapa del proyecto nos proveerá información valiosa acerca de las oportunidades esperadas y de las no tan esperadas que podremos ir descubriendo conforme avancemos en la realización del proyecto. Un plan de negocio no debe ser un simple documento escrito, por el contrario debe contener un enfoque activo, el cual debe ser honesto para no encontrarse con información falsa debido a que queremos ser positivos en la forma de pensar acerca del proyecto, esta es la clave de un plan de negocio exitoso.

El proceso de estudio y preparación del plan de negocio debe ser usado y mejorado mientras vamos realizando el negocio. Esto es una forma de seguir los avances y no dejar cabos sueltos a la hora de llevar a cabo de forma real el negocio. El tamaño de las secciones del plan de negocio no es importante y tiene que ser concordante con nuestro objetivo en el plan de negocio. Cabe recordar que la información en un plan de negocio debe ser presentada en un lenguaje sencillo sin muchos tecnicismos, recordemos que no todos los inversionistas son ingenieros.

Es importante tomar en cuenta un análisis económico que represente las oportunidades del proyecto, observar y enfatizar aquellas oportunidades en las que se puede sacar mayor provecho e identificar las debilidades del proyecto que se llevará a cabo, es por eso que el análisis de todas las oportunidades identificables que componen las secciones deben ser comprendidas y tomadas en cuenta.

4. DISEÑO

4.1. Proyecto general

El proyecto se encuentra conformado por integrantes de diversas carreras, lo que lo vuelve un proyecto multidisciplinario abarcando varias áreas del conocimiento esenciales en el desarrollo integral de los miembros del equipo. Ciencias de la Computación fue la encargada de hacer el desarrollo e implementación de la aplicación, para la cual se dividió toda la estructura de trabajo en tres módulos. El primer módulo, llamado Hermes, es el encargado del almacenamiento de la información. Además provee dicha información a los demás módulos mediante servicios web. Y adicionalmente interpreta las direcciones enviadas por los otros módulos y hace el análisis respectivo de ruteo. El segundo módulo, llamado Homero, es el encargado del despliegue de la información sobre el mapa haciendo que el usuario no solamente pueda realizar una consulta sino pueda ingresar la información. Básicamente el módulo se encarga de servir como canal para que el usuario gestione la información a través de él. Finalmente el último módulo se encargó de montar ambas aplicaciones en un sistema de colaboración wiki que serviría como interfaz al usuario, haciendo que el proyecto sea sustentable y alimentado por cualquier persona y creando una comunidad cuya importancia tiene un enfoque social y de ayuda hacia los sistemas de información en Guatemala.

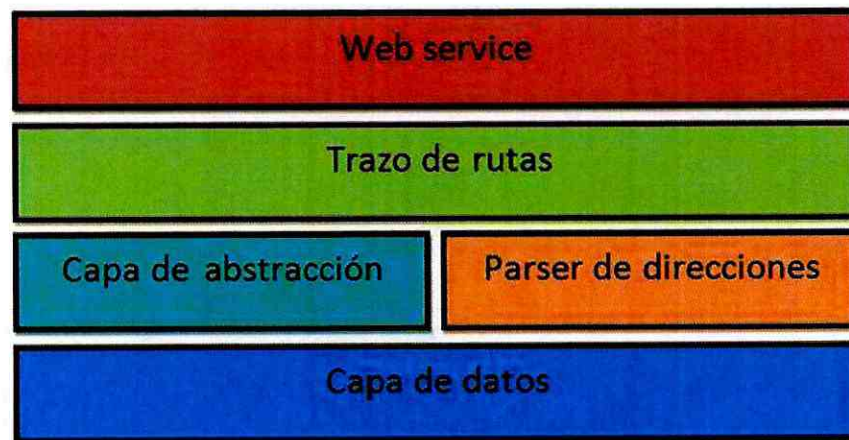
Ilustración 10. Conformación del proyecto por áreas



El área Industrial se ocupó de la parte administrativa del proyecto como la planificación de los módulos, planes de negocio, estudios de mercado y estudios de factibilidad. Y el área de psicología se enfocó en la interfaz e interacción con los usuarios, además de la usabilidad de la aplicación.

4.1.1. Hermes. El módulo de Hermes se dividió en cinco secciones importantes: Hasta abajo, la capa de datos que posee toda la información que se encuentra en el sistema, siendo una base de datos encargada de almacenar y retribuir dicha información. Luego una capa de abstracción que se comunica con la capa de datos, ayudando a su fácil manipulación y a su utilización tanto en otros módulos como en el trazado de rutas. Esta capa se encuentra representada por objetos que realizan la comunicación a la base de datos. Luego un parser de direcciones que de igual manera se comunica con la capa de datos y se encarga de interpretar las direcciones y realizar el almacenado y consulta en la base de datos a partir de cadenas de caracteres (direcciones).

Ilustración 11. División de secciones del módulo Hermes



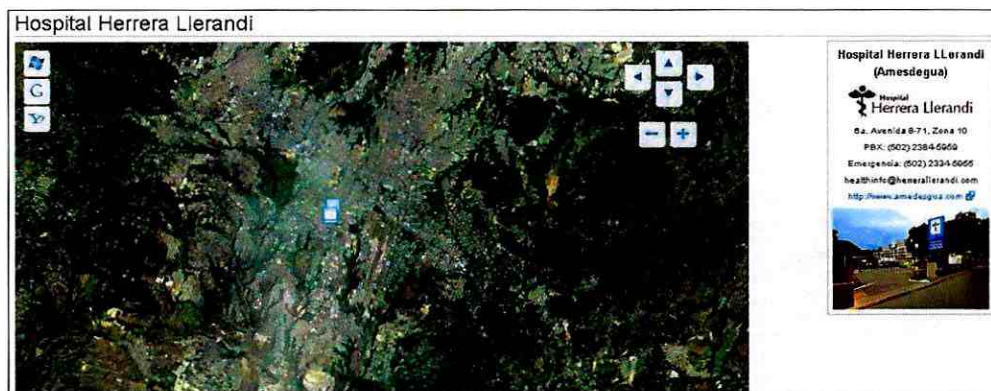
Sobre la capa de abstracción y el parser de direcciones se encuentra el trazado de rutas que es el algoritmo encargado en calcular la ruta óptima entre dos puntos. El grafo almacenado en la base de datos es creado dinámicamente mediante la capa de abstracción y los objetos que posee dicha capa. Es así como con la ayuda de estas dos secciones se formula, desarrolla y optimiza el algoritmo para el trazado de rutas. Finalmente la comunicación con los otros módulos conforma la quinta sección. Esta comunicación se realiza mediante una capa de servicios web que acceden los otros módulos según sus necesidades. El servicio web se comunica tanto con las rutas como con la capa de abstracción y el parser.

4.1.2. Homero. El módulo Homero se encargó de la edición, despliegue y gestión de información a través de mapas. Este módulo fue el encargado de tomar los despliegues de los mapas y poder mostrar en ellos la información que provee Hermes, facilitando así que dicha información se pudiera editar a través de esta aplicación. Además fue el encargado de realizar una arquitectura extensible de atributos, lo cual provee una facilidad en el momento de editar atributos y de insertar atributos nuevos al sistema para de esta manera alimentar la base de datos consistentemente.

La integración de diversos servidores de mapas también fue labor de Homero, logrando ajustar los distintos servicios actuales a la aplicación desarrollada. Además Homero contó con una logística de comunicación tanto con el módulo de Hermes, mediante los servicios web, como con el módulo de Wiki, en esta comunicación se utilizó estándares web y XML. Finalmente la última sección de Homero, era la que se encargaba del desarrollo de toda la interfaz de la aplicación hacia el usuario.

4.1.3. Wiki. El wiki se encargó entonces de la integración de todos los módulos para la interacción con el usuario. Además se enfocó en el diseño y elaboración de la interfaz, haciendo pruebas de usabilidad y reforzando los puntos que hacen a la aplicación amigable. Consistió básicamente en montar un sistema de colaboración con las aplicaciones creadas que cumpliera con los requisitos necesarios orientados a interfaz de usuario. Para la integración el wiki posee también una sección de comunicación con los otros módulos.

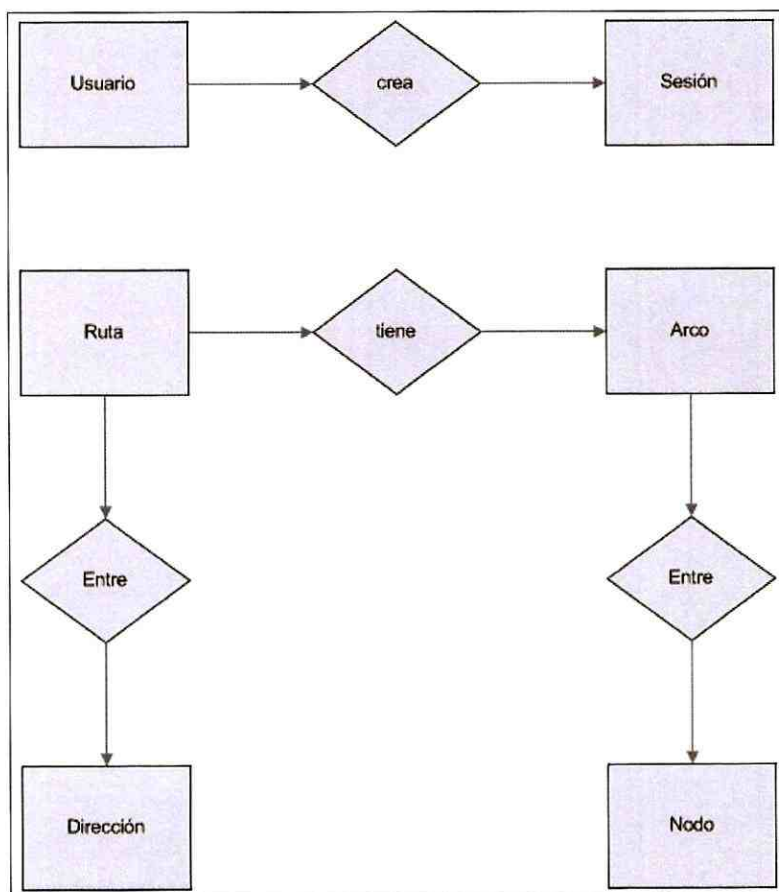
Ilustración 12. Ejemplo de la integración de los módulos en el wiki



4.2. Definición de entidades y relaciones

El primero paso en el desarrollo del proyecto consiste en el diseño del diagrama entidad relación para la capa de datos del módulo Hermes.

Ilustración 13. Diagrama entidad relación para el módulo Hermes



Los datos del módulo Hermes se agrupan en cuatro entidades que manejan la información y dos entidades que permiten el acceso a dicha información. Las entidades son las siguientes:

- Usuario. Representa una persona que ingresa al sistema a realizar consultas o modificar información geográfica.

- Sesión. Representa un periodo de tiempo en el que cierto usuario estuvo dentro del sistema haciendo uso del mismo.
- Arco: Representa un segmento de calle y junto con los nodos forma un grafo que permite la búsqueda de rutas entre dos direcciones. Se define un arco como la distancia que existe entre dos nodos.
- Nodos: Elementos geográficos que permiten definir y delimitar los arcos. Además, indican la adyacencia de diferentes arcos.
- Ruta: Representa una lista de arcos los cuales definen un camino para irse de un arco inicial a un arco final. Tanto el arco inicial como el final debe estar asociado a direcciones.
- Dirección: Representa una dirección válida en el mapa. Debe existir un mapeo entre dirección y arco, de forma que a partir de una dirección se pueda obtener el arco correspondiente.

4.3. Capa de datos

La capa de datos conforma la capa básica del módulo Hermes. Dicha capa debe ser la encargada de almacenar toda la información geográfica. Una vez almacenada la información, ésta debe poder ser consultada por las otras capas del módulo Hermes y posteriormente por los demás módulos del sistema.

La información geográfica que deberá almacenarse está compuesta por nodos y arcos. Las capas superiores deberán poder abstraer dichos nodos y arcos y presentar la información geográfica en forma de un grafo dirigido, con el que se pueda calcular rutas entre dos puntos. Adicionalmente, para conservar la integridad de los elementos de dicho gráfico, es necesario que cada nodo y arco sea modificado únicamente por un usuario a la vez. Para lograr estos permisos, es necesario manejar usuarios, sesiones y locks.

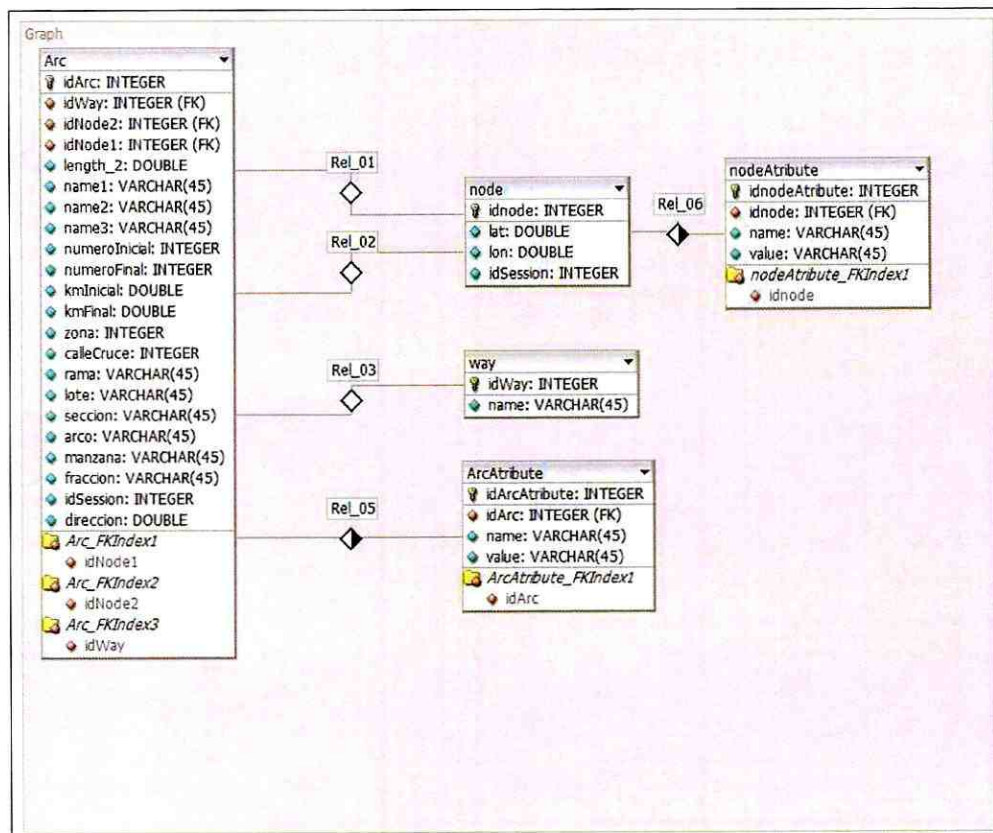
Para implementar la capa de datos se hará uso de una base relacional. Para poder hacer uso de dicha base de datos, es necesario modelar la información a relaciones (tablas). Cada relación deberá ser almacenada en la forma de una tabla, además, cada relación estará compuesto por elementos del mismo tipo, denominados tuplas o registros.

La base de datos que se estará utilizando es MySQL. Se utilizará MySQL debido a que es una base de datos robusta y tiene licencia de software libre. El diseño de la base de datos se realizó en la herramienta DBDesigner, la cual nos permite diseñar la base de datos de una forma gráfica y visual. Una vez el diseño se ha completado, es posible crear un script que crea la base de datos de forma automática.

Las tablas de la base de datos se pueden dividir en dos grupos, según su uso o función. El primer grupo está formado por todas las tablas que se encargan de almacenar la información geográfica. Las tablas de la parte de información geográfica son las siguientes:

- Arc: Representa la entidad arco del diagrama entidad relación. Un arco está definido entre dos nodos, los cuales lo delimitan. Las llaves foráneas idNode1 y idNode2 definen los nodos que delimitan el arco. Además, restringen su valor a nodos válidos, previamente almacenados en la tabla Node. El campo idSession se utiliza para mantener locks de los arcos, de forma que si la sesión X está utilizando cierto conjunto de arcos, estos deben tener el campo idSession con su valor X de la sesión. Este lock impide que cualquier otro usuario pueda modificar dichos arcos
- ArcAttribute: Permite definir atributos adicionales a los ya definidos en la tabla arco, y permite asociar dichos atributos con su arco correspondiente.
- Node: Representa la entidad nodo del diagrama entidad relación. Esta tabla contiene las coordenadas latitud y longitud del mapa. Al igual que la tabla Arc, la tabla Node contiene el campo idSession que indica que sesión está utilizando el nodo actualmente.
- NodeAttribute: Permite definir atributos a los nodos, y permite asociar dichos atributos con su nodo correspondiente.
- Way: Catálogo que almacena los tipos de vía que tiene cada arco. La vía puede tener tres valores:
 - Una vía: Permite moverse del nodo origen al nodo destino.
 - Vía contraria: Permite moverse del nodo destino al nodo origen.
 - Doble vía: Permite moverse en ambas direcciones del arco.

Ilustración 14. Diseño para las tablas de la parte de información geográfica

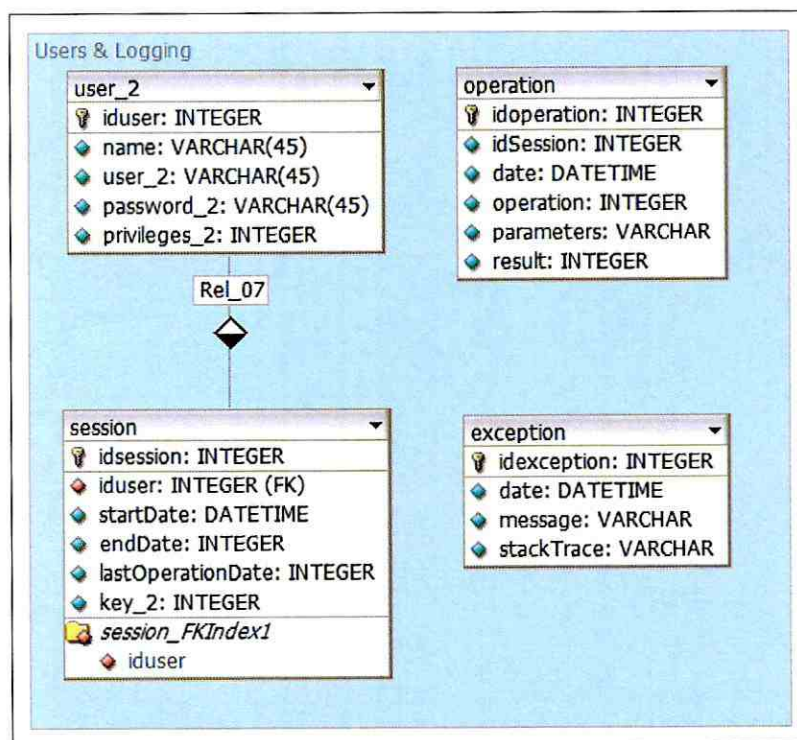


El segundo grupo de tablas es la que se encarga de almacenar información relacionada con usuarios, permisos y una bitácora del sistema. Las tablas en este grupo son la siguientes:

- **User**: Representa la entidad usuario del diagrama entidad relación. Contiene información de nombre de usuario y contraseña. Además, contiene el campo “privileges” el cual define el nivel de permisos o funciones a las que puede tener acceso cada usuario.
- **Session**: Representa la entidad sesión del diagrama entidad relación. Una sesión corresponde a un periodo de tiempo delimitado en el cual cierto usuario estuvo dentro del sistema.

- Operation: Bitácora que almacena los parámetros y resultados obtenidos en cada llamada ejecutada al web service. Esta tabla posee una llave foránea a la tabla sesión, ya que cada operación debe ser invocada por una sesión activa. Sin embargo, existen operaciones que no requieren validación de usuarios, por lo que esta llave foránea no es restringida y puede tomar valor 0.
- Exception: Bitácora que almacena las excepciones obtenida en el funcionamiento del sistema.

Ilustración 15. Diseño de las tablas para manejo de usuarios



Para mejorar el tiempo de consulta de la base de datos, es necesario incluir índices de búsqueda dentro de la base de datos. Por defecto, MySQL crea índices por las llaves primarias y las llaves foráneas. Los índices mejoran el tiempo de consulta en las tablas, sin embargo incrementan el tiempo de operaciones de manejo de operaciones como insert, update y delete. Para crear los índices, se tomó en cuenta la retroalimentación del comando "describe" de MySQL, el cual indica las posibles llaves o índices a utilizar sobre cualquier consulta.

Además de los índices definidos por las llaves primarias y las llaves foráneas, se definieron dos siguientes índices:

- Para la tabla “node”, es necesario realizar búsquedas dependiendo de su posición geográfica. Por esta razón, es necesario contar con un índice con los campos “lat” y “lon” que indican la posición geográfica del nodo.
- Para la tabla “arc”, es necesario poder hacer una correspondencia entre direcciones y arcos, donde varias direcciones pueden corresponder a un mismo arco. Por esta razón, es necesario contar con un índice que busque arcos por sus nombres, por la calle de cruce y por la zona.

Para mejorar la eficiencia de varios procesos del sistema, fue necesario crear varias funciones dentro de la base de datos. Dichas funciones permiten que varios cálculos se realicen dentro de la base de datos y no a nivel de aplicación. Las funciones más importantes son:

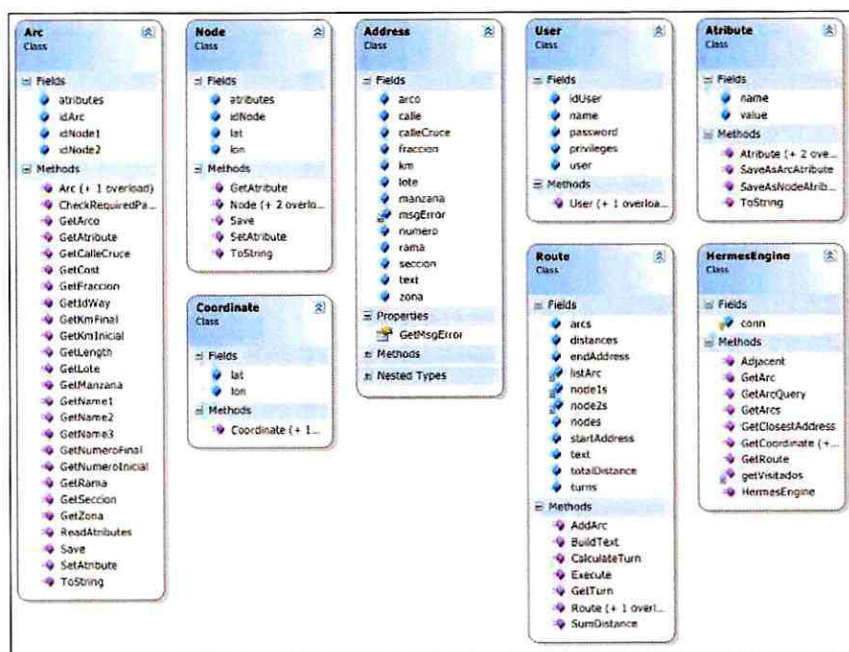
- **double angleAbs (double angle):** Retorna el valor del ángulo como un valor entre 0 y 180. Si el ángulo es mayor a 180, retorna el valor $180 - \text{angle}$. Se utiliza para minimizar ángulos de dirección entre arcos adyacentes y los ángulos ideales entre el arco actual y el arco destino en la operación GetArcs de la clase HermesEngine de la capa de abstracción de datos.
- **double getDireccion(int idNode1, int idNode2):** Calcula la dirección entre los nodos cuyos idNode son los valores indicados. Primero obtiene los valores de latitud y longitud de ambos nodos, luego utiliza la función ATAN2 de MySQL para obtener el ángulo de dirección.
- **double minimun(double v1, double v2):** Retorna el valor más pequeño de los dos valores enviados como parámetros.

Adicionalmente, las operaciones de modificación de datos en la base de datos se implementaron como stored procedures o funciones dentro de la base de datos. Esto permite que se puedan modificar las operaciones de manipulación de información en la capa de base de datos. Adicionalmente, evita que a nivel de aplicación se tengan que manejar muchas consultas.

4.4. Capa de abstracción de datos

La capa de abstracción de datos es un conjunto de clases y funcionan como un API (Application programming interface) para las capas superiores del mismo módulo Hermes, específicamente la capa del parser de direcciones, la capa de rutas y la capa de interfaz del módulo Hermes. Dichas clases permiten a las demás capas manejar la información geográfica de una forma más fácil y abstracta, de forma que el almacenamiento y consulta de los datos se realice de forma transparente. Es decir, la capa de trazo de rutas no necesita saber en qué tablas se almacenan los nodos, ni mucho menos la estructura de dicha tabla.

Ilustración 16. Clases de la capa de abstracción de datos



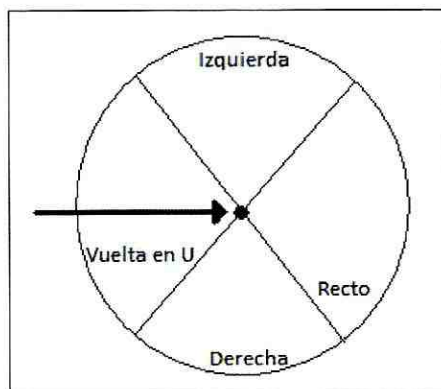
Para que el modelo de capas en el que se trabajará el módulo Hermes, sea eficiente y modular, es importante que la capa de abstracción de datos sea la única con acceso a la capa de datos. De forma que, si en algún momento la capa de datos cambiase, únicamente se deberán realizar cambios en la capa de abstracción, ya que las capas superiores trabajarán con el mismo conjunto de clases que provea esta capa.

Como muestra la figura, la capa de abstracción de datos está formada por un conjunto de clases que se encargan de proteger los datos y de proveer una interfaz de los datos a las demás capas del módulo:

- **Arc:** Representa un arco con todos sus atributos. Adicionalmente posee un arreglo de objetos de tipo "Attribute" para almacenar los atributos, tanto los requeridos como atributos adicionales que se definan. Esta clase posee métodos para cargar arcos de la base de datos, así como para guardar los arcos de forma transparente para quien utilice dicha clase.
- **Node:** Representa un nodo con atributos. Los atributos se definen como un arreglo de objetos tipo "Attribute". Al igual que la clase "Arc", la clase "Node" posee método para cargar y guardar los nodos en la base de datos de forma transparente.
- **Coordinate:** Esta clase representa una ubicación dentro del mapa. Está compuesta por un valor para la latitud y otro para la longitud.
- **Address:** Esta clase representa una dirección válida dentro del mapa. La traducción de texto a un objeto dirección fue realizada por la capa del Parser de direcciones.
- **User:** representa un usuario con nombre de usuario y contraseña.
- **Route:** Representa una ruta definida desde una dirección inicial a una dirección final. La ruta está formada por una lista de arcos, los cuales definen el camino óptimo entre la dirección inicial y la final. Adicionalmente, posee métodos para indicar los cruces que deben hacerse (derecha, izquierda por ejemplo). También posee la capacidad para traducir la ruta a un texto legible por personas, el cual indica las instrucciones o cruces que debe tomar el usuario.

Con fines de proveer una información más acertada y amigable al usuario, la ruta es mucho más que una lista de arcos. Los tipos de cruce se definen al pasar de un arco a otro. El usuario debe saber si después de cierto segmento de calle debe cruzar a la derecha a la izquierda, seguir en la misma dirección o retornar en U.

Ilustración 17. Tipos de cruce dependiendo de la diferencia de ángulos entre arcos



Se define el ángulo de cruce como:

$$\text{Ángulo de cruce} = \text{arcoDestino.ángulo} - \text{arcoOrigen.ángulo}$$

Como se puede observar en la figura, dependiendo del ángulo de cruce, es posible determinar si el cruce es a la izquierda, a la derecha, recto o es una vuelta en u. La tabla muestra los diferentes valores que determinan el tipo de cruce.

Tabla 2. Tipos de cruce dependiendo del ángulo de cruce

Ángulo de cruce	Tipo de cruce
> 225 y < 315	Derecha
> 315 y < 45	Recto
> 45 y < 135	Izquierda
> 135 y < 225	Vuelta en U

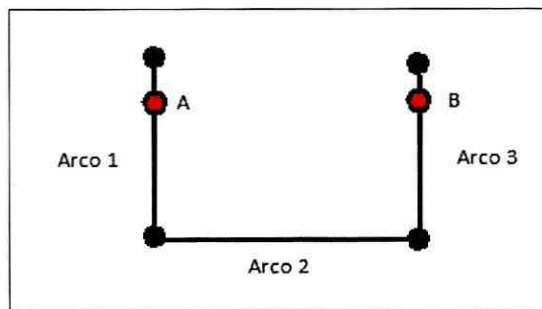
El usuario necesita conocer la distancia total recorrida en cada ruta. La distancia total está definida como la sumatoria de distancias recorridas en cada arco.

$$distanciaTotal = \sum_{i=0}^{n-1} arco_i \cdot distancia$$

La distancia recorrida en cada arco puede estar definida de dos diferentes formas:

- El arco se recorre totalmente. Como se puede observar en la figura, la distancia recorrida por el arco 2 debe ser igual a la distancia total del arco.

Ilustración 18. Diferentes distancias recorridas en los arcos 1,2 y 3 en la ruta desde A hasta B



- El arco es un arco de inicio o final y es recorrido parcialmente. En la figura se puede observar que los arcos 1 y 3 son recorridos parcialmente debido a que las direcciones A y B (origen y destino) se localizan en puntos intermedios de sus respectivos segmentos de calle (arcos). La distancia recorrida se obtiene utilizando algunos datos de la dirección:

- La dirección tiene numeración. Por ejemplo "1 Calle 4-44", con el valor número igual a 44 y la dirección en que se recorre el arco, se puede obtener la distancia recorrida. Si el arco se recorre en vía de su nodo 1 a su nodo 2, la distancia está dada por:

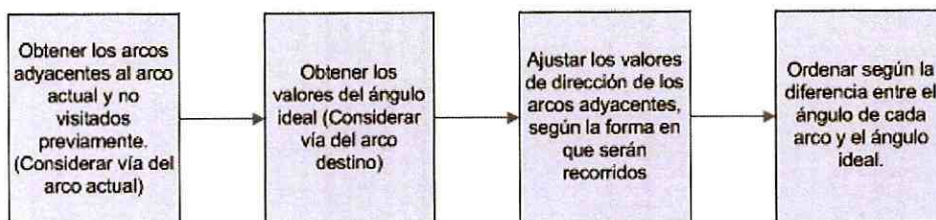
$$arco.distancia = (númeroFinal - númeroInicial) - dirección.número$$

Si el arco es recorrida en vía contraria, la distancia está dada por:

$$arco.distancia = dirección.número$$

- La dirección tiene valor de Km. Se realiza el mismo proceso que el inciso anterior, utilizando los valores de kmInicial y kmFinal del arco.
- La dirección no tiene numeración, por lo que se asume que se recorre la mitad de la distancia del arco.
- **Atribute:** Representa un atributo relacionado a un nodo o a un arco. Está conformado como una pareja nombre, valor.
- **HermesEngine:** Posee varios métodos para manipular la información geográfica. La clase posee los siguientes métodos para consulta de información geográfica:
 - El primer método es GetRoute, el cual calcula la ruta óptima entre dos direcciones, utilizando los demás métodos de la clase HermesEngine. Sin embargo este método se trabajó en la capa de Trazo de Rutas y no se discute en este trabajo de graduación.
 - **Arc[] GetArcs(Arc arc, Arc final, string visited):** A partir de un arco, retorna todos los posibles arcos adyacentes al arco recibido como parámetro. Adicionalmente, recibe una cadena "visited" la cual indica todos los arcos previamente visitados, para no retornarlos nuevamente. El resultado devuelto por esta función no es únicamente un arreglo de arcos adyacentes, además, retorna los arcos ordenados dependiendo de la dirección del arco y la dirección ideal necesaria para llegar a un arco final. Como se puede observar en la figura, el primer paso es obtener todos los arcos adyacentes.

Ilustración 19. Pasos para obtener los arcos adyacentes a un arco actual



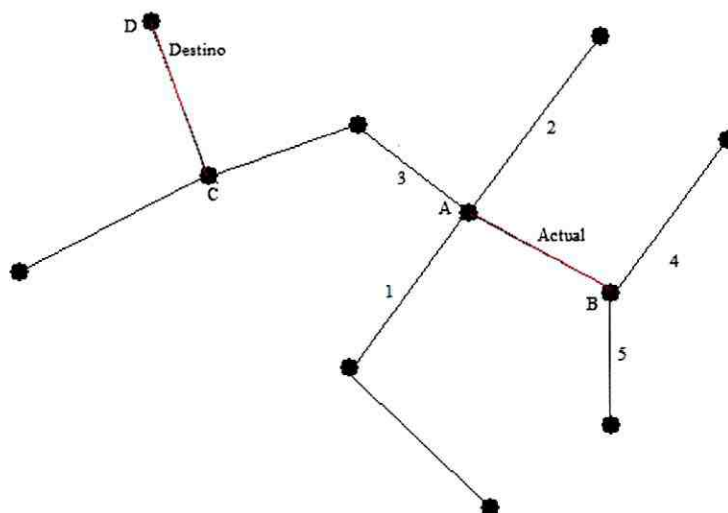
El ángulo de dirección de cada arco es un atributo almacenado en la tabla arc. Sin embargo, en la tabla se almacena siempre como la dirección del nodo origen al nodo destino, por lo que es necesario evaluar si el arco se transitará en este orden, de lo contrario es necesario obtener la dirección contraria la cual se obtiene al sumar 180°. La dirección de cada arco se definió con la siguiente fórmula:

$$dirección = \text{atan} \left(\frac{\text{node2.lat} - \text{node1.lat}}{\text{node2.lon} - \text{node1.lon}} \right)$$

Es necesario también, considerar el signo del denominador y el numerador, ya que este puede afectar el cuadrante en el que se encuentre el ángulo resultante. Cada vez que las coordenadas de los nodos son modificadas, es necesario actualizar la dirección de los arcos adyacentes.

El ángulo ideal se obtiene dependiendo de la vía del arco destino. Si el arco destino es un arco con doble vía, es necesario calcular dos ángulos ideales entre el nodo de salida (arco actual) y cada uno de los nodos del arco final. En la figura se puede observar una red en donde del arco actual, se necesita llegar al arco destino. Si suponemos que el arco actual únicamente tiene vía desde B hasta A, por lo que los arcos adyacentes a "actual" son únicamente 1, 2 y 3.

Ilustración 20. Sección de un grafo donde a partir del arco actual se necesita llegar al arco destino



El ángulo de dirección ideal se calcula como el ángulo entre A y C y el ángulo entre A y D. La tabla muestra los cálculos necesarios para poder obtener el mejor arco para llegar al arco destino. La diferencia indica que el arco cuya dirección es más semejante a alguna de las dos direcciones ideales es el arco 3. En la figura se puede observar que, en efecto, el arco 3 es la mejor opción para llegar al arco destino. Cabe mencionar que la ruta óptima no necesariamente debe pasar por los mejores arcos, como es el caso del arco 3. Por esta razón, el método GetArcs retorna todos los posibles arcos, ordenados según la diferencia entre el ángulo del arco y el ángulo ideal de forma ascendente.

Tabla 3. Cálculos para obtener mejor arco para llegar a arco destino

Arco	Dirección	Dirección – Dirección ideal1	Dirección – Dirección ideal2	Dirección mínima
1	235°	$235^\circ - 170^\circ = 65^\circ$	$235^\circ - 140^\circ = 95^\circ$	65°
2	60°	$60^\circ - 170^\circ = 110^\circ$	$60^\circ - 140^\circ = 300^\circ$	110°
3	230°	$230^\circ - 170^\circ = 60^\circ$	$230^\circ - 140^\circ = 70^\circ$	60°
4	65°	$65^\circ - 170^\circ = 105^\circ$	$65^\circ - 140^\circ = 285^\circ$	105°
5	260°	$260^\circ - 170^\circ = 90^\circ$	$260^\circ - 140^\circ = 120^\circ$	90°

Si el arco actual hubiera tenido doble vía, hubiese sido necesario considerar los arcos adyacentes al nodo B, los cuales son 4 y 5.

- **Arc GetArc(Address address):** Obtiene el arco correspondiente a la dirección dada, mediante una consulta a la base de datos. Dicha consulta debe tomar en cuenta todos los valores que tenga ingresados el objeto address.

Como se mencionó anteriormente en la Capa de abstracción de datos, es necesario contar con índices que aceleren la búsqueda de arcos, según su nombre, zona y calle de cruce. Adicionalmente, si la dirección posee un número como por ejemplo "4-44", el 44 debe ser mayor al número inicial del arco y menor al número final del arco. De igual forma, si la dirección es por ejemplo "Carretera a el Salvador Km. 18.3", el arco correspondiente debe tener el nombre parecido y su valor de Kminicial debe ser menor a 18.3 y KmFinal debe ser mayor.

○ **GetAddressResult GetClosestAddress(Coordinate coordinate):**

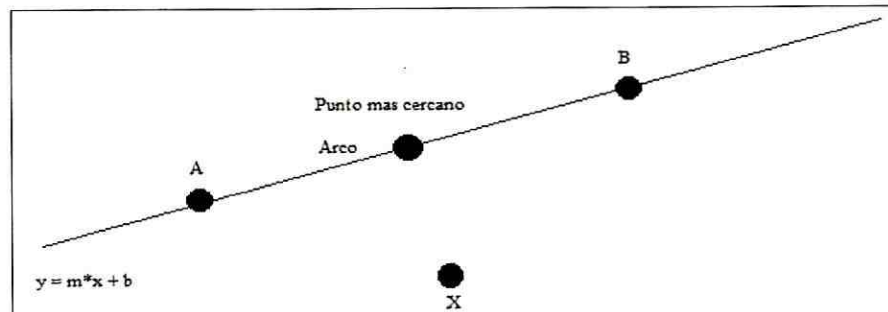
Retorna una dirección aproximada a la coordenada dada. El primer paso es encontrar los nodos más cercanos al punto deseado. Para realizar esto, se realiza una consulta en donde se minimiza la distancia entre cada nodo y el punto, este paso retorna los 5 nodos más cercanos al punto dado.

Ilustración 21. Pasos para obtener la dirección más cercana a un punto dado



El segundo paso es encontrar arcos adyacentes a los nodos cercanos. Adicionalmente, es posible que los arcos solamente tengan un nodo dentro de la lista de nodos cercanos, por lo que es posible que sea necesario obtener dichos nodos. Cabe mencionar, que es más probable que la dirección más cercana al punto dado deberá estar dentro de un arco cuyos dos nodos estén dentro de la lista de nodos cercanos obtenidos en el paso 1.

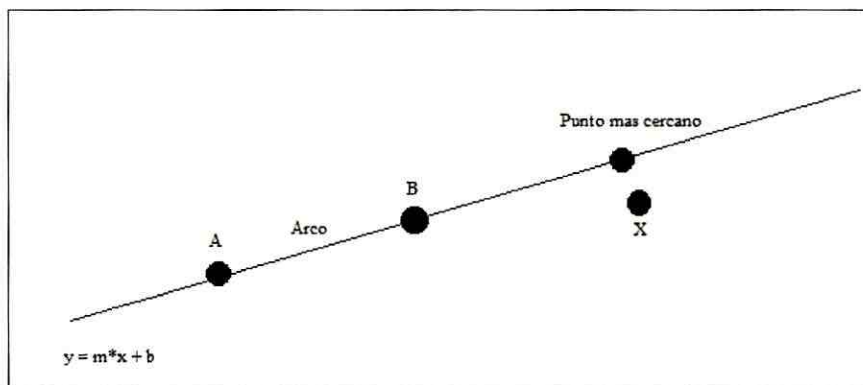
Ilustración 22. El punto más cercano entre x y la línea pertenece al arco evaluado



El siguiente paso consiste en obtener la función de la línea recta por la cual pasa cada arco. Con esta función, es posible calcular el punto sobre cada línea cuya distancia al punto dado sea mínima. A cada arco, es necesario evaluar si el punto sobre la línea recta cuya distancia sea mínima al punto X, está delimitado por los mismos nodos que

delimitan al arco que se está evaluando. La figura previa muestra un punto cercano que está dentro del arco y la siguiente figura muestra un punto cercano cuya distancia al punto x es bastante pequeña, sin embargo no pertenece al arco evaluado.

Ilustración 23. Línea recta cuyo punto más cercano al punto X, no pertenece al arco



- **Coordinate GetCoordinate(Address address):** Este método devuelve las coordenadas de la dirección dada. El primero paso para obtener la coordenada es utilizar la función GetArc detallada anteriormente, la cual retornará el arco donde se localiza la dirección dada, utilizando las siguientes ecuaciones:

$$Lat = node1.lat + ((node2.lat - node1.lat) * distance)$$

$$Lon = node1.lon + ((node2.lon - node1.lon) * distance)$$

El valor de "distance" depende de los valores que tenga el arco y la dirección, puede tomar uno de los siguientes casos:

- Si la dirección posee numeración. Por ejemplo "1ª Calle 3-23", a partir del número 23, y de los valores de numeroInical y numeroFinal,

$$distance = \frac{address.número}{arc.númeroFinal - arc.númeroInicial}$$

- Si la dirección posee kilómetro. Por ejemplo “Carretera a el Salvador km. 18.3”, a partir del kilómetro, y de los valores de *kmInicial* y *kmFinal*.

$$distance = \frac{address.km}{arc.kmFinal - arc.kmInicial}$$

- Si la dirección no posee numeración ni kilómetro, entonces se considera la coordenada de la dirección como el punto medio del arco, por lo que *distance* se iguala a 0.5.

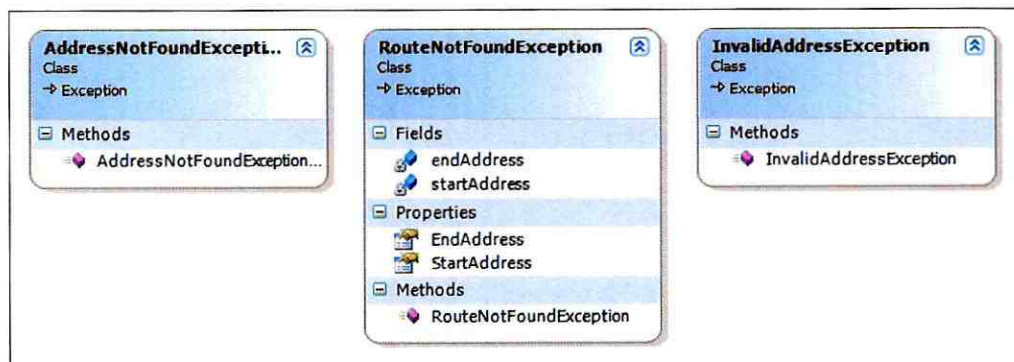
Hermes funciona como un repositorio de datos para Homer. Cada vez que un usuario desea modificar ciertos arcos o nodos, debe primero ejecutar la operación *checkout* para impedir que los demás usuarios modifiquen estos datos. Para liberar los arcos o nodos, el usuario debe ejecutar un *checkin*. Las operaciones que se utilizan para manipular información geográfica son las siguientes:

- **GetMapResult GetMap(double lat1, double lon1, double lat2, double lon2, bool readAtributes)**: Retorna todos los arcos y nodos que pertenecen a una porción del mapa. La bandera *readAtributes* indica si es necesario leer los atributos de los elementos geográficos o no.
- **Ids CheckOut(string nodeIds, string arcIds)**: Reserva todos los nodos y arcos solicitados para que únicamente puedan ser modificados en esta sesión.
- **Ids Commit(Map map, string nodesToDelete, string arcsToDelete)**: Esta operación se encarga de realizar cambios en la información geográfica, tanto adicionar y modificar elementos, como eliminar los mismos. Los elementos a modificar deben estar previamente reservados a la sesión actual.
- **Ids CheckIn(string nodeIds, string arcIds)**: Libera los nodos y arcos, permitiendo que puedan ser modificados por otras sesiones.

Como se muestra en la siguiente figura, los errores en el módulo wiki se representan mediante excepciones. Las excepciones son ideales para el paso de mensajes de error. Las excepciones que se manejan son las siguientes:

- **AddressNotFoundException:** Se crea siempre que no sea posible encontrar un arco asociado a cierta excepción. Adicionalmente, se utiliza en el método `GetClosetAddress` si no es posible encontrar una dirección aproximada a un punto en el mapa.
- **RouteNotFoundException:** Se utiliza siempre que no sea posible encontrar una ruta entre dos direcciones dadas.
- **InvalidAddressException:** Se utiliza cuando la capa del parser de direcciones no puede reconocer los campos de una dirección y se determina como inválida.

Ilustración 24. Excepciones utilizadas en el módulo Hermes



El módulo del Analizador Sintáctico de la ciudad de Guatemala forma parte de uno de los módulos del Sistema de posicionamiento y trazado de rutas en Guatemala, el cual trata la herramienta de almacenamiento y localización de información geográfica. Para poder realizar el analizador se comenzó con un análisis y diseño para poder encontrar las diferentes partes y luego el desarrollo del parser. A continuación se explicará el proceso del análisis, diseño y desarrollo del Analizador Sintáctico, dividido por los temas importantes.

4.5. Diseño de la nomenclatura

Para comenzar el analizador se investigó sobre los tipos de direcciones existentes de la ciudad de Guatemala. Se hace referencia a la nomenclatura. Se habló con una persona que trabaja en la municipalidad para obtener esta información. Además se hicieron preguntas acerca de la numeración de las calles, todo con el fin de poder tener la base de datos completa, y tener los campos necesarios y no tener que hacer modificaciones de último momento. Debido que al inicio del trabajo, no se había hablado todavía con la persona, entonces entre las personas que estarían en contacto con esta información se hizo una lista de los posibles elementos de una dirección. Pero era necesario corroborar, los datos obtenidos, entonces se decidió hablar con esta persona.

La nomenclatura obtenida comprendía: zona, avenida, calle, callejón, calzada, diagonal, arco, sección, manzana, lote, tronco, municipio, aldea, asentamiento, entre otros. Se necesitaba clasificar, y ver cuáles eran los elementos que no se iban a utilizar para poder comenzar a ver los campos de la base de datos. Se creó una tabla que permitió almacenar los arcos de la ciudad. Entonces al momento que el usuario ingrese la dirección se verifica en la tabla, Arc, si encuentra el arco correspondiente.

Como se mencionó existe una nomenclatura oficial y no oficial. Esta información se obtuvo por medio de una persona que trabaja en el Catastro, se obtuvo una entrevista donde se verificó la nomenclatura anteriormente propuesta y los patrones encontrados, los cuales se hablarán más adelante. Esta persona entregó la hoja de nomenclatura oficial, la cual aparece en la sección de apéndice del trabajo, y se pudo obtener una mejor idea de las direcciones de la ciudad, las excepciones, y los casos especiales. El analizador sintáctico maneja los dos tipos de nomenclatura debido a que ayuda al usuario en caso de no saber la dirección exacta.

Por lo tanto, para el diseño de la nomenclatura que se encontrará en este analizador, se comenzó con una lluvia de ideas de los posibles elementos. Luego se preguntó de la nomenclatura que se utiliza oficialmente y se descartaron los que no eran necesarios. En las etapas finales de este módulo se hizo una entrevista con alguien del Catastro para una última revisada y corregir si fuera necesario.

4.6. Identificación de patrones y creación de reglas

Ya identificada la nomenclatura, se necesitaba encontrarla en las direcciones, por lo tanto se buscaron patrones para cada elemento de la nomenclatura. Estos patrones fueron utilizados por las expresiones regulares, previamente explicadas, para hacer las búsquedas en la cadena de texto que representa la dirección.

Al recibir la dirección ingresada, se aplican todos los patrones propuestos en ella. Al encontrar una concordancia, se asigna a una variable y se le pasa nuevamente una expresión regular, eliminando, si hubiera, algún elemento no deseado. Así ya se tiene en la cadena de texto necesaria para poder trabajar y asignar a la variable correspondiente. Una vez que se probaron todos los filtros y que las variables ya tienen los valores necesarios, se sale de este módulo e ingresa ya sea a realizar la búsqueda de una ruta o de una ubicación en específico.

Las expresiones regulares fueron de gran ayuda, ya que permitieron realizar búsquedas, los patrones dentro de la cadena ingresada, y reemplazos en el texto encontrado. Para utilizarlas de una manera simple se utilizó una clase llamada Regex. Para desarrollar el módulo del analizador se utilizó la herramienta Microsoft Visual Studio con el lenguaje de programación C#. Este lenguaje posee la clase mencionada anteriormente, que posee métodos útiles para encontrar los patrones. A estas funciones se especifica el patrón según una sintaxis determinada, y el texto en el cual se desea buscar. Luego por medio de estas funciones se obtienen varios datos, por ejemplo la cantidad de ocurrencias encontradas, cuales fueron, los valores, entre otros, y luego se escoge con que se desea trabajar.

En la clase Address se encuentra los métodos necesarios para el desarrollo de la herramienta. Para poder encontrar cada elemento de la nomenclatura se creó un método para cada uno e indica si hubo o no concordancia con el patrón. Existe el método que carga las expresiones regulares ya que se pusieron en un archivo .xml. Posee funciones auxiliares que permiten encontrar nombres dentro de una cadena de texto, números y los devuelve. Se tiene dos constructores importantes, uno es el que recibe la dirección ingresada y llama a cada función que permite encontrar patrones. El otro constructor es el que recibe el arco con la información y un valor que permite identificar el número de la dirección, ya que este constructor debe de armar la dirección en forma de texto, ya que solo recibe valores. Este es el que se utiliza al momento que un usuario quiere ubicar un punto en el mapa.

Siguiendo con los patrones, para realizar los se tomó en cuenta la utilización de posibles abreviaturas que un usuario pudiera poner al momento de hacer una búsqueda. También se pensó en las letras que acompañan a los números, por ejemplo 1ª, 4ta.

En la siguiente tabla se presenta la expresión regular que corresponde al patrón a utilizar para poder identificar el elemento de la nomenclatura. Se definieron los tipos de elementos encontrados, en ocasiones se encuentran dos para un mismo elemento. Se va explicar cada uno. Con respecto a la calle, se puede tener ya sea un número que es la manera oficial de encontrarla pero en ciertas ocasiones puede tener también un nombre, pero los usuarios la pueden ingresar de las dos maneras. Como se mencionó anteriormente, para el Catastro el nombre de la calle es una observación que ellos ingresan.

Entonces el analizador sintáctico encontrará el arco deseado si se ingresa Calle Martí, por ejemplo o su número de calle. El patrón para número de calle, numCalle, se definió que se espera uno o más números, posibles espacios y la palabra calle u otra manera de escribirla. Y con el nombre de la calle, nomCalle, se espera la palabra calle u otras maneras, y luego otras palabras compuestas por letras.

Para encontrar la avenida y callejón es el mismo proceso, son también casos encontrados donde se puede tener un número o nombre. Un caso simple es el de la zona, debido que el patrón se realizó de manera que espera encontrar la palabra zona o alguna abreviatura seguido de un número, algo que difiera de ese patrón no lo encontrará. Con el arco se encontraron dos maneras. La primera y la más utilizada es cuando se encuentra la palabra arco y después un número seguido por un guión y luego otro número, eso es lo que representa este patrón. Y la segunda forma es cuando se está la palabra arco, y luego un número. El tipo calleCruce permite obtener los números separados por guión. Cada uno de estos números tiene su representación, por ejemplo en el caso de 4-5 se establece que el número es el 5 y el calleCruce es 4 que representa el segmento de la calle utilizada

Para la calzada, boulevard, sección y carretera es el mismo procedimiento, se busca en la cadena ingresada la palabra respectiva o alguna abreviatura seguida de uno o más palabras. Para encontrar la diagonal, se busca la palabra correspondiente y las posibles palabras que pudieran ingresar de diagonal seguida de un número. Este procedimiento se utiliza para tronco, lote, rama, manzana, fracción, y kilómetro. En este último se toman en cuenta los decimales.

Tabla 4. Patrones de búsqueda para cada elemento de la nomenclatura

Tipo	Expresión Regular
numCalle	[0-9]+\s*(a a\\.)\s*(calle ca)[.]\s*[a-z]?
nomCalle	(calle ca)[.]\s*(\s*[A-Za-z]+)(\s*(\s*))(\s*)
cutCalle	[0-9]+\s*(a a\\.)\s*(calle ca)[.]\s*
Filtro	\s*((zona) (\s*\.) (\s*-) (\s*km) (\s*lote) (\s*z\.) (\s*-\s*))
numAve	[0-9]+\s*(a a\\.)\s*(avenida ave av)[.]\s*[a-z]?
nomave	(avenida ave av)[.]\s*(\s*[A-Za-z]+)
cutAve	[0-9]+\s*(a a\\.)\s*(avenida ave av)[.]\s*
Zona	(zona z\. z\-\s*[0-9]+)
arcoG	(arco)\s*(\s*[0-9]+\s*(\s*))(\s*[0-9]+)
arcoN	(arco)\s*[0-9]+\s*
calleCruce	[0-9]+\s*-\s*[0-9]+
calzada	(calzada calz calz\.)\s*(\s*[A-Za-z]+)(\s*(\s*))(\s*)
diagonal	(diagonal diag\. diag dg\. dg)\s*[0-9]+\s*
boulevard	(boulevard blvd blvd\.)\s*(\s*[A-Za-z]+)

Continuación tabla 5. Patrones de búsqueda para cada elemento de la nomenclatura

Tipo	Expresión Regular
numCallejon	[0-9]+\s*(a a\. er er\.)\s*(callejon callejón)
nomCallejon	(callejón callejon)\s(\s*[A-Za-z]+)+
tronco	(tronco tr\. tr)\s*[0-9]+\s*
lote	(lote l\. l\.)\s*[0-9]+\s*
seccion	(seccion sec\. secc)\s*[A-Za-z]+
rama	(rama)\s*[0-9]+
km	(km km\.)\s*[0-9]+\.\s*[0-9]+
manzana	(manzana manz\. mz\. mz manz)\s*([0-9]+)*([A-Za-z]+)*
fraccion	(fraccion fracción)\s*([0-9]+)*([A-Za-z]+)*
carretera	(carretera carret carret\.)\s(\s*[A-Za-z]+)(\.-*)(\.)
numRuta	(ruta)\s(\s*[0-9]+)
nomRuta	(ruta)\s(\s*[A-Za-z]+)(\.-*)(\.)
via	(vía vía)\s(\s*[0-9]+)

4.7. Realización de pruebas

Para verificar que los patrones se habían escrito de buena manera y que si reconocían lo que se les pedía, se necesitó realizar pruebas con diferentes elementos de la nomenclatura. Estas pruebas se realizaron de diferente manera, al momento de la programación, éstas servían para verificar que no hubiera algún error al momento de correr el programa, o al momento de la búsqueda sin importar que lo que encontró estuviera bien.

Luego se realiza las validaciones sobre lo encontrado. Para hacer esto se ponía una dirección y se aseguraba que todo lo encontrado sea consistente. También se realizaban pruebas para probar que el patrón, aparte de obtener lo necesario agarre letras de más, entonces para esos casos identificados, se creó el patrón de filtro.

Y por último se hacen las validaciones generales, se ponen direcciones difíciles, o direcciones donde los elementos de nomenclatura se podrían confundir con otros. Si en estas pruebas realizadas se encontraban casos inconsistentes, se realizaban las modificaciones necesarias. Todas estas pruebas mencionadas anteriormente se hicieron en la computadora de desarrollo ya que era necesario que cada módulo terminara el desarrollo y a su vez era requerida una integración entre los tres módulos del Sistema.

Cuando esto se fue dando, para poder probar el parser en la versión del trabajo final, se creó un método en el web service que permite el ingreso de una dirección y muestra los elementos de la nomenclatura encontrada. También muestra si existe un arco correspondiente. De esta manera se revisaba y en todo caso si era necesario se realizaban las modificaciones necesarias y se actualizaba el archivo que usaba el web service. A continuación se muestra lo que se observa cuando se accede al método mencionado y se podrá ver el resultado de la acción.

Ilustración 25. Función de web service para parser de direcciones

ParseAddress

Returns the parsed address object. Also returns the arc related to the given address.

Test

To test the operation using the HTTP POST protocol, click the 'Invoke' button.

Parameter	Value
address:	<input type="text" value="3 calle 3-34 zona 10"/>

Ilustración 26. Resultado de la función del web service

```

- <GetAddressResult>
  <result>1</result>
  - <address>
    <zona>10</zona>
    <calle>3 calle</calle>
    <numero>34</numero>
    <km>0</km>
    <calleCruce>3</calleCruce>
  </address>

```

Ilustración 27. Fragmento de arco encontrado

```

- <arc>
  <idArc>91</idArc>
  <idNode1>73</idNode1>
  <idNode2>74</idNode2>
- <atributes>
  - <Attribute>
    <name>idWay</name>
    <value>2</value>
  </Attribute>
  - <Attribute>
    <name>length</name>
    <value>92</value>
  </Attribute>

```

4.8. Configurador

Cuando se inició la programación se hicieron los patrones y se pusieron en el código como cadenas de texto. Al momento de programar no es recomendable dejar elementos de código no configurables, ya que al momento de cualquier cambio es necesario buscar todas las ocurrencias de esa cadena que se quiere cambiar. Y también si es una aplicación que puede cambiar en un futuro, en este caso, que cambien la forma en encontrar las calles, es necesario modificar el código donde está esa cadena. A la persona que programó esa función no le será difícil encontrarlo, a diferencia de una persona nueva en esa parte. Además se puede modificar el código innecesario y arruinar el buen funcionamiento de la herramienta. Se vieron las desventajas en dejar cadenas de texto ya configuradas, por lo tanto se decidió crear un archivo que guardará estos patrones que se llamará el configurador.

Este archivo es un xml que guarda las diferentes expresiones regulares utilizadas asociadas a un tipo que representa el elemento de la nomenclatura que identificará. Entonces en el programa, lo primero que se hace es leer el archivo y cargar todas las expresiones regulares en a las variables correspondientes, y éstas son las que se utilizaran para encontrar patrones en la dirección ingresada. Ya que se tiene el configurador al momento de realizar cambios serán en este archivo, no se tendrá que tocar el código. Además, si en algún momento no se quiere contemplar alguna nomenclatura, sólo se debe eliminar la regla, y el programa no la tomará en cuenta. Esto puede ser útil al momento que el Catastro elimine alguna nomenclatura, y utilice sólo las oficiales.

4.9. Utilidad

El Analizador Sintáctico de la ciudad de Guatemala se utiliza en la página web del proyecto, llamada www.Averiguate.info, en la parte de Busca tu Ruta. Como se puede observar se tienen dos componentes visuales que permiten el ingreso de las direcciones que indican la posición inicial y la posición final para trazar la ruta. Al presionar el botón ruta, estas direcciones pasan por el analizador y se identifican los diferentes componentes y se encuentran los arcos correspondientes. Luego el módulo de buscar la ruta utiliza esta información para encontrarla.

Ilustración 28. Busca tu ruta en el Wiki



El parser de direcciones, como ya se ha mencionado, toma la cadena de ingreso y va buscando cada componente para llegar a un arco con toda esa información. Conforme se avanzó en el proyecto se dio la necesidad de crear otro procedimiento que hace la función inversa, de un arco existente, se busca el texto de la dirección. Este caso sucede al momento de ubicar un lugar, cuando se está buscando un artículo dentro del Wiki y se quiere situar.

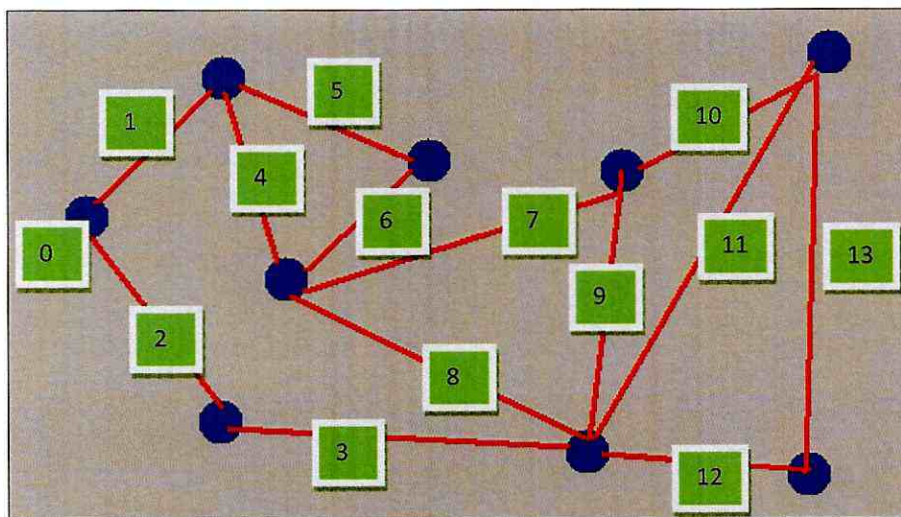
4.10. Algoritmo de ruteo

El algoritmo funciona basado en una pila. Esta pila almacena rutas que se van recorriendo desde el nodo inicial hasta alcanzar el nodo final. Las rutas no son todavía una instancia del objeto Route sino simplemente son listas de arcos, los cuales son contenidos en un orden especial de recorrido. Cuando se expliquen las optimizaciones del algoritmo entenderemos el porqué de esto. Por lo tanto nuestra pila ira guardando listas de instancias del objeto Arc, que es el que posee todas las características de los arcos. Empecemos analizando el encabezado del método que realiza el algoritmo:

```
private Route CalcularRuta(Address origenParam, Address destinoParam, Cost costo)
```

Aquí vemos cómo el método `CalcularRuta` recibe tres parámetros: El primero es la dirección de origen, que nos indica mediante un objeto `Address`, la dirección que el usuario ingresó como inicial. El objeto `Address` posee almacenado en sus características las cualidades de la dirección que fueron analizadas y determinadas por el módulo del parser de direcciones a través de la cadena de caracteres ingresada por el usuario. El segundo parámetro es la dirección de destino, la cual viene determinada también por un objeto `Address` que fue creado de igual manera que la dirección de origen. Y el último parámetro es un objeto `Costo` que contiene una función de costo acerca de que parámetros o atributos y en que proporciones se tomarán en cuenta para tomar la ruta óptima. El costo predeterminado es tomar la distancia en toda su proporción. De modo que el parámetro costo nos indicaría, en este caso, que la distancia es el único parámetro a tomar en cuenta para determinar la ruta óptima.

Ilustración 29. Grafo de ejemplo para el algoritmo de ruteo



El método devuelve un objeto `Route` que es la ruta óptima per se. Este objeto almacena todos los datos de la ruta y hace los cálculos necesarios para establecer, a partir de los atributos de los arcos, los atributos mismos de la ruta. Esta ruta es la que se devuelve al método `GetRoute` que se definió anteriormente para retornarla a los demás módulos que la soliciten mediante la interfaz de `Hermes`, que es el servicio web.

```
Arc origen = GetArc(origenParam);  
Arc destino = GetArc(destinoParam);
```

Como vemos arriba, el desarrollo del algoritmo comienza convirtiendo ambos objetos Address en Arcs. Esto se hace mediante la función GetArc, la cual a partir de las direcciones tanto inicial como final obtiene los arcos respectivos a cada dirección para comenzar a trazar la ruta. Luego creamos una variable que nos va a almacenar la distancia mínima de una ruta, de modo que vayamos sabiendo, al encontrar rutas que cumplan con el destino y fin, cuáles van siendo las más óptimas. Esta variable es inicializada con infinito, para ir encontrando, con los recorridos, las que vayan teniendo menor distancia mínima. En un caso más general, esta variable de distancia se convierte solamente en un número representativo de la función costo, constituyendo el costo de una ruta y pretendiendo buscar el costo menor dependiendo de los atributos y proporciones óptimos.

Ilustración 30. Representa el primer paso, ingresar una lista con el nodo origen

```
List<Arc> primera = new List<Arc>();  
primera.Add(origen);  
rt.Push(primera);
```

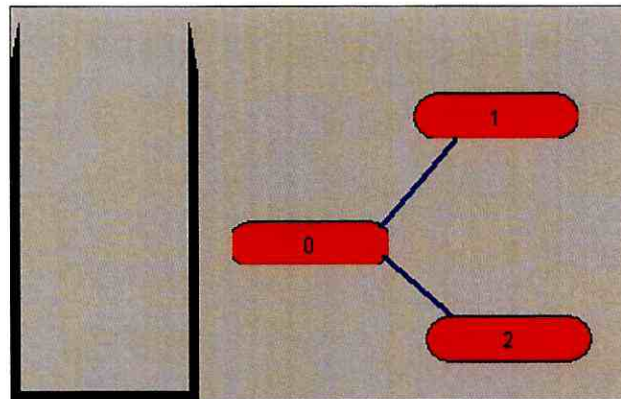


Ya con el arco inicial ubicado y creado, elaboramos la primera posible ruta ó lista de arcos con base en el arco inicial, de modo que nuestra primera lista contendrá solamente un arco: el origen. Luego metemos esta primera lista a la pila y comenzamos el análisis de la pila. Es aquí cuando entramos a un ciclo que se repite mientras la pila no esté vacía. Lo primero en el ciclo es sacar un elemento de la pila, siendo éste la lista a analizar. Seguido a ello se pone al origen como el último arco de la ruta sacada. En el caso inicial el origen quedaría siendo el mismo origen, debido a que es el único elemento en la pila por lo

que será el elemento sacado y como la lista tiene solamente un arco pues el último arco vendría siendo el mismo origen. Luego para este origen sacamos todos los arcos adyacentes ordenados mediante la función `GetArcs`, explicada previamente. A la función le mandamos el origen que va variando en búsqueda del destino, el destino que siempre es fijo, y una lista en una cadena separada por comas con los arcos visitados por la ruta actual.

```
List<Arc> deq = rt.Pop();  
origen = deq[deq.Count - 1];  
Arc[] temp = GetArcs(origen, destino, getVisitados(deq));
```

Ilustración 31. Hacemos el segundo paso que es sacar de la pila y obtener los arcos adyacentes.



Teniendo ya cada uno de los posibles arcos a donde irse a partir del último arco de la ruta que se está analizando entramos a otro ciclo que crea un conjunto de posibles rutas por recorrer. Lo que hace este ciclo es que agrega a una nueva lista de arcos cada uno de los arcos de la ruta principal y si un posible arco cumple con los requisitos para ser agregado se añade también a la nueva lista de arcos y esta se ingresa a la pila formando una nueva ruta. Esto se hace para cada una de las posibilidades de arcos adyacentes al arco origen. De modo que si tenemos tres opciones a donde irnos, tendremos tres nuevas rutas que son metidas en la pila.

```
for (int i = 0; i < temp.Length; i++)  
{  
    Rtemp = new List<Arc>();  
  
    for (int j = 0; j < deq.Count; j++)  
        Rtemp.Add(deq[j]);  
  
    if ((deq[deq.Count - 1].idArc != temp[i].idArc) && (minima > costoActual))  
    {  
        Rtemp.Add(temp[i]);  
        rt.Push(Rtemp);  
        costos.Push(costoActual+temp[i].GetLength(costo));  
    }  
}
```

Ilustración 32. Se meten a la pila las dos posibles rutas



Ilustración 33. Se vuelve a sacar de la pila y a buscar adyacentes al último arco de la lista

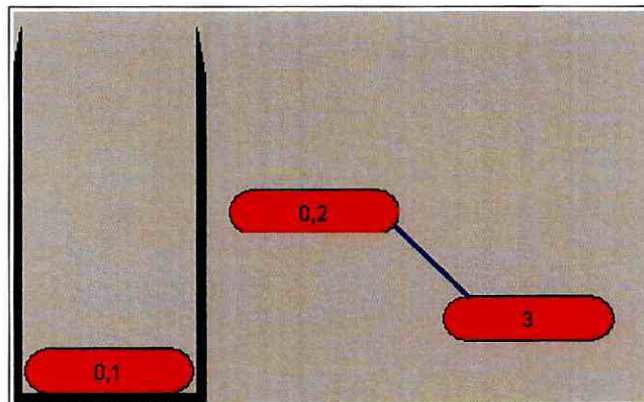


Ilustración 34. Metemos las posibles rutas a la pila y así sucesivamente.



Si luego de crear las nuevas rutas se encuentra que la ruta que estamos analizando es una ruta válida, o sea que llegó al destino estipulado, entonces evalúa si la ruta posee un costo menor a la distancia mínima. De modo que si es la primera tendrá obviamente una distancia menor a infinito, pero en caso de ser rutas posteriores se puede evaluar si las nuevas que se van encontrando poseen un menor costo que la que lo poseía antes. En caso de ser una ruta más óptima, o con menor distancia/costo entonces se vuelve a establecer el mínimo como la distancia/costo de la ruta encontrada y se selecciona la ruta encontrada como la más óptima.

```

if (origen.idArc == destino.idArc)
{
    if (costoActual < minima)
    {
        resultado = deq;
        minima = costoActual;
    }
}

```

Finalmente cuando ya se encuentra vacía la pila significa que ya se recorrió todas las rutas posibles por lo que se crea el objeto Route y se le insertan todos los arcos de la lista que se consideró óptima. Seguido a esto se llama a la función Execute del objeto Route la cual ajusta todos los parámetros necesarios de la ruta. Es así como se retorna a la ruta ya creada siendo ésta la mejor opción para el problema de llegar desde la dirección inicial a la final.

```

ruta = new Route(origenParam, destinoParam);
for (int j = 0; j < resultado.Count; j++)
    ruta.AddArc(resultado[j], conn);

ruta.Execute();
return ruta;

```

Resumiendo esto, el pseudocódigo para el algoritmo sería el siguiente:

1. Como parámetros tenemos: dirección origen, dirección destino y costo
2. Encontrar los arcos de las direcciones
 - Arc origen = GetArc (dirección origen)
 - Arc destino = GetArc (dirección destino)
3. Crear una pila *rt* que guarda las listas de arcos (rutas)
4. Crear la ruta que será retornada
5. Crear dos listas de arcos, una temporal y otra que guarda la óptima
6. Crear una variable que almacene el menor costo e inicializar a infinito
7. Crear una pila de costos y un costo actual inicializado a cero
8. Crear una lista de arcos inicial
 - Añadir el arco origen a la lista
 - Meter la lista en la pila *rt*
 - Meter el costo del arco origen en la pila de costos
9. Mientras la pila todavía tenga elementos:
 - Sacar un elemento de la pila *rt* e igualar a lista actual
 - Sacar un elemento de la pila de costos e igualar a costo actual
 - Poner el origen como el último arco de la lista actual
 - Buscar los arcos adyacentes al origen
 - Para cada arco adyacente al origen:
 - o Para cada arco en la lista actual:
 - Añadir a una lista temporal
 - o Si el arco actual es \neq al anterior y $\text{minimo} > \text{costo actual}$:
 - Agregamos el arco adyacente a la lista temporal

- *Agregamos la lista temporal a la pila rt*
 - *Agregamos el costo correspondiente a la pila de costo*
 - *Si el arco origen es el mismo que el arco destino:*
 - *Si costo actual < minima:*
 - *Lista resultado = lista actual*
 - *Minima = costo actual*
10. *Crear el objeto Route*
 11. *Para cada elemento de la lista resultado*
 - *Agregar arco a ruta*
 12. *Ejecutar la ruta para cargar sus propiedades*
 13. *Retornar la ruta óptima*

Una función auxiliar que se utiliza es la de `GetVisitados` que nos devuelve que arcos ya han sido visitados en la ruta actual. Esta función recibe una lista de arcos como parámetro y retorna una cadena de caracteres que contiene los ids de los arcos separados por comas. Esto se hace de esta manera para que el String sea fácil de poner en una consulta a la base de datos. Este método se utiliza cuando se hace un `GetArcs` de un arco, el cual solicita una lista de los arcos visitados.

```
private string getVisitados(List<Arc> lista)
{
    string retorno = "";

    for (int i = 0; i < lista.Count; i++)
    {
        if (retorno == "")
            retorno = lista[i].idArc;
        else
            retorno = retorno + ", " + lista[i].idArc;
    }

    return retorno;
}
```

4.11. Optimizaciones

4.11.1. Optimizaciones de código. Este fue el primer tipo de optimizaciones que se hizo. Básicamente constó en utilizar los buenos hábitos de programación para no desperdiciar recursos en errores comunes dentro del código del algoritmo. Dentro de las prácticas usuales que se implementaron se encuentra la eliminación de código inutilizado debido a que eso disminuiría el performance del algoritmo desperdiciando recursos sin razón.

También se procedió a crear todas las variables que fuese posible desde el inicio para no cometer el error de crearlas dentro de los ciclos while o for, lo cual también disminuye la eficiencia teniendo que crear varias veces un objeto distinto cuando se puede utilizar siempre uno que ya se encuentre creado desde el principio. Adicionalmente se ahorraron cálculos evitando realizar las mismas operaciones varias veces. Y por último tampoco se permitió crear variables intermedias cuando se podían aplicar funciones o métodos directamente.

4.11.2. Reducción de objetos. La siguiente optimización que se aplicó al algoritmo fue la utilización de estructuras simples y reducción de objetos para mejorar los tiempos de respuesta. Esto constó básicamente de no crear los objetos ruta dentro del análisis de las rutas sino manejar listas de arcos, esto beneficiaba que el objeto ruta cargaba muchas variables y parámetros que no era necesario manejar durante el desarrollo del algoritmo y esto solo consumía recursos importantes para el desempeño por lo que se optó por utilizar el análogo más simple encontrado. Estas listas de arcos tenían la misma labor que podía tener una ruta pero eran una estructura más simple y manipulable dentro del algoritmo. Luego de encontrar la lista de arcos más corta ya se creaba solamente una ruta con los arcos que poseía dicha lista y esta era la que se devolvía, creando solamente una ruta y no un sinnúmero de rutas que iban a consumir recursos importantes a la hora de la ejecución del algoritmo.

4.11.3. Arcos no visitados y orientados. Esta optimización fue una de las más importantes y constó en dar una dirección u orientación hacia donde se tenía que dirigir la búsqueda del nodo final a partir del inicial. Lo que se hace es que mediante la función GetArcs se realizan dos optimizaciones. La primera es que la función recibe de parámetro una lista de arcos que ya están visitados de modo que ahorramos tiempo devolviendo solamente los que queda por visitar, y no todos, para no realizar repetición en análisis.

La segunda es que aparte de retornar los arcos adyacentes no visitados se hace un ordenamiento de arcos adyacentes, de modo que retornará de primero los arcos que estén más cerca de la orientación que tiene el nodo final y así hasta llegar al último que sería el que tiene menos orientación. Para la orientación se utilizó el ángulo que hay entre el punto inicial y el final. Si tenemos x_1 y y_1 del punto inicial, y x_2 y y_2 del punto final podemos sacar el ángulo de dirección entre ambos puntos, por lo tanto el algoritmo nos va a ir dando primero los que se acercan más a este ángulo. Esto disminuirá el tiempo de respuesta del algoritmo porque al ser un algoritmo en profundidad ira explorando los que se insertan primero y sus hijos recursivamente encontrando lo antes posible la ruta óptima para solucionar el problema planteado.

4.11.4. Manejo de un mínimo. Para ayudar al cálculo de costos en las rutas se maneja un mínimo en el algoritmo. Este mínimo comienza en infinito y luego si se encuentra una ruta válida de inicio a fin, el costo de esta ruta se vuelve el mínimo. El beneficio de esto es que toda ruta que pase del mínimo dejara de ser metida a la pila, ahorrándonos el tiempo de calcular rutas que dejaron de ser prospecto para ser óptimas. Esto añadido a la optimización anterior de orientas los arcos nos va a resultar en encontrar fácilmente la ruta probablemente más óptima según su orientación, encontrarla rápido y además poder descartar desde el inicio, futuras rutas que exceden el mínimo de aquella que se encontró por orientación.

Para esto se implementó una pila de costos que es análoga y de relación uno a uno con la pila de listas de arcos, y un costo actual q nos mantenía el acumulado que íbamos metiendo por lista. Entonces cada vez que se insertaba una lista a la pila, se insertaba el costo acumulado que representaba esa lista a la pila de costos pudiendo obtener mediante esa pila el costo de las rutas que se iban utilizando. De igual manera cada vez que se sacaba un elemento de la pila, se sacaba un costo de la pila de costos que representaba el costo de la lista que se estaba manipulando actualmente y era el que se acumulaba cuando se insertaba en el futuro la nueva lista con sus arcos adyacentes y su costo adicional.

4.11.5. Optimización fallida: grafos en memoria. Una de las optimizaciones que se pensó era mantener los grafos de la ciudad en memoria ó irlos cargando a memoria mientras se iban solicitando. Esta propuesta se analizó desde diversos puntos de vista llegando a la conclusión que la optimización en el algoritmo de dicha implementación iba a ser casi nula.

Esto se debe a que de igual manera el algoritmo exhaustivo iba a necesitar que se tuvieran cargados todos los nodos y arcos poniendo prácticamente toda la ciudad en memoria. Esto poseía un overhead que el algoritmo tenía que correr, el cual era mayor al que se corre cuando se consulta la base de datos directamente. Además este overhead se concentraba al inicio lo cual hacía que un usuario final perdiera la paciencia creyendo que la aplicación iba a ser igual de lenta en sus siguientes consultas.

Otra desventaja era que no se podía poseer un grafo pre-cargado porque la información se editaba en cualquier momento lo que podría causar inconsistencias entre lo que se ingresaba y lo que se cargaba a memoria.

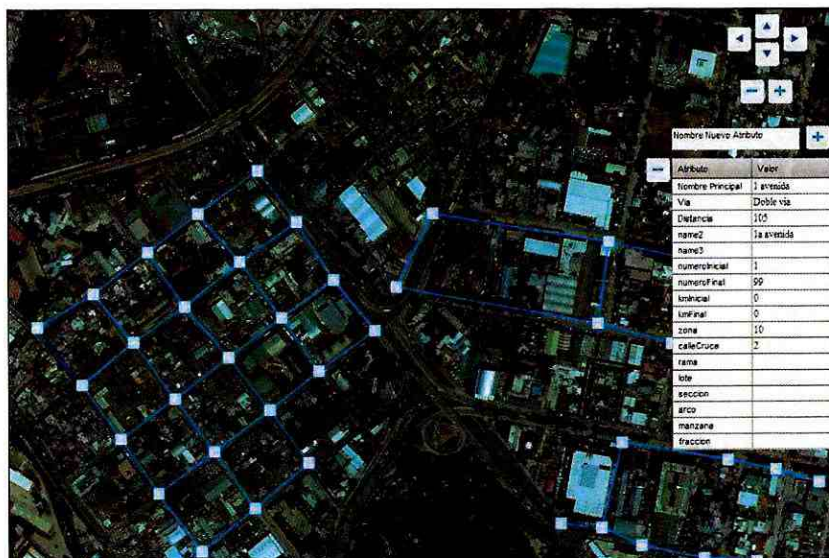
4.11.6. Futuras optimizaciones: Calles principales. Una optimización que surgió como idea, pero que no se realizó fue la de utilizar las calles principales como base. La propuesta consiste en buscar tanto el nodo final como una calle principal tal que si se encuentra primero el nodo final no es necesaria esta implementación pero en caso de encontrar una calle principal primero se podían utilizar este tipo de calle como base para movilizarnos entre zonas y así ahorrarnos búsquedas innecesarias en zonas que no aplicaban dentro de la búsqueda inteligente del nodo final.

La razón por la que no se implementó fue porque no se definió un atributo fijo obligatorio que determinara si una calle es principal o no. Si bien es cierto los atributos actualmente son flexibles y se puede utilizar este punto de ser calle principal o no, aplicando para estas por ejemplo: Aguilar Batres, Periférico, Reforma, Montufar, San Juan, La Paz, Vista Hermosa, Próceres, Bolívar, Martí, etc. Realmente no se quiso invertir un overhead en atributos que no iban a ser obligatorios pudiendo desperdiciar un tiempo importante en el cálculo y análisis de características faltantes en dichos atributos.

4.12. Resultados del módulo Hermes

Como se mencionó anteriormente, Hermes no posee una interfaz final para el usuario. En la siguiente figura se puede observar la interfaz final del módulo Homero para dibujar mapas. En dicha interfaz, se utilizan los métodos para almacenamiento de información que provee el web service de Hermes. Primero, se utiliza la operación GetMap para obtener los elementos geográficos. Si el usuario presiona el botón para editar mapa, entonces se llama a la operación CheckOut. Si el usuario guarda los cambios, se ejecuta la operación Commit. Finalmente, la operación CheckIn libera los nodos y arcos para que sean modificados por otros usuarios.

Ilustración 35. Interfaz Homero para dibujar mapa.



En todo este proceso, Homero realizó las operaciones de Login y Logout para acceder a la información.

Los usuarios del Wiki deben estar sincronizados con los usuarios de Hermes. Para realizar esta tarea, el módulo Wiki se encarga de crear nuevos usuarios cada vez que se crean cuentas en el sitio www.averiguate.info. De igual forma, cuando un usuario cambia su password o cuando se eliminan usuarios. Para realizar las tareas de manejo de usuarios, se creó un usuario con privilegios de administrador que permita crear usuarios desde el módulo Wiki.

En la siguiente figura, se puede observar la interfaz web para buscar rutas en el mapa. En dicha figura se puede observar la perfecta armonía entre los tres módulos del megaproyecto. Primero, el módulo Wiki provee la interfaz web para buscar la ruta. En segundo lugar, el módulo Hermes almacena la información geográfica y se encarga de realizar la consulta de la ruta. Finalmente, Homero se encarga de mostrar la ruta en el mapa.

Ilustración 36. Interfaz web para buscar rutas.



En la siguiente figura, se puede observar la interfaz Homero desplegando puntos relacionados con el artículo "Fridays". Si dichos puntos se ingresaron con una dirección, se utiliza la operación GetCoordinate para encontrar las coordenadas de la dirección en el mapa.

Ilustración 37. Puntos relacionados con un artículo.



4.13. Interfaz del módulo Hermes

El módulo Hermes es un conjunto de servicios que se prestan tanto al módulo Homero como al módulo de Wiki. El módulo Homero cumple la función de ser la interfaz al usuario para agregar, modificar o eliminar datos geográficos. Adicionalmente, se utilizará dentro del módulo Wiki para poder desplegar la información geográfica, como direcciones, rutas y puntos en el mapa. El módulo Wiki tendrá una interfaz para consultar rutas, aunque esta última se mostrará utilizando el módulo Homero.

La interfaz de Hermes a los demás módulos se implementó en forma de un Web Service, utilizando C# en .NET. Los web services son un estándar que permiten interacción máquina a máquina a través de una red, son independientes de plataforma y son ideales como API's sobre una red.

Entre las razones de escoger la plataforma .NET para el desarrollo de esta capa, se encuentra la capacidad para crear web services accesibles utilizando tres diferentes protocolos, los cuales son SOAP, HTTP Get y HTTP Post. Adicionalmente, posee soporte y bibliotecas de clase para el uso de bases de datos como lo es MySQL. Cabe mencionar también, la facilidad del desarrollo dentro de la herramienta debido al amplio soporte que se puede encontrar en línea, el ambiente amigable del IDE y la serialización automática de la comunicación del web service a archivos XML.

Cada operación del web service, además de los resultados solicitados, debe retornar un código de resultado. Este indica si la operación se realizó correctamente o si ocurrió algún error. La tabla muestra los diferentes estados de resultados.

Tabla 6. Códigos de resultado para el web service

Código de resultado	Valor
Éxito	1
Llave de sesión inválida	2
Error del sistema	3
Usuario o password incorrecto	4
Parámetros inválidos	5
Usuario tiene sesión abierta	6
Dirección no encontrada	7
Dirección inválida	8
Nombre de usuario ya existe	9
No tiene permiso para ejecutar la operación	10
Ruta no encontrada	11

Las operaciones del web service pueden dividirse en varios grupos. El primer grupo engloba las operaciones que involucran el manejo de usuarios. Las operaciones son las siguientes:

- **Login:** Inicializa una sesión. Retorna una llave de sesión que debe enviarse en las demás operaciones.
- **Logout:** Termina una sesión. Automáticamente libera todos los arcos y nodos previamente reservados.
- **KeepAlive:** La operación únicamente mantiene la sesión activa, evitando que se cierre automáticamente.
- **InsertUser:** Necesita que un usuario con privilegios de administrador tenga sesión abierta y se utiliza para crear usuarios nuevos.
- **UpdateUser:** Necesita usuario con privilegios, se utiliza para modificar los datos del usuario, por ejemplo su contraseña.
- **DeleteUser:** Necesita usuario con privilegios, borra una cuenta de usuario.
- **GetUserInfo:** Necesita usuario con privilegios, retorna los datos de cierta cuenta de usuarios.

Una sesión es iniciada cuando el usuario ejecuta la operación login de forma exitosa. Esta operación retorna una llave de sesión, la cual debe ser enviada como parámetro de las operaciones que necesiten validación de usuario. Adicionalmente, las sesiones son terminadas de forma automática después de un periodo fijo de inactividad de la misma. El periodo de timeout se configuró a ser de 5 minutos.

El segundo grupo de operaciones son las utilizadas por Homer. Estas operaciones realizan la validación de sesión y ejecutan los métodos proporcionados por la clase HermesEngine. Las operaciones son las siguientes:

- `GetMapResult GetMap(string user, int key, double lat1, double lon1, double lat2, double lon2, bool readAttributes).`
- `Ids CheckOut(string user, int key, string nodeIds, string arcIds).`
- `Ids Commit(string user, int key, Map map, string nodesToDelete, string arcsToDelete).`
- `Ids CheckIn(string user, int key, string nodeIds, string arcIds).`

El tercer y último grupo de operaciones son las que ejecutan consultas de información y son llamadas por el módulo Wiki. Las operaciones únicamente invocan métodos de la clase HermesEngine, las operaciones son las siguientes:

- GetCoordinateResult GetCoordinate(string address)
- GetAddressResult GetClosestAddress(double lat, double lon)
- RouteResult GetRoute(string startAddress, string endAddress, string cost)
- GetAddressResult ParseAddress(string address)

4.14. Utilización e integración de herramientas externas

A continuación, se especifica cómo se utilizó cada uno de los diferentes API.

4.14.1. OpenStreetMap API

Obtener nodos, vías y relaciones: Esta operación devuelve todos los nodos que están adentro de una caja enlazada y todas las relaciones que hacen referencia a ellos. También devuelve todas las vías que hacen referencia a al menos un nodo que esté dentro de la caja enlazada, todas las relaciones que hacen referencia a éstas (las vías) y los nodos fuera de la caja enlazada cuyas vías hacen referencia. Para utilizar esta función, se debe hacer lo siguiente [4]:

`http://api.openstreetmap.org/api/0.5/map?bbox=LEFT,BOTTOM,RIGHT,TOP`

En donde:

LEFT es la longitud a la izquierda de la caja enlazada.

BOTTOM es la latitud al fondo de la caja enlazada.

RIGHT es la longitud a la derecha de la caja enlazada.

TOP es la latitud al tope de la caja enlazada.

Obtener pistas de GPS: Esta operación devuelve todas las pistas marcadas con GPS que están dentro de una caja enlazada. Se utiliza de la siguiente forma [4]:

`http://api.openstreetmap.org/api/0.5/map?bbox=LEFT,BOTTOM,RIGHT,TOP&page=PAGENUMBER`

En donde LEFT, BOTTOM, RIGHT, TOP son los mismos parámetros explicados anteriormente y PAGENUMBER especifica el número de grupo de 5,000 puntos con el que se desea trabajar.

Estas funciones devuelven un XML como el siguiente:

`<osm version="0.5" generator="OSM API server">`

```

<relation id="77" visible="true" timestamp="2006-03-14T10:07:23+00:00" user="fred">
  <member type="way" ref="343" role="from" />
  <member type="node" ref="911" role="at" />
  <member type="way" ref="227" role="to" />
  <tag k="type" v="turn_restriction"/>
</relation>
</osm>

```

4.14.2. Yahoo! Maps API. Una solicitud de imagen a Yahoo! Maps es de la siguiente forma:

<http://local.yahooapis.com/MapsService/V1/mapimage/parámetros>

En donde *parámetros* puede ser lo siguiente:

- **appid:** El id proveído por Yahoo!. Este id funciona de forma similar al key proveído por Google Maps para utilizar su API.
- **street:** El nombre de la calle a buscar (opcional).
- **city:** El nombre de la ciudad a buscar (opcional).
- **state:** El nombre del estado (de los Estados Unidos) a buscar (opcional).
- **zip:** El código postal a buscar (opcional).
- **location:** Puede tomar cualquiera de los siguientes valores ciudad-estado; ciudad-estado-zip; zip; calle-ciudad-estado; calle-ciudad-estado-zip; calle-zip (opcional).
- **latitude:** La latitud inicial del mapa.
- **longitude:** La longitud inicial del mapa. Si la longitud y la latitud son especificadas dentro de los parámetros, éstos toman prioridad sobre los campos street, city, etc.
- **image_type:** El formato de la imagen. Éste puede ser PNG o GIF.
- **image_height:** La altura de la imagen generada, en pixeles. Es un valor entre 10 y 1024.
- **image_width:** El ancho de la imagen generada, en pixeles. Es un valor entre 10 y 1024.
- **zoom:** El nivel de acercamiento para el mapa, siendo 1 el nivel más cercano (nivel de calle) y 12 el más lejano (nivel de país). Si se especifica un radio (explicado más adelante), este valor es ignorado.
- **radius:** La distancia en millas hasta la cual se desplegará en la imagen, a partir del centro dado por latitud-longitud.
- **output:** El formato en el cual se devuelve la respuesta. Puede ser XML o en un formato que se integra con PHP (Serialized PHP).

Esta operación devuelve un url de la imagen generada en los servidores de Yahoo! Maps, por ejemplo:

```

http://img.maps.yahoo.com/mapimage?MAPDATA=eJz6K.d6wXVM6myr2yRPfx6.kl.uMGgD3Tu4JtDQzr_33pFEsTTS
aosZ9OctsiDrslv9t65fzjz0CJm6JO2v_ZIHLfY9gto.xWMK9ovlRJVmrBLO4FoSsh3lpsr

```

4.14.3. Google Maps API. Una solicitud de imagen a Google es de la siguiente forma:

`http://maps.google.com/staticmap?parámetros`

En donde *parámetros* puede ser (entre los más importantes):

- **Center:** Define el centro del mapa, equidistante a todos los vértices del mapa. Es un valor separado por comas, el cual es un par {longitud, latitud}.
- **Zoom:** Define el nivel de acercamiento del mapa, el cual determina el nivel de magnificación del mapa. Es un valor numérico.
- **Size:** Define las dimensiones rectangulares de la imagen del mapa. Este es un valor de la forma *Valor1xValor2* en donde Valor1 y Valor2 son cantidades, en pixeles, del tamaño de la imagen.
- **Format:** define el formato de la imagen. Este puede ser GIF, JPG o PNG.
- **Maptype:** Define el tipo de mapa a construir. Este puede ser satellite (satelital), terrain (terreno), hybrid (híbrido) o mobil (para móviles).
- **Key:** El código proveído por Google para utilizar el API [6].

Cabe mencionar que los niveles de acercamiento (zoom) es un valor numérico que varía entre 0 y 19, siendo 0 el valor en donde se puede ver en una imagen todo el mundo y 19 el valor en donde se puede llegar a ver detalles de edificios (el nivel más cercano).

Entre los tipos de formatos de imágenes se tiene que los JPG son los más comprimidos. Los GIF y los PNG muestran mayor detalle.

Entre los tipos de mapas se tienen los roadmaps, en donde se muestra en la imagen las calles y avenidas principales; mobile que es específico para móviles (celulares, etc.) y los cuales tienen letras más grandes y características más resaltadas con el fin de facilitar su visualización en pantallas pequeñas; satellite que muestra imágenes satelitales; terrain que muestra imágenes con relieve físico, mostrando vegetación y el terreno en sí; y por último hybrid que es una mezcla (híbrido) entre satellite y roadmap.

4.14.4. Microsoft Live Maps API. Se basa en la utilización de la clase *ImageryServiceClient*. La clase está compuesta por dos métodos:

- **GetImageryMetadata:** Devuelve metadata de una imagen en Virtual Earth. Entre la metadata encontramos el encabezado e información de parámetros de la imagen. Recibe como parámetro un objeto *ImageryMetadataRequest*, que entre sus atributos encontramos latitud, longitud, nivel de acercamiento (zoom), etc. Ejemplo (en C#) [8]:

```
private void RequestImageryMetadata()
{
    // Get a Virtual Earth token before making a request
    string token = GetToken();

    ImageryService.ImageryMetadataRequest metadataRequest = new ImageryService.ImageryMetadataRequest();
```

```

// Set credentials using a valid Virtual Earth Token
metadataRequest.Credentials = new ImageryService.Credentials();
metadataRequest.Credentials.Token = token;

// Set the imagery metadata request options
ImageryService.Location centerLocation = new ImageryService.Location();
centerLocation.Latitude = 47.65;
centerLocation.Longitude = -122.24;

metadataRequest.Options = new ImageryService.ImageryMetadataOptions();
metadataRequest.Options.Location = centerLocation;
metadataRequest.Options.ZoomLevel = 10;

metadataRequest.Style = ImageryService.MapStyle.AerialWithLabels;

// Make the imagery metadata request
ImageryService.ImageryServiceClient imageryService = new ImageryService.ImageryServiceClient();
ImageryService.ImageryMetadataResponse metadataResponse = imageryService.GetImageryMetadata(metadataRequest);

Results.Text = "The image requested was created between " + metadataResponse.Results[0].Vintage.From.ToString() + " and " +
metadataResponse.Results[0].Vintage.To.ToString();
}

```

- **GetMapUri:** Con este método obtenemos una dirección en internet la cual contiene la imagen estática del mapa. Como parámetro recibe un objeto MapUriRequest, que entre sus atributos contiene longitud, latitud, entre otros. Ejemplo (en C#) [8]:

```

private void RequestImage()
{
    try
    {
        // Get a Virtual Earth token before making a request
        string token = GetToken();

        ImageryService.MapUriRequest mapUriRequest = new ImageryService.MapUriRequest();

        // Set credentials using a valid Virtual Earth Token
        mapUriRequest.Credentials = new ImageryService.Credentials();
        mapUriRequest.Credentials.Token = token;

        // Set the location of the requested image
        mapUriRequest.Center = new ImageryService.Location();
        mapUriRequest.Center.Latitude = 47.65;
        mapUriRequest.Center.Longitude = -122.24;

        // Set the map style and zoom level
        ImageryService.MapUriOptions mapUriOptions = new ImageryService.MapUriOptions();
        mapUriOptions.Style = ImageryService.MapStyle.AerialWithLabels;
        mapUriOptions.ZoomLevel = 10;

        // Set the size of the requested image to match the size of the image control
        mapUriOptions.ImageSize = new ImageryService.SizeOfInt();
        mapUriOptions.ImageSize.Height = (int)Image1.Height.Value;
    }
}

```

```

mapUriOptions.ImageSize.Width = (int)Image1.Width.Value;

mapUriRequest.Options = mapUriOptions;

ImageryService.ImageryServiceClient imageryService = new ImageryService.ImageryServiceClient();

// Make the image request
ImageryService.MapUriResponse mapUriResponse = imageryService.GetMapUri(mapUriRequest);
string mapUri = mapUriResponse.Uri;

// Set the image control URL to the returned image URI
Image1.ImageUrl = mapUri;

}
catch (Exception ex)
{
    errorLabel.Text = "An exception occurred: " + ex.Message;
}
}
}

```

4.15. Logística de comunicación de Hermes y Homero

Ilustración 38. Definición de un grafo según graphML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<graphml xmlns="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns
    http://graphml.graphdrawing.org/xmlns/1.0/graphml.xsd">
  <graph id="G" edgedefault="undirected">
    <node id="n0"/>
    <node id="n1"/>
    <node id="n2"/>
    <node id="n3"/>
    <node id="n4"/>
    <node id="n5"/>
    <node id="n6"/>
    <node id="n7"/>
    <node id="n8"/>
    <node id="n9"/>
    <node id="n10"/>
    <edge source="n0" target="n2"/>
    <edge source="n1" target="n2"/>
    <edge source="n2" target="n3"/>
    <edge source="n3" target="n5"/>
    <edge source="n3" target="n4"/>
    <edge source="n4" target="n6"/>
    <edge source="n6" target="n5"/>
    <edge source="n5" target="n7"/>
    <edge source="n6" target="n8"/>
    <edge source="n8" target="n7"/>
    <edge source="n8" target="n9"/>
    <edge source="n8" target="n10"/>
  </graph>
</graphml>

```

Ilustración 39. Definición de un grafo con atributos según graphML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<graphml xmlns="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns
    http://graphml.graphdrawing.org/xmlns/1.0/graphml.xsd">
  <key id="d0" for="node" attr.name="color" attr.type="string">
    <default>yellow</default>
  </key>
  <key id="d1" for="edge" attr.name="weight" attr.type="double"/>
  <graph id="G" edgedefault="undirected">
    <node id="n0">
      <data key="d0">green</data>
    </node>
    <node id="n1"/>
    <node id="n2">
      <data key="d0">blue</data>
    </node>
    <node id="n3">
      <data key="d0">red</data>
    </node>
    <node id="n4"/>
    <node id="n5">
      <data key="d0">turquoise</data>
    </node>
    <edge id="e0" source="n0" target="n2">
      <data key="d1">1.0</data>
    </edge>
    <edge id="e1" source="n0" target="n1">
      <data key="d1">1.0</data>
    </edge>
    <edge id="e2" source="n1" target="n3">
      <data key="d1">2.0</data>
    </edge>
    <edge id="e3" source="n3" target="n2"/>
    <edge id="e4" source="n2" target="n4"/>
    <edge id="e5" source="n3" target="n5"/>
    <edge id="e6" source="n5" target="n4">
      <data key="d1">1.1</data>
    </edge>
  </graph>

```

Ilustración 40. Representación grafica del grafo anterior

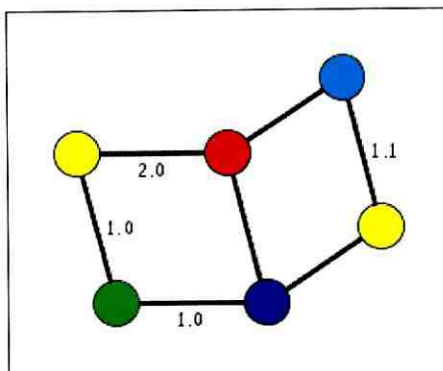


Ilustración 41. Representación de grafos anidados en graphML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<graphml xmlns="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns http://graphml.graphdrawing.org/xmlns/1.0/graphml.xsd">
  <graph id="G" edgedefault="undirected">
    <node id="n0"/>
    <node id="n1"/>
    <node id="n2"/>
    <node id="n3"/>
    <node id="n4"/>
    <node id="n5">
      <graph id="n5:" edgedefault="undirected">
        <node id="n5::n0"/>
        <node id="n5::n1"/>
        <node id="n5::n2"/>
        <edge id="e0" source="n5::n0" target="n5::n2"/>
        <edge id="e1" source="n5::n1" target="n5::n2"/>
      </graph>
    </node>
    <node id="n6">
      <graph id="n6:" edgedefault="undirected">
        <node id="n6::n0">
          <graph id="n6::n0:" edgedefault="undirected">
            <node id="n6::n0::n0"/>
          </graph>
        </node>
        <node id="n6::n1"/>
        <node id="n6::n2"/>
        <edge id="e10" source="n6::n1" target="n6::n0::n0"/>
        <edge id="e11" source="n6::n1" target="n6::n2"/>
      </graph>
    </node>
    <edge id="e2" source="n5::n2" target="n0"/>
    <edge id="e3" source="n0" target="n2"/>
    <edge id="e4" source="n0" target="n1"/>
    <edge id="e5" source="n1" target="n3"/>
    <edge id="e6" source="n3" target="n2"/>
    <edge id="e7" source="n2" target="n4"/>
    <edge id="e8" source="n3" target="n6::n1"/>
    <edge id="e9" source="n6::n1" target="n4"/>
  </graph>
</graphml>

```

Ilustración 42. Ejemplo de KML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Placemark>
  <name>New York City</name>
  <description>New York City</description>
  <Point>
    <coordinates>-74.006393, 40.714172, 0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</kml>

```

Ilustración 43. Ejemplo de un grafo representado en el estándar definido

```

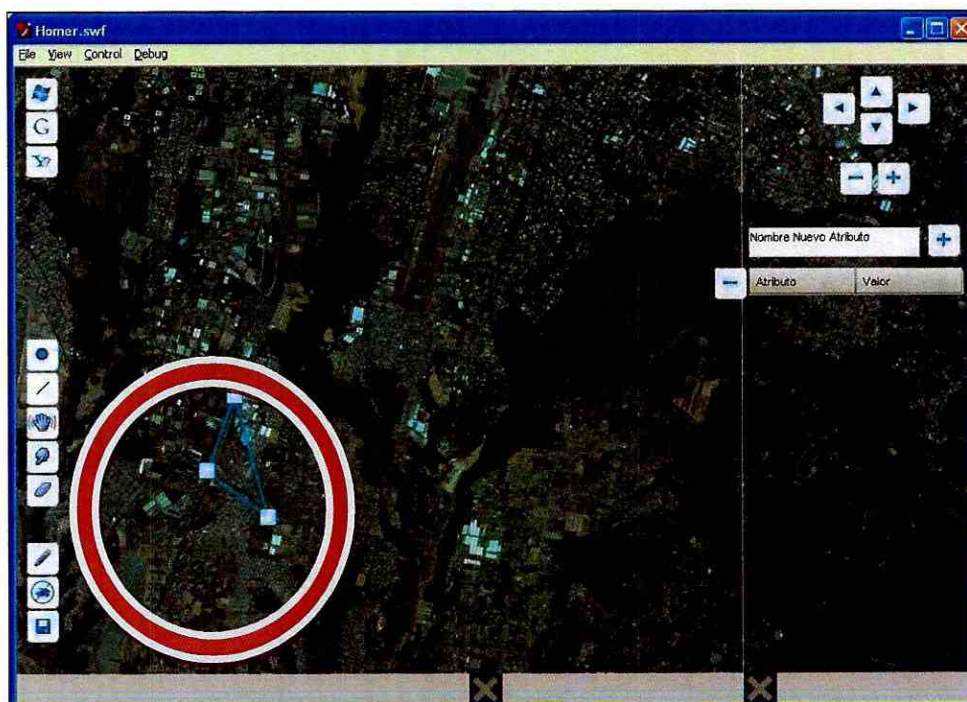
<map>
  <nodes>
    <Node>
      <idNode>1</idNode>
      <lat>14.5794726796016</lat>
      <lon>-90.4959687859461</lon>
      <attributes/>
    </Node>
  </nodes>
  <arcs>
    <Arc>
      <idArc>1</idArc>
      <idNode1>1</idNode1>
      <idNode2>2</idNode2>
      < attributes >
        <Attribute>
          <name>name1</name>
          <value>11 calle</value>
        </ Attribute >
        < Attribute >
          <name>idWay</name>
          <value>1</value>
        </ Attribute >
      </ attributes >
    </Arc>
  </arcs>
</map>

```

Ilustración 44. Flujo de datos al guardar un nuevo grafo



Ilustración 445. Grafo en Homero



4.15.1. Diseño de la interfaz de comunicación. El análisis de los distintos estándares para la representación de información geográfica existentes permite identificar las fortalezas y ventajas de cada uno. Asimismo, es necesario mencionar las distintas características que no los hace totalmente compatibles con lo que se busca en la interfaz de comunicación.

Lo que se intentó realizar fue agrupar las cualidades de todos los estándares ya mencionadas. De tal forma, se definió un formato para la representación de grafos utilizando las siguientes cualidades:

- Versatilidad: tomadas del XML y del graphML para agregar elementos a la hora de tratar con atributos. Cualquier grafo podrá incluir metadata asociada a nivel de sus arcos y de sus nodos. Estos metadatos se agregarán como elementos <Attribute> en el XML.
- Portabilidad: tomadas del XML por su definición simple, intuitiva y considerando eficiencia y posible utilización en distintas plataformas.
- Utilización de atributos obligatorios: tomado del KML para requerir la latitud y la longitud para los distintos nodos del grafo.

Además de esta definición, fue necesario reunirse con el encargado de la implementación de la comunicación del lado de Hermes para diseñar el medio de comunicación de estos datos. Se concluyó que se utilizarían webservices bajo el estándar SOAP (la implementación de estos webservices estuvo a cargo de Hermes).

4.15.2. Diseño de la implementación de la interfaz de comunicación en Homero. Antes de implementar los webservices en Homero, se determinó que estos debían implementarse de manera independiente de los distintos módulos internos a Homero. Sin embargo, puesto que la implementación del módulo Homero se realizó en Flash CS3 y que ActionScript 3 no cuenta con una interfaz nativa para la implementación de webservices bajo el protocolo SOAP, se tuvo que hacer un análisis previo al desarrollo.

De esta cuenta, se determinó que lo que tenía que crearse era una clase independiente llamada Webservices encargada de manejar las llamadas a las funciones del webservices de manera transparente para el desarrollador. Esta clase se encargaría de crear los paquetes SOAP previos a ser enviados por el protocolo http. La clase tenía además que ser lo suficientemente flexible para poder adaptarse rápidamente a cualquier variación en la definición de los webservices del lado de Homero. Se determinó también que era necesario crear una clase llamada WebServicesHomer que heredera la clase WebServices y que se encargara del manejo de la información recibida para entregársela a Homero de manera transparente y eficiente.

4.15.3. Resultados. Por un lado, del lado del diseño del estándar para la representación de grafos en el sistema, se creó un estándar versátil, sencillo, y de fácil comprensión. En la del grafo representado en el estándar definido, se muestra la especificación de un grafo en el estándar definido para representar el grafo mostrado en la figura del grafo en Homero.

Por otro lado, del lado de la implementación de la comunicación de lado del modulo Homero, se crean dos clases principales, y una más para la definición de los eventos de los webservices:

- **WebServices**

Implementa las llamadas a las funciones de los webservices por medio de POSTS, que envían la información necesaria para las funciones de Hermes. Estas funciones son:

- **public function Login(user:String,pass:String, \$returnFunction:Function):**

Recibe como parámetros el usuario y el password de la persona que está usando Homer, y además especifica por referencia la función que se encargara de manejar la respuesta de la

función cuando el webservice termine. Esta función forma el paquete SOAP y lo envía por medio de un post a los webservices implementados por Hermes.

- **public function Logout(key:String, user:String, \$returnFunction:Function):**
Recibe como parámetros el usuario y la llave de sesión de la persona que está usando Homer, y especifica por referencia la función que se encargara de manejar la respuesta. Esta función forma el paquete SOAP y lo envía por medio de un post a los webservices implementados por Hermes.
- **public function GetMap(key, user, lat1, lon1, lat2, lon2:String, readAttributes:Boolean, \$returnFunction:Function):**
Recibe como parámetros el usuario y la llave de sesión de la persona que está usando Homer. Además, especifica la región del mapa que se está viendo en un momento dado para solicitar a Hermes el grafo que este en ese rectángulo.
- **public function CheckIn(key, user, nodeIds, arcIds:String, \$returnFunction:Function):**
Especifica los nodos y los arcos que serán liberados luego de ser modificados por el commit.
- **public function CheckOut(key, user, nodeIds, arcIds:String, \$returnFunction:Function):**
Especifica los nodos que serán apartados para ser luego modificados.
- **public function Commit(key, user:String, xmlMap:XML, nodesToDelete, arcsToDelete:String, \$returnFunction:Function):**
Implementa el estándar de representación de grafos definido con anterioridad en formato XML, y lo envía a Hermes para ser almacenado.

Considera llamadas asíncronas a los webservices, de manera que es posible asignar una función de retorno cuando Hermes termina de procesar la información enviada inicialmente, y procesar la respuesta de manera independiente a la ejecución del programa principal.

- **WebServicesHomer**

Implementa las funciones que se encargan de recibir las respuestas de los webservices.

Puesto que el proceso de recepción y guardado de grafos es totalmente secuencial, se maneja cada respuesta con sus eventos asociados. De tal forma, cuando una función de un webservice termina, entonces el receptor del evento que se dispara cuando termina llama a la siguiente función como se describe en el flujo de la información se muestra en la figura 8 (flujo de datos al guardar un nuevo grafo). En cada paso del diagrama, se disparan eventos de manera

que cualquier otra clase de Homero sea capaz de asignarle un receptor y crear una función específica. Fue con este método que se implementó la función de “loading” o “procesando” mientras el usuario espera que se guarde su grafo.

Implementa las funciones necesarias para recibir, parsear y manipular las respuestas de manera que Homero sea capaz de funcionar por medio de los webservices.

- **EventsWebServices**

Especifica la información asociada a los eventos WebServices. Cuando se disparan estos eventos, los mismos llevan asociados información sobre el paso que se está ejecutando en ese momento. De esta forma es posible llevar un control de la ejecución de los webservices.

Finalmente, se implementó la fórmula de Haversine en el módulo de Homero. Dicha implementación permite el cálculo automático de distancias entre nodos de un grafo situado en cualquier parte de un mapa.

4.16. Componente de dibujo vectorial

4.16.1. Flash como plataforma. Se decidió utilizar Flash como plataforma para la herramienta para la creación y gestión de la información en común acuerdo con todos los miembros del equipo Homero. La decisión se tomó por varias razones, entre las que destacan:

- Flash es una interfaz multiplataforma que corre en distintos sistemas operativos, en diferentes navegadores y cuenta con una aceptación global.
- Es ideal para el dibujo vectorial y la carga de archivos externos de forma asincrónica (por ejemplo: imágenes rasterizadas que conforman el mosaico de imágenes satelitales)
- Es potente y no requiere la instalación de un programa adicional, puede ser agregado a un sitio Web y sería más accesible a los usuarios.
- Ninguno de los miembros del equipo había trabajado con ActionScript antes y aprenderlo supuso un reto y una lección útil para nuestro desarrollo personal.

4.16.2. Diseño de clases. Bajo el paradigma de la programación orientada a objetos se decidió almacenar los grafos con una lista de incidencia y representar los conjuntos como arreglos. Se creó la clase "Graph" que representa al grafo, provee al usuario de operaciones comunes sobre un él y contiene el listado de arcos y nodos; esta duplicidad de información (los nodos se almacenan implícitamente al almacenar los arcos), se permitió porque los objetos son almacenados una sola vez y sólo se duplica una referencia al objeto, lo cual no sacrifica el desempeño de la aplicación.

Para los nodos se decidió agregar la propiedad "location" que indica las coordenadas donde estaba posicionado geográficamente el nodo. Esta propiedad deberá ignorarse o borrarse, tratándose de código abierto, al utilizarse la clase para otra aplicación de grafos. Además se añadió a cada nodo un listado de los arcos que tenían contacto con él, ya sean entrantes o salientes, bajo la premisa de que sería la referencia la duplicada y el rendimiento no se vería afectado. Por último, los arcos se definieron en base a dos nodos, tal y como la teoría de grafos lo manda. Su ubicación está dada por los nodos.

Ambas clases, Nodo y Arco, tienen un método "draw" que define su apariencia una vez dibujados en la aplicación Flash y heredan los atributos de una clase llamada "AttributableSprite", que no es más que un "Sprite" que tiene atributos. Esta clase fue diseñada por Matthias Reichenbach.

El almacenamiento en las listas de incidencia es únicamente en la memoria principal, para descargarlo a la base de datos se diseñó una estructura XML que lista los nodos y arcos, además de agregar un identificador numérico que hace las de referencia para no duplicar la definición de un objeto.

Para la interacción del usuario con el grafo se decidió utilizar el ratón en combinación con una tarea actual que podría ser fijada por botones, permitiéndole al usuario utilizar el mismo ratón y el mismo botón para realizar todas las acciones. La acción de seleccionar combina el ratón con el teclado, particularmente la tecla "Shift", lo que lo hace similar con otras aplicaciones que utilizan esta misma tecla para la selección múltiple.

4.16.3. Resultados. El resultado final de esta sección es un componente de dibujo vectorial para la construcción de grafos en Flash, programado en ActionScript 3; disponible para todo aquel que requiera dibujar grafos u otro tipo de dibujo vectorial.

En el contexto del megaproyecto, se integró el componente con Homero, para permitir el dibujo del grafo de calles de la Ciudad de Guatemala.

Por tratarse de un proyecto de software, no es posible plasmar estos resultados en un trabajo escrito. Es por esto que se adjunta el código fuente en la sección de apéndice y se muestra el funcionamiento de la aplicación por medio de capturas de pantalla.

4.16.4. Imágenes del componente de dibujo vectorial

Ilustración 45: Dibujo de nodo

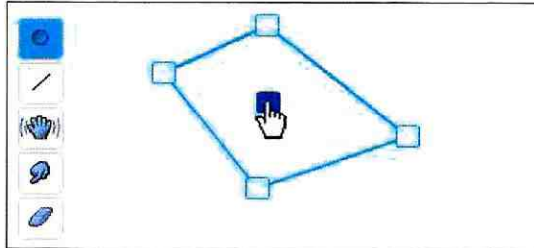


Ilustración 46: Dibujo de arco

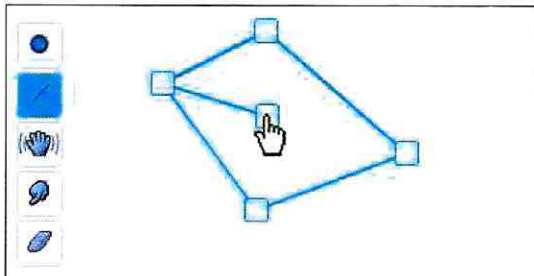


Ilustración 47: Movimiento de nodo

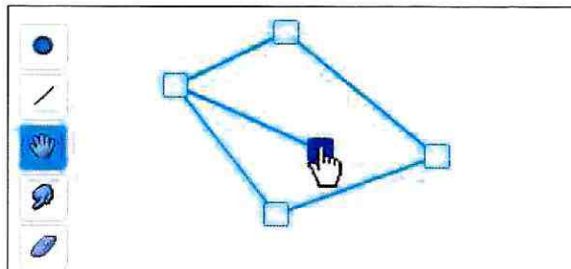


Ilustración 48: Selección de objetos

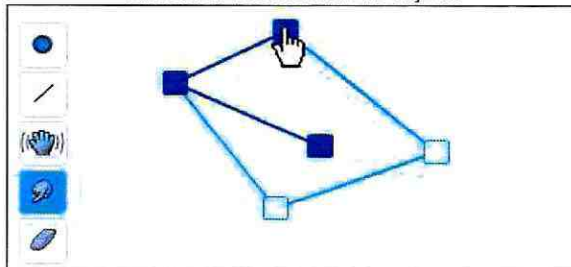
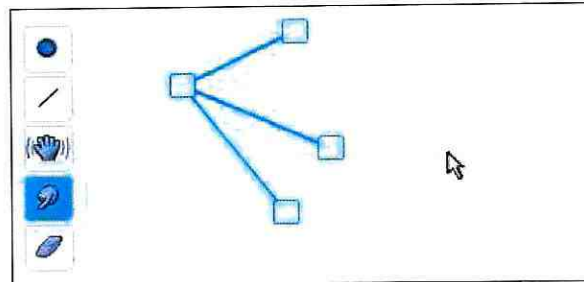


Ilustración 49. Eliminar nodo (y arcos adyacentes)



4.17. Discusión

4.17.1. La implementación de conjuntos como arreglos. Los conjuntos siempre han representado una estructura difícil de representar y almacenar. Las operaciones que son inherentes a la definición de conjunto dificultan su implementación. Un ejemplo concreto que se tuvo que sobrellevar fue quitar un elemento del conjunto, en un arreglo esto significa desplazar todos los elementos después del objeto eliminado una posición hacia abajo y reducir el tamaño del arreglo en 1, lo cual no es ideal cuando se quiere optimizar el rendimiento.

Según la documentación de AS3 existe una función llamada "splice" que elimina uno o más elementos de un arreglo sin la necesidad de crear una copia. Esa función solucionó el difícil problema de eliminar un elemento del arreglo de forma eficaz.

4.17.2. Manejo de profundidad (índice z). Flash agrega los objetos en forma de pila a un objeto contenedor, por lo que los elementos agregados de último están siempre arriba de los agregados con anterioridad. Esto supuso un problema en las funciones de dibujo, ya que los arcos requerían que los nodos ya estuvieran definidos y al procesarlos después estos se mostraban sobre los nodos.

De nuevo se tuvo que buscar en la documentación de AS3 una solución y se encontraron funciones que determinaban la profundidad de un elemento y que cambiaban a dos elementos de posición. Esas dos funciones combinadas permitieron en base a comparaciones determinar si la posición que le era asignada era incorrecta y corregirla.

4.17.3. Depuración e IDE. Depurar el código en Flash no es una tarea fácil, el depurador que Flash incluye es muy simple, en comparación con otros IDE como: Visual Studio de .NET. En un principio se recurrió a alertas que mostraban cierta información durante la ejecución, pero eso limitaba la depuración, un proceso crítico durante el desarrollo.

En las etapas finales del proyecto se recurrió a Flex Builder 2 IDE, ya que como estudiantes, identificados por la terminación "edu.gt" de nuestros correos de la Universidad, obtuvimos una licencia temporal para la versión completa de esta aplicación.

Este IDE además de un depurador de última generación incluye otras características que mejoran la productividad como la completación del código, identificación de errores en tiempo real y un mejor coloreado sintáctico.

4.17.4. Manejo de versiones y trabajo en grupo. Para el manejo de versiones y sincronización del trabajo en equipo se recurrió a una herramienta gratuita para compartir carpetas en línea llamada Dropbox. Esta aplicación es reciente y aún está en una etapa temprana de desarrollo. Se evaluó instalar un servidor de "Subversion", que es una solución robusta para el manejo de versiones, pero se carecía de instalaciones para hacerlo.

La decisión de utilizar Dropbox, fue una decisión rápida que ayudo a continuar con el desarrollo del módulo sin sufrir atrasos y con un mejor flujo de información. A pesar de las limitaciones, Dropbox resultó ser una herramienta poderosa a la que muchos estudiantes y profesionales podrían sacar provecho; es ideal para trabajos en grupo en los que se tiene que compartir varios archivos, ya sea documentos, imágenes, archivos multimedia, entre otros.

4.18. Arquitectura extensible de atributos

En la presente sección se presenta el análisis y diseño que se realizó en los módulos Homero y Hermes, así como en su comunicación, para implementar la arquitectura extensible de atributos.

4.18.1. Hermes. Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos del Megaproyecto es poder trazar rutas entre dos lugares basándose en cualquier dato, o combinación de datos, ingresados por las personas, relacionados con las calles e intersecciones. Lo que resalta de este requerimiento es que la cantidad, nombre y tipo de los datos no se conocen de antemano, ya que en cualquier momento se deben poder agregar nuevos tipos de datos.

Lo anterior indica que se necesita desarrollar una arquitectura en donde cualquier tipo de dato nuevo pueda ser agregado. Esto debe aplicarse tanto a los arcos como a los nodos del grafo que representa el mapa. Como se discutió en los antecedentes, los arcos y nodos se almacenan en una base de datos en dos tablas: una para los arcos y otra para los nodos.

Tabla 7. Arcos con los atributos incluidos

Columna	Tipo
Id Arco	Int
Id NodoA	Int
Id NodoB	Int
Nombre	String (50)
Distancia	Double

Una primera aproximación para la solución de la problemática expuesta podría ser predefinir un conjunto base de atributos para los arcos y los nodos. Estos serían luego agregados a las tablas respectivas como columnas. En el momento de que se desee agregar un atributo nuevo, simplemente se modificaría la tabla para incluir una nueva columna.

La lógica que respalda esta tentativa solución es simple. Los atributos predefinidos son los más comunes y más usados lo cual asegura una mínima cantidad de modificaciones a la tabla. Además, permite la consulta rápida de los atributos asociados a un arco, haciendo eficiente el cálculo de las rutas.

Sin embargo, un cálculo rápido demuestra las desventajas de esta solución. Supóngase que el mapa a representar contiene únicamente 10 calles y 10 avenidas, dispuestas en una configuración ortogonal. Todas las calles son intersectadas por todas las avenidas y viceversa. Esto significa que para representar cada calle y avenida son necesarios 9 segmentos (para unir las 10 intersecciones). Por lo tanto son necesarios $(10 \text{ calles}) \times (9 \text{ segmentos}) + (10 \text{ avenidas}) \times (9 \text{ segmentos}) = 180$ segmentos. Si cada segmento almacena los atributos más comunes (por ejemplo, nombre y largo) el tamaño en bytes de cada segmento almacenado en la tabla de arcos sería de $(\text{tamaño de Id del arco}) + 2 \times (\text{tamaño de Id de nodos}) + (\text{tamaño de nombre}) + (\text{tamaño de largo}) = (4 \text{ bytes}) + 2 \times (4 \text{ bytes}) + (50 \text{ bytes}) + (4 \text{ bytes}) = 64$ bytes. Esto representa un uso de $180 \times 64 = 11520$ bytes.

Supóngase ahora que para un único segmento de los 180 se desea agregar un nuevo atributo: color del asfalto. Si este nuevo atributo se almacena como un string de 20 caracteres, tomando en cuenta cada uno de los 180 segmentos se necesitaría almacenar 3600 bytes más. Es decir, para agregar

un solo atributo de 20 bytes a un único segmento se requieren 3600 bytes. Si se extrapola estos resultados e un grafo para representar un mapa de toda una ciudad, que fácilmente puede tener más de 50,000 segmentos, el costo en espacio en disco de agregar un nuevo atributo es prohibitivo.

Para evitar esto, se creó una tabla adicional en donde se almacenan los atributos relacionados con los arcos y otra con los relacionados con los nodos.

Tabla 8. Listado nombre-valor asociado a un arco

Columna	Tipo
Id Arco	Int
Atributo	String (30)
Valor	String (30)

Debido a que en una misma tabla se deben poder almacenar atributos heterogéneos, la columna Valor es tipo String para poder almacenar cualquier tipo de datos. El tipo real del atributo es almacenado en otra tabla. Esto permite que se agregue un atributo nuevo a solo un segmento utilizando una cantidad constante de 64 bytes, independiente de la cantidad de segmentos en el mapa.

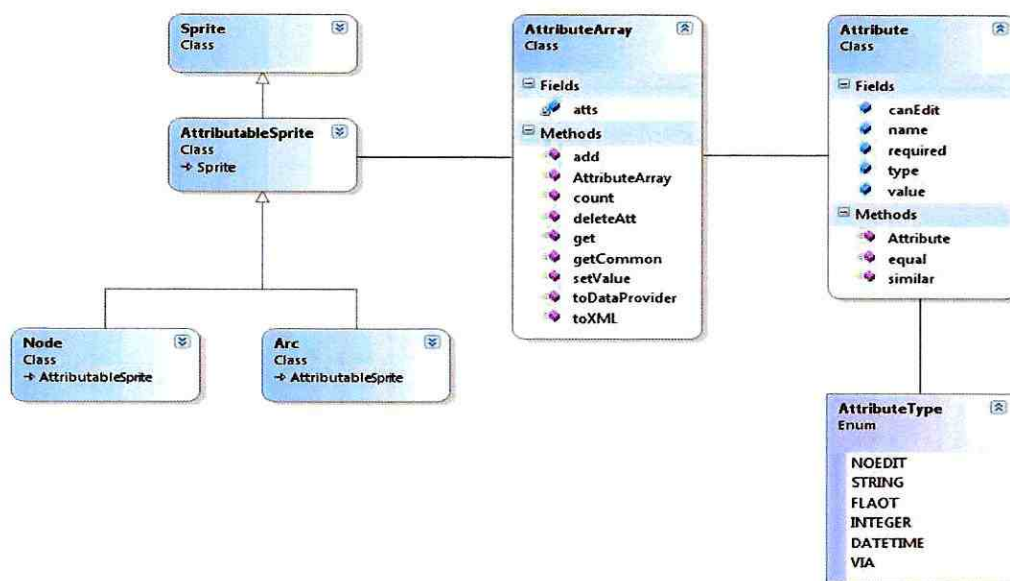
Este segundo esquema funciona bien para los atributos poco comunes (color del asfalto), pero genera mucha redundancia para los atributos más comunes (nombre y distancia). Debido a esto, se decidió que el esquema extensible de atributos en Hermes fuera una mezcla de ambas soluciones. Los atributos más comunes (que también se convierten en los requeridos) se almacenan en la misma tabla de atributos y arcos, mientras que para los demás se utiliza una tabla adicional de atributos asociados.

Esto no sólo permite ocupar menos espacio en disco para almacenar tanto atributos comunes como poco comunes, sino que permite calcular rápidamente las rutas utilizando los atributos comunes. La gran mayoría de veces, el cálculo de rutas se lleva a cabo utilizando únicamente los atributos comunes, que se encuentran en la misma tabla de atributos, evitando la necesidad de hacer una unión entre las tablas de arcos y de atributos (JOIN).

4.18.2. Homero. El módulo de Homero es el encargado de la edición gráfica del mapa. Como tal, debe permitir que los atributos asociados a los nodos y los arcos sean editables, se puedan eliminar y se puedan agregar nuevos. Como se mencionó antes, la representación del grafo del mapa en Homero se realizó con un enfoque orientado a objetos.

Ambos objetos, nodo y arco, se les debe poder asociar atributos. Ambos son objetos que deben dibujarse a sí mismos en el mapa. Por lo tanto, ambos objetos heredan de una misma clase padre en la cual que definen todas las estructuras necesarias para manejar la arquitectura extensible de atributos y este a su vez hereda de la clase Sprite, se puede ver en la siguiente figura.

Ilustración 50. Diagrama de objetos relacionado con la arquitectura extensible de atributos en Homero



Como se puede ver en la figura anterior, este esquema permite que se asocie una cantidad indefinida de atributos con cualquier objeto nodo o arco. Inicialmente, esta información es creada a partir de datos obtenidos de Hermes por medio de un Web Service.

Sin embargo, el usuario debe poder editar estos atributos, así como agregar y eliminar atributos. Para este fin se creó un conjunto de elementos visuales. Para ayudar en la edición se debe tomar en cuenta el tipo de dato que representa el atributo. De este modo se definieron los tipos básicos que pueden tener los atributos, los cuales son los mostrados en la figura anterior en **AttributeType**.

Tabla 9. Significado de los valores del atributo de idWay

Valor	Significado
1	Una vía
2	Doble vía
3	Contra vía (del nodoB al nodoA)

El tipo VIA es utilizado en el atributo idWay, el cual representa en número enteros la vía que tiene el segmento. Al marcar al atributo como tipo VIA, el usuario puede escoger entre los tres significados en lugar de tener que escoger un número.

Ilustración 51. Elementos gráficos para la edición de los atributos



Tanto para los botones como para la edición de los atributos se decidió basarse en clases ya existentes en Adobe Flash. Los componentes provistos por Adobe Flash han demostrado ser robustos y, además, implementar estándares de Interacción humano computador ampliamente aceptados. Para los botones se heredó una nueva clase a partir de la clase SimpleButton.

Para la edición de los atributos se decidió trabajar con la clase DataGrid, estándar en Adobe Flash. Ésta permite predefinir columnas y agregar filas en tiempo de corrida. Para la edición de los atributos, es necesaria una columna con el nombre del mismo y otra con su valor. La segunda columna se marca como editable y se debe tomar en cuenta el tipo del atributo para la edición.

La edición en una celda de un objeto tipo DataGrid se maneja por un objeto cellRenderer. A través de este último se puede definir cómo se puede editar la celda, por ejemplo que solo acepte enteros o fechas, etc. Sin embargo, el tipo de objeto cellRenderer solo se puede especificar por columna. Esto impide que en una misma columna pueda editarse un entero y un string o una fecha.

Debido a lo anterior, se implementó un `cellRenderer` propio que se comporta distinto dependiendo del tipo del atributo. Una grave limitante que se encontró luego de tomar esta decisión es que dentro de un `cellRenderer` no se puede incluir un `ComboBox`. Esto complicó considerablemente la edición de atributos como `idWay` que se acoplan perfectamente para ser editados por un `ComboBox`.

La decisión de utilizar `DataGrid` se tomó porque permitía desarrollar rápidamente los componentes gráficos necesarios para la edición de atributos. Este componente permite abstraerse el manejo de las columnas, del posicionamiento gráfico de los elementos y, hasta cierto punto, de la edición gráfica de los valores.

4.18.3. Web Services. La comunicación entre el módulo Homero y el módulo Hermes es a través de un conjunto de `WebServices`. Estos son provistos por Hermes y consumidos por Homero y permiten la edición gráfica de la información contenida en Hermes.

De todas las funciones expuestas en el `WebService`, las importantes en este trabajo de graduación son:

- `GetMap`. Este webservice regresa el grafo existente entre dos pares de coordenadas latitud longitud, junto con todos sus atributos asociados
- `Commit`. Este webservice recibe un grafo con atributos asociados a los nodos y arcos para almacenarlo en la Base de Datos.

Ambas funciones utilizan una versión modificada del estándar `XGMML` para representar el grafo. Esta representación consiste en un listado de nodos con un identificador único, seguido de un listado de arcos con referencia al nodo desde el que se origina y en el que termina

Cada arco y cada nodo puede tener asociado un elemento `atributes`. Por medio de este elemento se realiza toda la comunicación entre Hermes y Homero concerniente a los atributos. Dentro del elemento `atributes` se puede incluir una cantidad ilimitada de elementos `attribute`. Estos a su vez deben contener un único elemento `name` y uno `value`. Esto se puede ver en la figura que representa al grafo definido.

4.19. Estudio de mercado

Los elementos que se tomaron en cuenta en el estudio de mercado fueron las aplicaciones similares que ofrecen un servicio próximo con `Averiguate.info`.

Actualmente en Guatemala no existe una aplicación para la ubicación de lugares y determinación de rutas que esté abierta a la comunidad guatemalteca. Las empresas que tienen rutas de distribución utilizan distintos sistemas, uno de los más usados es el "Global Positioning System" (GPS), en donde cada rutero va trazando su ruta. Así mismo las instituciones que utilizan geomarketing para combinar variables de mercadeo con variables socio demográficas en áreas concretas o de gran utilidad para empresas que, por ejemplo, se quieren expandir o implantar, como población, renta o nivel sociocultural sí cuentan con mapas electrónicos de Guatemala pero éstos no son abiertos al público en general.

4.19.1. Descripción del servicio

Perfil de Averiguate.info

Averiguate.info es una aplicación que cuenta con diversas características que la hacen única dentro del territorio guatemalteco. Entre las características principales tenemos que es de acceso y de uso gratuito, es una aplicación Wiki y Web Based. La característica más notoria es la Wiki debido a que las aplicaciones Wiki están en auge por la globalización de ideas y la expansión cultural que estas promueven, esta globalización de ideas, permite que los proyectos tengan alcances mucho más amplios en un menor tiempo ya que la comunidad es consciente que el beneficio es para todos.

Aplicación de uso gratuito

Averiguate.info es una aplicación de acceso y uso gratuito, por lo que el usuario está en la capacidad de utilizarla e implementarla sin ningún costo y mientras la implementa, está colaborando directamente, con lo que se podría considerar que el "pago" es el aporte que el usuario pueda brindar. De esta manera los miles de usuarios potenciales, en su mayor parte guatemaltecos, están siendo y sintiéndose parte de un proyecto con gran alcance tanto para el país como para su sociedad específica.

Si observamos la tendencia actual las páginas más sobresalientes son las que son de uso gratuito, el mayor ejemplo es Google y todas sus aplicaciones. El éxito de estas aplicaciones es que ellos no cobran directamente al usuario final, sino que son las empresas que ponen su publicidad en sus páginas las que pagan los ingresos de esta empresa. Esta característica le ha valido para llegar a ser la competencia de Microsoft, incluso a sobrepasarla y ser actualmente la gigante de internet.

Aplicación Wiki

Averiguate.info es una aplicación Wiki, lo que significa que es un sitio que aunque en principio fue iniciado por un grupo de personas, se seguirá implementando de forma colaborativa, siendo este tipo de herramienta un éxito por su variedad de información, su gran amplitud en el desarrollo de temas

que tal vez una sola persona no podría llegar a desarrollar de igual manera. Recordemos que toda la información añadida por usuarios fuera del grupo será filtrada para poder ofrecer una información confiable para el usuario.

Las aplicaciones Wiki son el presente de la era de la informática y el internet y observamos como Wikipedia se ha convertido en uno de los sitios más utilizados del internet, claro que podemos objetar que la información puede que no sea confiable pero para esto se puede refutar por parte de otros usuarios la información ingresada, se deben pasar filtros para ver que la información ingresada sea correcta. La característica Wiki es la más representativa por su alcance ya que muchas personas juntas realizan lo que se le llama "trabajo de hormiga" que si lo realizaran en un grupo asumamos de 5 personas se llevarían una gran cantidad de tiempo, mientras que si se deja abierto a la sociedad seguro toma minutos por cada uno que ingrese un dato o referencia.

Todo esto conlleva a la gran ventaja que no beneficia únicamente a una persona, sino a una sociedad, siendo este resultado de gran interés y observando como de pasar de ser internet una herramienta únicamente para el negocio, este también ha tomado nuevas rutas de beneficio social.

Aplicación basada en la web

Averiguate.info es una aplicación basada en la web, lo que significa que se puede trabajar en línea, tanto utilizar la información de nuestra aplicación, como también implementarla en línea.

La gran ventaja es que el usuario evita tener que bajar programas para poder consultar y realizar cambios en el sistema y puede trabajar directamente en la página. Recordemos que en muchos lugares está restringida la instalación de programas en las computadoras y esto beneficia a que pueda ser utilizada en cualquier computadora conectada a internet (a no ser que la página esté bloqueada). Otra gran ventaja de esta aplicación es que al ser basada en la web el usuario cuenta con menos probabilidades de contagiar su ordenador con algún virus que pudiera estar contenido en la descarga y ejecución de algún archivo.

Entre las páginas más conocidas que utilizan este sistema podemos ver Google Documents, Facebook, etc. Hablando de Facebook, que actualmente es la aplicación social más conocida en la red, podemos ver cómo a pesar de la gran cantidad de aplicaciones y juegos que se pueden agregar, todo es Web Based sin tener que ejecutar ningún programa en la computadora ya que estas aplicaciones son ejecutadas desde sus servidores.

4.19.2. Perfil del producto. Averiguate.info, es una aplicación completa para uso de la sociedad tanto guatemalteca como extranjera. A grandes rasgos podemos decir que es una herramienta de geoposicionamiento y trazado de rutas al servicio de la comunidad, en la que no sólo tienen participación los integrantes del proyecto, sino también cada una de las personas que hagan un aporte a la página web (Wiki).

La primera característica del producto es que con esta aplicación se podrá hacer búsqueda de calles, avenidas y lugares conocidos que sean ingresados como geodata. Así pues, la geodata es cualquier objeto o referencia que se le puede adjudicar atributos o características que la hacen diferente entre los otros objetos o referencias. Estos atributos se podrían definir entonces como características distintivas de la referencia. Por ejemplo, la diagonal 6 que empieza en la intersección del Boulevard Los Próceres y termina en la 6ta. Avenida de la zona 9, los atributos a pesar de ser la diagonal 6 una misma, cada una de las direcciones (o sentido de la calle) tienen atributos diferentes, ya que el sentido de la calle es un atributo. Para aclarar una foto de la ciudad o un mapa como imagen no se puede llamar a la calle si ésta no está referenciada es por esto que cuando se referencia se le puede llamar geodata porque puede ser utilizada como información con la cual se pueden trabajar trazos y rutas.

Con la aplicación de averiguate.info por medio de su característica Wiki se pueden dibujar georeferencias sobre imágenes satelitales. Se tomará como base las imágenes de Google Earth o Google Maps, así como de Yahoo! Maps y Live Maps. Con los mapas digitales se pueden realizar dibujos digitales de los mismos que serán, cada uno de ellos, referencias tales como calles, avenidas, parques, centros comerciales, etc. Estas referencias mencionadas podrán ser localizadas cuando se realiza una búsqueda.

La segunda característica es que con la aplicación se pueden localizar lugares de interés tales como museos, restaurantes, discotecas, áreas sociales, negocios, etc. Al localizarlas y registrarlas en la base de datos, cualquier usuario puede acceder a su búsqueda y encontrar su ubicación exacta y algunas características del lugar.

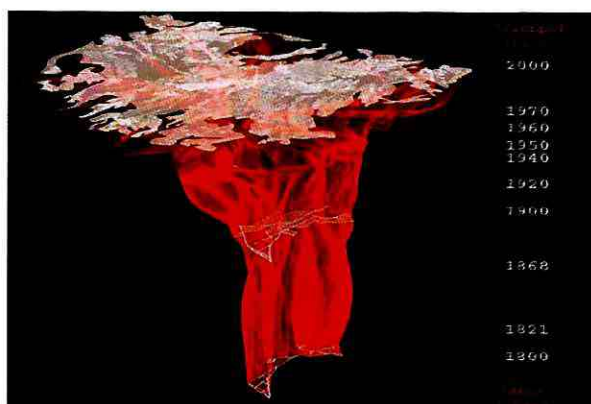
4.19.3. Descripción del macroentorno. El éxito de un proyecto u organización depende en mucho de la capacidad para adaptarse al ambiente en que se encuentra y para manejar los efectos del mismo (Stanton, Etzel & Walker, 2000). Por ello la importancia de considerar los factores del entorno que pueden afectar a la aplicación.

La Nueva Guatemala de la Asunción es la capital del país, así como la cabecera del departamento de Guatemala, con una extensión territorial de 228 km². Desde la fundación de la ciudad en el Valle de la Ermita en 1776 la ciudad tuvo un lento desarrollo urbano. No fue sino hasta la década de 1950 cuando

se inicia la fase de crecimiento demográfico explosivo en el país. Este fenómeno unido al mantenimiento de unas estructuras agrarias desequilibradas, basadas en el sistema minifundio-latifundio altamente expulsor de población, causan un masivo y paulatino movimiento de emigración campo-ciudad. La capital pasa a ser el espacio que acoge la mayor parte de esta emigración; se rompen así los límites urbanos establecidos con la fundación de la ciudad y se inicia la expansión física y demográfica hacia los municipios aledaños.

En la siguiente imagen aportada por la Empresa Municipal de Transporte se puede apreciar el crecimiento espacial de la ciudad de Guatemala a través del tiempo:

Ilustración 52. Crecimiento espacial ciudad de Guatemala.



(EMETRA)

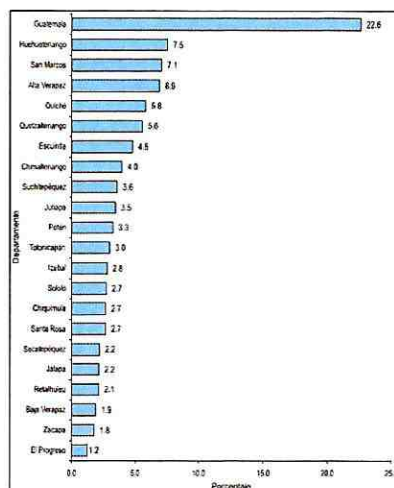
4.19.3.1. Estudio demográfico. Una de las principales fuerzas externas que hay que considerar es la demografía, puesto que los mercados se componen de gente (Kotler, 2001; Stanton et al., 2000).

El crecimiento desproporcionado de la Ciudad Capital ha contribuido a acentuar los desequilibrios regionales existentes en el país. Este tipo de crecimiento ha implicado un proceso de metropolización por su forma de absorción de las poblaciones cercanas y su expansión espacial, en el cual el crecimiento de los municipios aledaños no es más que reflejo de la expansión demográfica de la ciudad. Este efecto ha tenido mayor impacto al sur y oeste del municipio de Guatemala. Así se configura en la práctica, sin reflejo institucional, un Área Metropolitana y una zona de influencia urbana, con localidades que empiezan a ejercer funciones de ciudades dormitorio para población trabajadora y que también acogen industrias (como es el caso de Mixco y Villa Nueva), y una zona rural cuyas actividades se ven condicionadas por la demanda de bienes y oferta de servicios de la capital.

Este proceso drástico ha sido, relativamente reciente. La Ciudad de Guatemala ya sobrepasó sus límites jurisdiccionales y conforma la llamada Área Metropolitana de Guatemala (AMG), que conforman los municipios de: Guatemala, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Mixco, San Juan Sacatepéquez, San José Pinula, Santa Catarina Pinula, Fraijanes, San Pedro Ayampuc, Amatitlán, Villa Canales y Chinautla. La población total de dicha área ronda los 6.5 millones. La ciudad cuenta con una población diversa, predominantemente de origen español y mestizo, además existen grupos indígenas importantes e inmigrantes de otros países centroamericanos.

La población sigue creciendo con la llegada de inmigrantes indígenas de departamentos de otras partes del país.

Ilustración 53. Distribución porcentual de la población, según departamento.



(XI Censo Nacional de Población 2002)

A partir del XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Habitación 2002, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) se pudo tener información más específica sobre la población del departamento de Guatemala, en donde se centraliza el 22% de la población del país. Conjuntamente la siguiente gráfica nos muestra que la población del departamento está concentrada en la ciudad, aglutinando el 37% de la población del departamento en el municipio de Guatemala:

Ilustración 54. Población por lugar poblado, Departamento de Guatemala.



(XI Censo Nacional de Población 2002)

La siguiente tabla muestra la población total sobre el municipio y cómo está distribuida por edades y por zonas:

Tabla 100. Grupos de edad según zonas de la ciudad de Guatemala

POBLADO	POBLACIÓN	SEXO	
		HOMBRES	MUJERES
Guatemala	2,541,581	1,221,379	1,320,202
Guatemala	942,348	444,429	497,919
ZONA 1	67,489	31,777	35,712
ZONA 2	22,175	10,054	12,121
ZONA 3	25,501	12,012	13,489
ZONA 4	1,821	924	897
ZONA 5	65,578	30,547	35,031
ZONA 6	76,580	36,366	40,214
ZONA 7	139,269	65,113	74,156
ZONA 8	12,439	5,997	6,442
ZONA 9	1,750	758	992
ZONA 10	12,090	5,533	6,557
ZONA 11	39,669	17,937	21,732
ZONA 12	43,398	20,325	23,073
ZONA 13	26,734	12,503	14,231
ZONA 14	18,322	8,066	10,256
ZONA 15	14,549	6,114	8,435
ZONA 16	19,499	9,389	10,110
ZONA 17	22,296	10,569	11,727
ZONA 18	198,850	95,893	102,957
ZONA 19	24,644	11,737	12,907
ZONA 22	75,265	35,876	39,389
ZONA 24	14,810	7,267	7,543
ZONA 25	19,620	9,672	9,948

(IX Censo Nacional de Población 2002)

Tabla 11. Grupos de edad según zonas de la ciudad de Guatemala

POBLADO	GRUPOS DE EDAD (EN AÑOS CUMPLIDOS)														
	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65+	
Guatemala	298,185	300,290	283,750	260,945	266,353	213,386	181,485	155,271	139,105	108,442	97,503	63,503	51,871	121,492	
Guatemala	93,689	95,822	95,452	95,875	100,382	80,971	68,035	58,790	55,056	44,271	41,936	28,198	23,728	60,143	
ZONA 1	5,945	6,099	6,169	6,907	7,387	5,734	4,555	3,972	3,920	3,344	3,216	2,257	1,906	6,078	
ZONA 2	1,743	1,794	1,936	1,975	2,110	1,946	1,756	1,557	1,518	1,192	1,140	801	679	2,028	
ZONA 3	2,358	2,301	2,544	2,495	2,723	2,084	1,772	1,519	1,481	1,185	1,223	827	774	2,215	
ZONA 4	126	139	148	228	218	158	146	113	109	91	83	63	56	143	
ZONA 5	5,501	6,131	6,604	6,461	6,349	5,177	4,514	4,223	4,090	3,280	3,247	2,256	1,981	5,764	
ZONA 6	7,631	7,878	8,120	8,053	7,597	6,245	5,278	4,889	4,887	3,586	3,082	2,089	1,859	5,386	
ZONA 7	13,849	14,449	14,430	14,077	14,606	12,040	10,305	8,491	7,863	6,244	6,098	4,228	3,758	8,831	
ZONA 8	1,127	1,092	1,247	1,311	1,386	1,001	807	766	679	610	600	419	336	1,058	
ZONA 9	77	89	106	205	176	142	117	115	94	115	97	71	67	279	
ZONA 10	714	689	805	1,208	1,480	1,066	891	779	775	720	680	486	453	1,344	
ZONA 11	2,719	2,798	3,270	3,956	4,372	3,459	2,710	2,428	2,546	2,246	2,279	1,601	1,352	3,933	
ZONA 12	3,768	3,627	3,940	4,304	5,037	4,010	3,207	2,676	2,659	2,234	2,249	1,423	1,183	3,081	
ZONA 13	2,754	2,676	2,579	2,946	3,061	2,366	2,013	1,645	1,430	1,091	1,049	757	683	1,684	
ZONA 14	1,549	1,585	1,660	1,899	1,887	1,539	1,387	1,205	1,221	956	910	580	517	1,427	
ZONA 15	816	912	1,030	1,457	1,444	1,225	1,058	984	981	893	846	631	539	1,733	
ZONA 16	1,915	2,040	2,033	2,214	2,225	1,611	1,369	1,172	1,146	1,061	959	597	397	760	
ZONA 17	2,273	2,329	2,454	2,357	2,201	1,829	1,580	1,532	1,490	1,178	1,039	616	467	951	
ZONA 18	23,244	23,701	22,138	19,853	20,737	17,602	14,886	12,586	10,683	8,338	7,913	5,210	4,151	7,808	
ZONA 19	2,623	2,469	2,389	2,550	2,870	2,208	1,809	1,593	1,465	1,102	944	581	515	1,526	
ZONA 22	8,515	8,328	7,605	7,766	9,018	6,996	5,526	4,447	4,191	3,423	3,121	1,917	1,502	2,910	
ZONA 24	1,942	2,084	1,838	1,567	1,498	1,048	1,036	941	773	539	476	335	232	501	
ZONA 25	2,500	2,612	2,407	2,086	2,000	1,485	1,313	1,157	1,055	843	685	453	321	703	

(IX Censo Nacional de Población 2002)

4.19.3.2. Definición de los niveles socioeconómicos en la ciudad capital. Los

mercados requieren poder de compra. Por lo tanto el nivel socioeconómico representa un factor de gran importancia que incide en la implementación de cualquier producto o servicio (Kotler, 2001; Stanton et al., 2000).

- **Nivel Alto AB:**

Las personas pertenecientes a este nivel lo constituye el 8% de la población de la ciudad, que son las que poseen ingresos más elevados y aunque por cualquier factor fueran desposeídas de sus fuentes de producción, seguirán con su estilo de vida. Por lo regular son propietarios de viviendas ya saldadas, que están situadas en las mejores áreas residenciales de la ciudad y viajan frecuentemente al exterior. Frecuentemente poseen más de tres automóviles, la mayoría de las marcas más prestigiosas. Así mismo tienen bienes de alta inversión y son socios de clubes sociales o deportivos. Frecuentemente los hijos, en

edad escolar o universitaria, son educados en el extranjero o en los mejores colegios y universidades del país.

El promedio posee más de dos tarjetas de crédito, las cuales utilizan como medio de pago y no de financiamiento.

- **Nivel Medio - Alto C+:**

Este nivel socioeconómico lo constituye el 19% de la población de la ciudad de Guatemala, estos no tienen un gran status familiar, ni una riqueza muy atractiva. Por lo general sus antecesores pertenecieron al nivel C y procuraron darles a sus hijos una buena educación y un magnífico patrimonio. Tienen un nivel de vida bastante holgado y pueden darse lujos similares, pero en menor escala que los niveles A y B. La mayoría son graduados universitarios, muchos de ellos con post-gradados. Por lo regular son profesionales jóvenes que han tenido éxito temprano en su carrera, administradores corporativos y propietarios de negocios. Participan en actividades comunes con los niveles A y B, tanto profesionales como sociales, como de la comunidad. Suelen ir a los mismos restaurantes, centros de diversión, de compras, de estudio y de descanso, pero sí necesitan utilizar sus ahorros o financiamiento para poder realizarlo. Viajan al exterior por lo menos una vez al año y frecuentemente al interior del país a lugares de descanso. Sus casas y sus vehículos sirven como "símbolo de sus logros".

La educación de sus hijos es muy importante para ellos y realizan esfuerzos extraordinarios para que vayan a los mejores colegios y universidades del país, y así se relacionen con gente de un nivel superior y se desenvuelvan en este ambiente.

- **Nivel Medio Bajo C/C-:**

Este nivel concentra el 20% de la población de la ciudad, estas personas tienen todas sus necesidades cubiertas y disfrutan de ciertos lujos y holgura en sus posibilidades de ingreso, teniendo capacidad de ahorro. Por lo general utilizan el financiamiento como medio que les ayuda a mantener su nivel de vida. Por ejemplo las tarjetas de crédito y los préstamos. Poseen todos los bienes necesarios para proporcionarles una vida agradable. Tienen uno o más vehículos. Viajan frecuentemente dentro del país y sus viajes al exterior son circunstanciales. Sus hijos se educan en colegios y universidades privadas, por lo regular en el país.

- **Nivel Bajo D:**

Este nivel lo constituye el 48% de la población, estas personas tienen cubiertas sus necesidades más elementales como techo, vestimenta y alimentación, pero en forma limitada. Por lo regular adquieren diariamente sus alimentos y otros bienes destinados a la sobrevivencia. No tienen capacidad

de ahorro, pero con alguna frecuencia, son aficionados al juego de azar. Se transportan en vehículos públicos, motos y un porcentaje significativo de casos, en autos de modelos anteriores. Cuando viajan, lo hacen al interior del país. Sus hijos estudian en escuelas públicas.

- **Nivel Marginal E:**

El 5% de la población de la ciudad de Guatemala se encuentra en este nivel, gran parte de este grupo pertenece a la clase marginal. No tienen cubiertas sus necesidades más elementales. Se alimentan pobre u ocasionalmente. Ocupan posiciones mal remuneradas o están sub o desempleados. Todos los miembros del grupo familiar comparten una reducida y pobre vivienda (por lo regular alquilada) produciéndose en consecuencia, frecuentes casos de incesto. A partir de una muy temprana edad, los integrantes son contribuyentes al limitado ingreso del núcleo familiar. En este grupo es donde se localizan la mayor incidencia de abandono de los estudios a nivel de enseñanza primaria.

Tabla 12. Descripción del nivel socioeconómico AB, C+ y C/C- de la ciudad capital

	Nivel Alto AB (8%)	Nivel Medio Alto C+ (19%)	Nivel Medio Bajo C/C- (20%)
Ingreso Mensual	Ingresos superiores a los Q40,000 al mes	Ingresos familiares oscilan entre Q22,000 a Q39,999 al mes.	Ingreso familiar oscila entre Q5,500 a Q21,999 al mes.
Ocupación	Propietarios de sus fuentes de ingresos, dueños de comercios, industrias, fincas agrícolas, ganaderas, empleados administrativos de alto nivel, etc.	Tienen un nivel de vida bastante holgado. Son ejecutivos de empresas privadas o públicas, también pueden ser dueños de negocios medianos.	Por lo general son profesionales, comerciantes, pequeños industriales, ejecutivos de mandos medios.

Tabla 13. Descripción del nivel socioeconómico AB, C+ y C/C- de la ciudad capital

	Nivel Alto AB (8%)	Nivel Medio Alto C+ (19%)	Nivel Medio Bajo C/C- (20%)
Vivienda	Vivienda propia y lujosa con más de seis habitaciones y jardín amplio en zonas y colonias residenciales.	Viven en sectores residenciales o en colonias. Las casas poseen cuatro habitaciones. Pueden ser hechas a sus especificaciones.	Habitan en casas modestas, no de lujo pero confortables. Generalmente con 3 habitaciones en colonias de casas similares.
Aparatos eléctricos	Disponen de todos los bienes de comodidad: televisión, computadoras PC y portátiles, internet inalámbrico, lavadora de ropa, estufa, refrigeradora, radio, aparatos eléctricos, cable o antena parabólica.	Disponen de la mayoría de los bienes de comodidad: televisión, computadoras PC y portátiles, estufa, refrigeradora, radio, y otros aparatos eléctricos.	Poseen electrodomésticos populares, comprados a veces a plazos, tales como: televisión, computadora PC, estufa, refrigeradora, radio y otros.

4.19.3.3. Definición de usuarios de Internet en Guatemala. 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 impacto de la estrategia.

Cuando Internet inició en Guatemala, hace poco más de diez años, era un medio solo accesible para un pequeñísimo porcentaje de la población. Sin embargo, su crecimiento ha sido extraordinario y año tras año se han ido sumando decenas de miles de guatemaltecos que se conectan a la red.

Tabla 14. Usuarios de internet en Guatemala del 2002 al 2010

Año	Población ABC	Usuarios de internet
2000	2,318,800	64,926
2001	2,371,437	203,944
2002	2,424,074	341,794
2003	2,476,710	478,005
2004	2,529,347	617,161
2005	2,581,984	753,939
2006	2,634,621	1,089,442
2007	2,687,257	1,429,468
2008	2,739,894	1,760,448
2009	2,792,531	2,095,950
2010	2,845,168	2,431,453

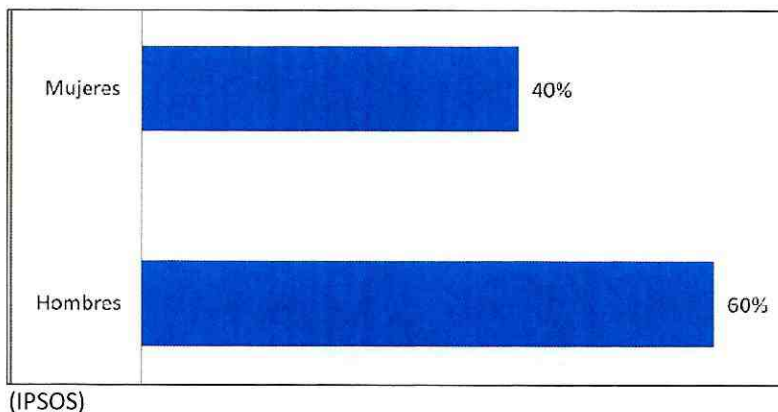
(IPSOS)

Podemos observar que conforme van pasando los años, tanto las generaciones actuales como las nuevas se encuentran cada vez más expuestas a este medio de comunicación, haciendo que nos encontremos en una transición de los medios.

No cabe duda que hoy por hoy Internet representa un espacio considerable para personas y empresas, haciendo que el tiempo de exposición a este medio sea considerablemente mayor al de cualquier otro medio convencional.

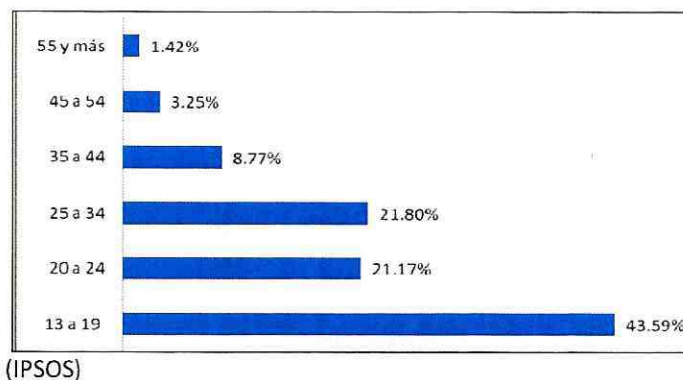
Como la gráfica lo demuestra, Internet es cada vez un medio menos elitista, convirtiéndose en un medio de comunicación masivo de alta frecuencia de exposición. Para finales del 2008, se estima que habrá más de 1.7 millones de usuarios de Internet en Guatemala.

Ilustración 55. Usuarios de Internet por sexo.



Podemos observar que la exposición de hombres a Internet es mayor que la exposición de mujeres, sin embargo, la participación del segmento femenino es muy considerable.

Ilustración 56. Usuarios de internet, por edades.



El segmento de mayor exposición son los adolescentes con un 44% de exposición, seguido por jóvenes hasta 34 años con 42% y usuarios mayores de 35 años con 13%.

4.19.3.4. Estudio urbano. Este crecimiento con características metropolitanas, ha sido tan rápido como caótico. Ningún plan de ordenamiento urbano ha pasado de la fase de propuesta, al igual que los escasos intentos de cooperación intermunicipal. Las consecuencias del crecimiento no planificado de la ciudad son:

- Desorganización y crecimiento extensivo de la periferia de la ciudad, a la vez que una baja densidad de población urbana. En función de la distancia y del crecimiento extensivo los servicios urbanos se hacen más deficitarios y caros.
- Ausencia de un sistema integral de transporte.
- Congestión y falta de estructuración de la ciudad central.
- Carencia de grandes equipamientos colectivos y servicios organizados a nivel metropolitano o regional, lo que dificulta el desarrollo de otros centros urbanos de la región.
- Proliferación de zonas insalubres de grave contaminación ambiental.

La Ciudad de Guatemala está dividida en 22 zonas, plan urbano diseñado por el Ingeniero Raúl Aguilar Batres. Guatemala tiene una estructura cuadrada que se expande en todas las direcciones lo cual es una característica importante del urbanismo neoclásico de principios de siglo. La ciudad posee muchas avenidas y bulevares amplios y decorados, como la "Avenida La Reforma", "Avenida Las Américas", "Vista Hermosa" y "Los Próceres" entre otros. Su trazado antiguo y su ubicación (un valle rodeado de barrancos profundos) hace que las vías de acceso principales sean pocas, lo cual causa una severa congestión de tráfico, al igual que el desarrollo de otras áreas antes tomadas como marginales como la Ruta al Atlántico entre Zona 17 y 18, zona que ha demostrado un especial poder comercial en estos últimos años, comparado con el de carretera a El Salvador.

El centro de la ciudad de Guatemala está actualmente en un periodo de cierto deterioro. Paulatinamente la población local se ha retirado del mismo y actualmente en los alrededores del casco histórico proliferan las comunidades de inmigrantes (principalmente de otras partes de Centroamérica y el Caribe y también de Asia y África). La función principal del Centro Histórico de Guatemala es mantener el conjunto patrimonial de la ciudad, en permanente desarrollo, que ha sufrido transformaciones sociales, culturales y urbanísticas desde su fundación en 1776 hasta la actualidad. Una de las prioridades de la Municipalidad es la recuperación del Centro Histórico, cuyas potencialidades están subutilizadas. En este sentido, la movilidad urbana es el sector que más impacto tiene sobre el uso del centro de la ciudad y por ello es importante contar con un programa de inversiones en este sector.

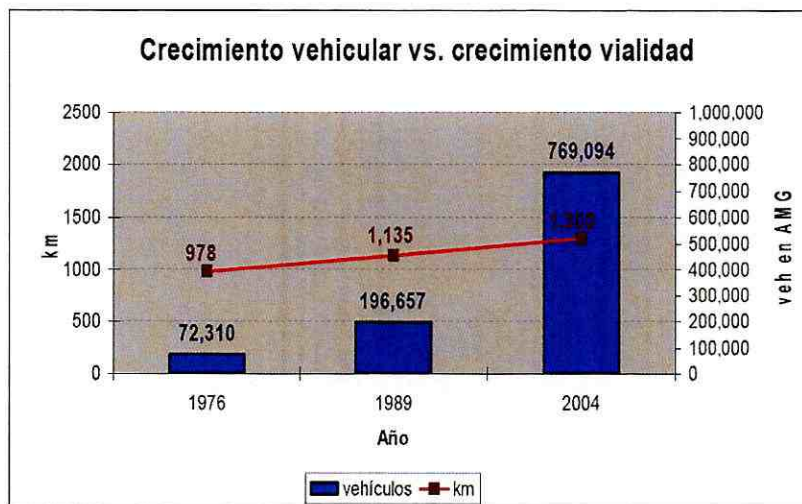
El proyecto principal es la creación de una circunvalación urbano alrededor del casco histórico para desincentivar el tránsito de paso y el ordenamiento de rutas de buses. Otras acciones incluyen invertir en el espacio urbano, particularmente lo relacionado con el tránsito peatonal.

La concentración de los centros económicos y financieros que albergan oficinas internacionales se ha extendido hacia el sur de la capital guatemalteca, especialmente en las zonas 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. En dichas zonas se encuentran grandes edificios destinados a oficinas financieras. La industria está concentrada mayormente en la zona 12, siendo ésta la más contaminada de la ciudad. No obstante, nuevos proyectos urbanísticos colocaron a las contaminantes fábricas en las cercanías de las carreteras hacia el Pacífico y el Atlántico y lo que será el gran proyecto del anillo metropolitano.

Grandes áreas comerciales se construyen en distintos puntos de la capital sin embargo cabe destacar el complejo urbano del parque comercial Las Majadas que agrupa el área comercial más grande del país, ya que en él se encuentran 15 centros comerciales entre ellos el centro comercial Miraflores y el Hipermercado Hiper Paiz que registra las mayores ventas por metro cuadrado a nivel nacional. La zona 10 reúne grandes hoteles, concentrando los restaurantes más elegantes y la vida nocturna, además de encontrarse los principales museos de la ciudad, como el Museo Popol Vuh y el Museo Ixchel. La ciudad ofrece una de las carteras de entretenimiento más grandes de la región, enfocada en la denominada Zona Viva y en la Calzada Roosevelt así como en Cuatro Grados Norte.

4.19.3.5. Ordenamiento territorial. Según estudios realizados por EMETRA en Guatemala circulan 1.2 millones de vehículos de los cuales el 62% (769,094) está registrado en el área metropolitana, con un crecimiento del 6% al año. En la siguiente gráfica se percibe que el crecimiento vehicular no tiene el mismo ritmo que el crecimiento de las vías en Guatemala:

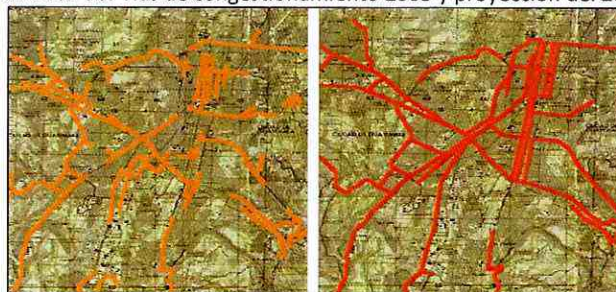
Ilustración 57. Crecimiento vehicular vrs crecimiento de red vial.



(EMETRA, 2004)

El propósito del ordenamiento territorial es identificar, registrar, planificar y regular el fraccionamiento, la construcción y el uso del suelo de inmuebles de acuerdo a su mayor potencial. El territorio de la Ciudad de Guatemala no es utilizado eficientemente y de acuerdo a su mayor potencial, lo que provoca una inadecuada calidad de vida para los vecinos, incertidumbre para los inversionistas inmobiliarios e insostenibilidad de las políticas públicas urbanas. Estudios realizados muestran que aún hay 414 kilómetros cuadrados aptos para urbanizar, por lo cual el espacio para construir debe ser aprovechado eficiente y razonable.

Ilustración 58. Vías de congestionamiento 2003 y proyección del 2010.



(EMETRA, 2004)

El uso extensivo en el crecimiento urbano queda ahora relegado a la periferia urbana, de menor valor, ahí continuará la ciudad horizontal y con áreas libres, donde se alojan las urbanizaciones residenciales y lotificaciones por donde se amplía la frontera de la ciudad, aunque siempre con soluciones espaciales arquitectónicas concéntricas. Mientras que el crecimiento vertical del centro se especializa en actividades laborales, a diferencia de la periferia orientada al uso dormitorio. Se abre así una segregación funcional en la ciudad que genera un desequilibrio en la densidad de ocupación y distancia la relación residencia y trabajo, con las consiguientes dificultades de desplazamientos intraurbanos.

La Municipalidad de Guatemala busca lograr la utilización eficiente y equitativa del territorio en la ciudad, que tienda a garantizar una alta calidad de vida a los vecinos, es decir que gocen de todos sus servicios, agua, luz, áreas verdes, calles, entre otros. También se busca dar certeza a las inversiones urbanistas y que exista continuidad en las políticas urbanas, de forma que los proyectos no queden en la incertidumbre jurídica.

Actualmente existe un Ordenamiento Territorial concebido en el Plan 2020, que evitará las construcciones en áreas de alto riesgo, deterioro del municipio, el uso inadecuado de la tierra, incompatibilidad de las edificaciones, segregación socio espacial, las cuales solo merman la calidad de

vida de los ciudadanos. Así mismo la Municipalidad de Guatemala busca preservar la riqueza patrimonial, reconociendo su significado histórico.

4.19.3.6. Sistema de transporte. El servicio de transporte está constituido principalmente por el servicio de buses urbanos, existen 336 rutas, en su mayoría los buses están en mal estado y cobran una tarifa bastante económica (el cual es subsidiado por el gobierno), sin embargo cabe destacar la única línea de transporte semimasivo denominada Transmetro que sale de la central de la zona 12 hasta el centro cívico de la capital, aunque está en proyecto la implementación de 12 nuevas rutas del citado sistema de transporte.

Los usuarios se quejan que los buses se encuentran en mal estado, con vidrios rotos y tapicería dañada, la emisión de humo negro es exagerada, entre otras deficiencias. En algunos lugares el servicio es deficiente e inestable, pilotos y ayudantes cometen abusos y a las personas de la tercera edad se les cobra. Este sistema de transporte urbano en el AMG totalmente deficiente e inseguro, (a excepción del eje sur que ha iniciado el Transmetro. Sin embargo, dicho sistema transporta a la mayoría de los viajeros dentro de los municipios que conforman el AMG) hace que las personas utilicen vehículos particulares.

Los vehículos particulares que transportan en promedio a menos de dos personas por viaje constituyen el grueso del problema. Según la SAT, los automóviles, jeeps, camionetillas, paneles y picops de uso particular alcanzaron en 2007 las 919 mil 486 unidades, que corresponden al 65% del total del parque vehicular del país, que llegó a 1 millón 411 mil 413 vehículos.

La Empresa Municipal de Transporte (EMETRA) estima que en el 2007, 608 mil 961 vehículos correspondían al parque domiciliado en la ciudad de Guatemala. No obstante, sumados los anteriores a los que ingresan y egresan diariamente de todo el país y, principalmente, de los municipios vecinos se cree que entre 800 mil y 900 mil vehículos circulan en las calles y avenidas de la ciudad cada día.

De acuerdo con informaciones estadísticas de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), para 2007, los autobuses, buses y microbuses constituyen el 5.3% (74 mil 395 unidades) de todo el parque vehicular nacional y que transportaron aproximadamente al 75% del total de viajeros.

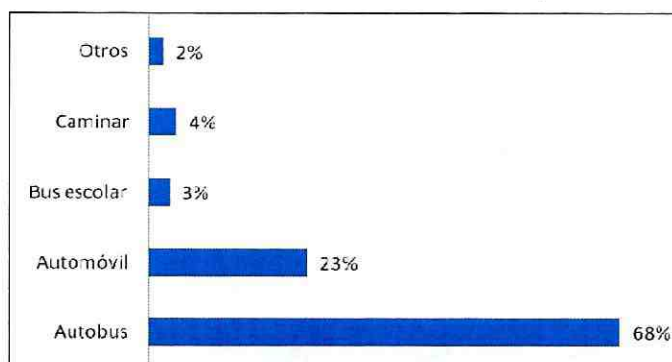
Un dato interesante más es que de ellos 97% son vehículos particulares y 3% únicamente de uso público colectivo. Todo ello en un contexto en el que los vehículos particulares ocupan nueve veces más espacio vial por pasajero que el que ocupa el transporte colectivo. El problema de fondo es que la capacidad de soporte máximo en la ciudad de Guatemala es de 350 mil vehículos diarios. En suma, existen 2.57 más vehículos que la capacidad que existe de soporte de la infraestructura vial.

Como si el problema anterior no fuera suficiente, los camiones, cabezales, transporte de carga, furgones y plataformas contabilizan a nivel nacional 103 mil 197 unidades vehiculares más, que representan un 7.3% del total del país. Muchos de ellos se utilizan para trasladar el comercio de exportación e importación de Guatemala, que tienen como origen o destino la ciudad de Guatemala. Por ello, se explican los enormes congestionamientos que se tienen en las vías de acceso y/o egreso de la ciudad y en general en toda la red vial capitalina.

En el corto plazo, el escalonamiento de horarios de ingreso y egreso a los centros de trabajo y/o estudio es una necesidad ineludible, que debe llevar al Gobierno central y a las municipalidades del AMG.

El *Estudio de Origen y Destino* (2001) realizado por la Municipalidad de Guatemala indica que se realizan 4.6 millones de viajes diarios, los cuales el 53% se realiza dentro del municipio de Guatemala, el 44% a municipios circundantes y 3% en el resto del país. Dentro de la ciudad de Guatemala el 68% de estos viajes son realizados en autobús, los cuales ocupan un 22% del espacio de las calles de la ciudad. Mientras que el 23% de los viajes realizados son en vehículos particulares y ocupan un 76% del espacio de las vías. Esto constituye una inequidad modal.

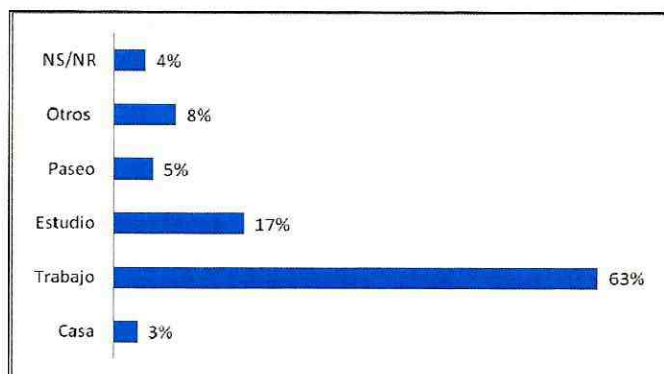
Ilustración 59. Distribución de medios de transporte.



(*Estudio de origen y destino de la Municipalidad de Guatemala, 2001*)

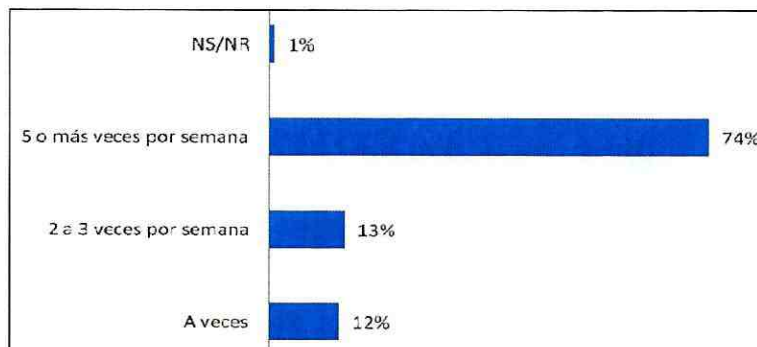
En donde el 74% realiza 5 viajes o más por semana, el 13% de 2 a 3 veces por semana, 12% a veces. Teniendo el 63% de destino de los viajes al trabajo, el 17% al estudio, el 5% a paseos, el 3% a casa y el 8% a otros destinos, como se muestra a continuación.

Ilustración 60. Destino de usuarios.



(Estudio de origen y destino de la Municipalidad de Guatemala, 2001)

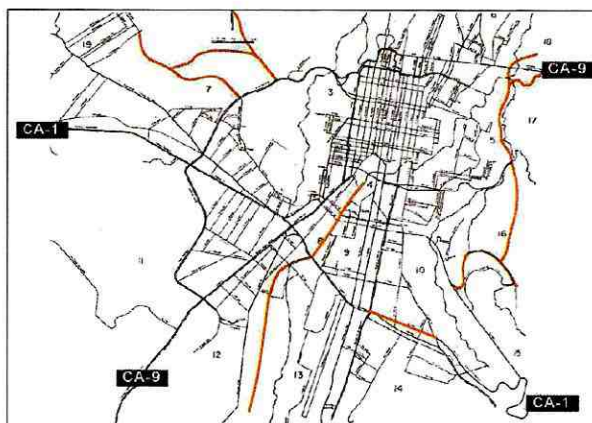
Ilustración 61. Frecuencia de viaje.



(Estudio de origen y destino de la Municipalidad de Guatemala, 2001)

Por otro lado, la construcción de pasos a desnivel ha estado orientada a evitar puntos de congestionamiento, facilitando la incorporación/des-incorporación del tránsito en puntos de intersección con las rutas principales, como en los accesos a San José Pinula, Ciudad San Cristóbal, etc. A este problema y otros problemas el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM) plantea como uno de los proyectos estratégicos la construcción del Anillo Metropolitano, en conjunto con la ampliación de las carreteras CA-1, CA-2 y CA-9 a cuatro carriles, mejorar los accesos a la ciudad de Guatemala y la construcción de la Franja Transversal del Norte (FTN).

Ilustración 62. Accesos principales a la ciudad de Guatemala.

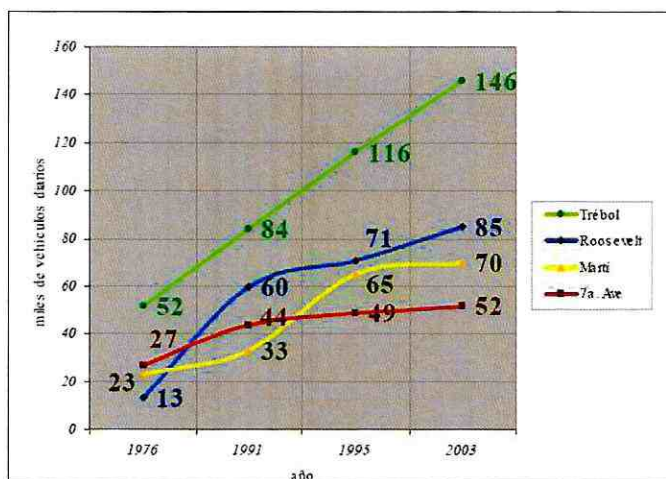


(EMETRA, 2004)

Asimismo en la ciudad se encuentra el Aeropuerto Internacional La Aurora, ubicado en la zona 13, en medio de la ciudad y con una red de 295 vuelos internacionales diarios a las principales ciudades de América y Europa mediante 17 líneas aéreas, también tiene 123 vuelos nacionales diarios hacia las principales ciudades del país.

4.19.3.7. Volúmenes de tránsito. La siguiente gráfica suministrada por la Municipalidad de Guatemala, departamento de conteos de tránsito, se observa el volumen de tránsito diario de las arterias más significativas de la ciudad. Desde 1976 al 2003 el tráfico de vehículos ha ido en aumento insostenible, sin normativas de control urbano.

Ilustración 63. Volúmenes de tránsito.



(Censos de tránsito, Municipalidad de Guatemala, 2001)

El grado de congestión de una vía se calcula al dividir el número de vehículos que transitan por hora en ella, entre la capacidad de la misma. El coeficiente 1.0 significa que el volumen de tránsito llegó a su capacidad. Con esto nos podemos dar cuenta que ya en 1990 existían muchas de ellas que ya sobrepasaban dicho límite en horas pico, y se estima que para el año 2010 serán literalmente intransitables, al triplicar el número de automóviles

Los congestiones de vehículos empiezan a afectar el tránsito en diversas vías y calzadas de la ciudad, no solamente en las tradicionales horas pico, sino que los mismos empiezan a prolongar su presencia ampliándolas.

En los últimos años se produjeron importantes inversiones destinadas a mejorar las condiciones de accesibilidad hacia el área metropolitana, ampliando la capacidad de las vías para soportar el incremento de flujos vehiculares. Esto hace que, dada la centralidad de la red vial incide en mayores volúmenes vehiculares ingresando al área metropolitana y consecuente en mayores congestiones en una red vehicular interior en la que no se han producido inversiones en nuevas vías, ha incrementado la capacidad de movilización vehicular (particularmente para vehículos livianos en la ciudad de Guatemala) mediante el manejo del tránsito en vías no utilizadas tradicionalmente, el empleo de carriles reversibles en las horas pico y la restricción al paso de vehículos pesados horarios matutinos y vespertinos que coinciden con los horas pico.

4.19.4. Análisis de la demanda. A pesar de ser una aplicación muy novedosa y poco extendida en la actualidad, viene siendo utilizada con éxito en otros países. Este tipo de sistemas benefician a varios sectores de la población que se explicaran a continuación:

La población guatemalteca será beneficiada con esta aplicación, ya que a través de la imagen proporcionada, el usuario puede interpretar de forma sencilla la búsqueda de puntos de interés y rutas óptimas entre ellas. La misma comunidad guatemalteca podrá ir actualizando y editando la información a través del sistema de wiki. Así mismo cualquier persona tendrá la posibilidad de ubicar algún punto de referencia, del mismo modo cualquiera podrá editar el contenido de ésta. De esta forma la calidad de información que tenga averiguate.info será de la colaboración entre usuarios de manera voluntaria.

Un servicio gratuito se le brindará a los comercios, en donde pueden realizar estudios de puntos de venta: en dónde se encuentran, analizar los huecos del mercado, eliminación de los puntos menos rentables, apertura de nuevos centros o estudio del acceso a estos. De la misma manera podrán localizar sus puntos de interés para informar a sus clientes o para uso interno de la compañía, como la planificación y optimización de rutas de distribución. Así mismo podrán ubicar comercios que

representan su competencia o las empresas que desarrollen actividades complementarias (proveedores, servicios técnicos, transportes, etc.) identificando la distancia en que se encuentran y la cantidad de éstos.

Las organizaciones facilitadoras de servicio o atención comunitaria por lo general requieren de difusión para dar a conocer los servicios que prestan y para atender la mayor cantidad de población posible. En este caso los posibles usuarios serían no sólo las organizaciones que prestan los servicios sino también profesionales que necesiten referir y expandir redes de apoyo y usuarios que buscan localizar entidades que les ayuden en determinadas situaciones, como por ejemplo hospitales y centros de salud.

El sector del turismo no sólo podrá localizar los diversos sitios de interés y actividades, pero más importante su ruta. En el contexto de Guatemala esto sería de suma importancia ya que los lugares y carreteras pocas veces tienen algún tipo de localización y muchos de estos lugares pasan desapercibidos por el turista. Estos mismos mapas ayudarían al turista a planificar mejor según sus gustos en cuanto a hospedajes y comida o entorno urbano. El trabajo efectuado en el ramo del turismo, ha jugado un papel importante en la rama de la economía, esto se debe a la gama de atractivos naturales, centros históricos y arqueológicos que posee Guatemala, y que han sido publicitados a nivel mundial. La ventaja sería en cuanto a turistas que ya están familiarizados con este tipo de aplicación por ser implementado en sus países de origen y con los que no lo conocen, la aplicación puede ser de suma importancia para agencias de viajes al ayudar a sus clientes y brindarles un mejor servicio.

El sector de la construcción podrá hacer estudios de información urbanística y planificación territorial daría una visión más amplia o diversas posibilidades ya que más personas podrían opinar de sus intereses de inversión dependiendo de lo que se encuentre en los entornos y las rutas que estén aledañas.

4.19.4.1. Perfil del usuario. El proyecto AveriGuate está potencialmente enfocado a cualquier persona que pueda utilizar una computadora con acceso a internet y que además esté interesada en información geoposicional de Guatemala, es importante hacer notar que incluye personas fuera de Guatemala, ya sean guatemaltecos viviendo en el extranjero o extranjeros. Por esto es que, si bien la gama de clientes es muy amplia, es importante delimitar y crear un perfil de clientes para poder desarrollar e ir mejorando e innovando de acuerdo a los deseos y necesidades de dichos clientes. Para este fin se delimitarán los estratos de usuarios según las aplicaciones posibles a desarrollar. A continuación se encuentra una descripción de cada aplicación así como sus clientes potenciales.

- *Aplicación 1*

WikiMapa

Debido a la naturaleza de gran apertura de esta aplicación, en donde se abarca una gran amplitud de información variada, la determinación de su grupo objetivo puede ser muy general. Principalmente serán personas de entre 15 y 30 años que les sea útil la información acerca de puntos de interés en Guatemala, además de alimentar el Wiki aportando así a la comunidad. Actualmente, entre más avanzadas en edad, las personas no utilizan aplicaciones parecidas a ésta, en donde es una comunidad basada en la compartición de información que, ya tomándola como la suma de numerosos pequeños conocimientos, es de mucha ayuda para desarrollar sus actividades diarias. Por lo que la gente mayor a los 30 años no tendrá mucho interés, conocimiento o suficiente cultura de tecnología como para utilizar esta aplicación.

Los clientes para esta aplicación y este enfoque del megaproyecto serán todos los interesados en publicitar su marca en el sitio www.averiguate.info. Según lo investigado las empresas que están interesadas en éstos productos son las cuales les interesa que sus usuarios puedan identificar en dónde están localizados como:

- Empresas de comida a domicilio
- Colegios y Universidades
- Centros comerciales
- Pinchazos
- Gasolineras
- Restaurantes
- Farmacias
- Bancos
- Supermercados
- Y en general una gran cantidad de locales de venta como:
 - Librerías
 - Ventas de pinturas
 - Predios de carros
 - Entre muchas otras más que son similares

Esta es la aplicación que ya se ha desarrollado, se ha dejado la actual aplicación de modo que a futuro sea posible desarrollar y montar encima de la misma las aplicaciones adicionales que se describen a continuación en esta sección.

Tabla 15. Niveles socioeconómicos

Cliente	Status Socioeconómico	Ingreso mensual [Q]	Rango de edad	Uso para	Notas generales
Estudiantes Universitarios	A,B,C+-	2.000-8.000	18-24	Ocio, información, Trabajo	Principales clientes
Estudiantes de colegio	A,B,C+-	N/A	15-18	Ocio	Importantes potenciales a futuro
Empresarios	A,B,C+medio	>15.000	24-30	Información, Trabajo	
Empleados de empresas	B,C+-	>8.000	18-30	Información, Trabajo	

Nota: El sexo es indiferente para ésta y las siguientes aplicaciones.

- *Aplicación 2*

Trazado De Rutas Óptimas Personalizadas

Para esta aplicación los clientes potenciales serán empresas u organizaciones, sean gubernamentales o privadas, que tengan procesos internos de ruteo como en las áreas de logística, distribución en campos más específicos como entrega a clientes o manejo de inventario entre aduanas, bodegas y puntos de venta. Por lo que clientes potenciales son:

- Empresas de comida a domicilio
- Colegios
- Importadores / Exportadores (manejo de materiales desde aduanas y a bodegas diversas)
- Empresas de “shipping” o “delivery”
- Centros de distribución
- Transportistas
- Empresas de taxis

- Y otras similares

Entre las extensiones de esta aplicación cabe resaltar la industria automotriz, en donde muchos automóviles en la actualidad se están produciendo con capacidad de GPS pero dicho sistema no se ha habilitado para países como Guatemala, por lo que esta aplicación puede acoplarse a los sistemas de GPS en dichos automóviles a manera de activar dicho sistema. Éstas son empresas de autos para un sector A y B por el momento, pero ciertamente en menos de cinco años se ampliará al sector C alto para luego involucrar al medio y al bajo, en dicho orden.

Tabla 16. Nivel de la empresa

Cliente	Status de empresa	Ingreso [Q]	Uso para	Notas generales
Cadenas de comida rápida	A,B		Trazado rutas óptimas de entregas	Uso en capital y departamentos
Colegios	A,B,C+		Rutas para recoger e ir a dejar alumnos	Principalmente en la capital
Importadores /Exportadores	A,B		Manejo de rutas desde y hacia aduanas	Incluir paros por retrasos aduaneros, etc.
Transportistas /taxistas	A,B,C+medio		Planificación y control de rutas	Puede anudarse con la aplicación 3
Usuarios de Autos con GPS	A,B,C+	>25.000		

- *Aplicación 3*

Detección, localización y monitoreo sobre un mapa

Ésta es más específica y su principal y más conocida implementación es el monitoreo de vehículos robados, lo cual disminuye el riesgo de robo al dificultarlo. Con vistas a futuro, esta aplicación estará instalada en todo automóvil como especificación de fábrica al ser el método más eficaz antirrobo. Una segunda implementación de esta aplicación es el monitoreo de la flotilla de una empresa, ya sea de alimentos, entrega a domicilio, colegios, empresas de transporte o de taxis. En donde al poder controlar la posición actual y real de sus vehículos pueden llevar mejores controles de sus procesos de entrega o transporte en general. Empresas similares ya están en el mercado nacional como lo es Detektor.

Tabla 17. Nivel de empresa

Cliente	Status	Ingreso mensual [Q]	Uso para	Notas generales
Personas individuales	A,B,C+	>20.000	Robo de vehículos, información de cómo llegar a un lugar.	Principalmente (en la actualidad) el nivel A y B. Planificar marketing para llegar a los C's
Empresas de entrega a domicilio	A,B,C+medio		Monitorear entregas y evitar pérdidas de productos	Tipo Fedex, UPS o El Correo (empresa gubernamental).
Industrias y Comerciantes varios	A,B,C+		Evitar pérdidas de productos	
Transportistas /taxistas	A,B,C+medio		Monitorear vehículos y cumplimiento de rutas	Se puede añadir monitoreo de tráfico

- *Aplicación 4*

Monitoreo y consulta de tráfico

Esta aplicación, si bien requiere un desarrollo fuerte por separado, es un añadido a las aplicaciones previamente explicadas, en donde se ofrece un servicio extra de información acerca del tráfico en el sistema vial de Guatemala a manera de evitar pérdidas a las empresas por congestionamientos, retrasos, elección desinformada de calles a transitar, planificación pobre según horario. Abarca clientes de automóviles con GPS y empresas principalmente de entrega a domicilio en donde el tiempo de entrega es una variable importante para su competitividad.

Aún, de manera menos marcada, industrias que necesiten minimizar retrasos y costos de transportes ya sea de materias prima, inventario en proceso o producto terminado (en especial las que se manejan por "Just In Time" [JIT]).

Tabla 18. Nivel de la empresa

Cliente	Status	Ingreso mensual [Q]	Uso para	Notas generales
Personas individuales	A,B,C+	>25.000	Información de cómo llegar a un lugar evitando tráfico	Se anuda principalmente con aplicación 2 y 3
Empresas de entrega a domicilio	A,B,C+medio		Acortar tiempo de entrega	
Industrias y comerciantes varios	A,B,C+		Disminuir costos de transporte	

Como esta aplicación puede ser utilizada por varias personas, el perfil del usuario es muy amplio, por lo que se escogieron diferentes parámetros para definir con más precisión para definir al usuario más frecuente. Estos parámetros son los siguientes:

Tabla 19. Características del perfil de usuario

Características	Descripción de los características
Sexo	Indiferente
Edad	Jóvenes adultos de 18 a 29 años.
Estado Civil	Indiferente
Religión	Indiferente
Educación	Nivel Superior (Secundaria) y/o Universitaria
Nivel Socioeconómico	AB, C+, C y C-
Jornada de trabajo	Estudios universitarios y/o trabajo profesional
Medios de comunicación utilizados	Internet, Televisión, Radio, Periódico.
Medios de transporte utilizados	Carro, moto

El género, estado civil y religión son indiferentes ya que la aplicación cubre gran variedad de lugares de interés, actividades y gustos.

La edad se definió con relación a la existencia del internet y las habilidades de las personas, es así que aunque hay personas de mayor edad que sí están al tanto de la tecnología, esta representa una minoría. Así también se encuentran muchas personas de edad menor a los 18 años que aunque sí tienen contacto con el internet, no tienen el interés de utilizar esta aplicación, por factores como su medio de transporte u otras actividades realizadas. Este rango se tomó muy conservadoramente, ya que su tendencia de crecimiento es exponencial.

La educación tiene que permitir el manejo de la tecnología, tanto de una computadora, como la búsqueda de información a través del internet, es así como el leer y escribir no basta.

El nivel socioeconómico permite tanto tener acceso a la aplicación, como un mayor beneficio al utilizarla, teniendo la libre posibilidad de locomoción, es decir, que tengan propio medio de transporte y acceso fácil e inmediato a la aplicación.

La jornada de trabajo crea los escenarios para actividades colaterales que necesiten la búsqueda por internet, ya sea con respecto a estudios universitarios que generen diferentes actividades culturales, sociales o extracurriculares. Así mismo trabajos profesionales que necesiten direcciones de proveedores, clientes, lugares de reunión, etc.

Del Tabla de la *Población total, municipio de Guatemala dividido por zonas y edades*, del XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Habitación 2002, realizado por INE, se tomaron datos y se organizaron por zonas y edades que se presentan a continuación:

Tabla 20. Población de la ciudad capital por zonas

Zona de la ciudad	Población	Porcentaje
ZONA 1	67,489	7.16%
ZONA 2	22,175	2.35%
ZONA 3	25,501	2.71%
ZONA 4	1,821	0.19%
ZONA 5	65,578	6.96%
ZONA 6	76,580	8.13%
ZONA 7	139,269	14.78%
ZONA 8	12,439	1.32%
ZONA 9	1,750	0.19%
ZONA 10	12,090	1.28%
ZONA 11	39,669	4.21%
ZONA 12	43,398	4.61%
ZONA 13	26,734	2.84%
ZONA 14	18,322	1.94%
ZONA 15	14,549	1.54%
ZONA 16	19,499	2.07%
ZONA 17	22,296	2.37%
ZONA 18	198,850	21.10%
ZONA 19	24,644	2.62%
ZONA 22	75,265	7.99%
ZONA 24	14,810	1.57%
ZONA 25	19,620	2.08%
Total Municipio	942,348	

Ilustración 64. Población de la ciudad capital por zonas



(IX Censo Nacional de Población, 2002)

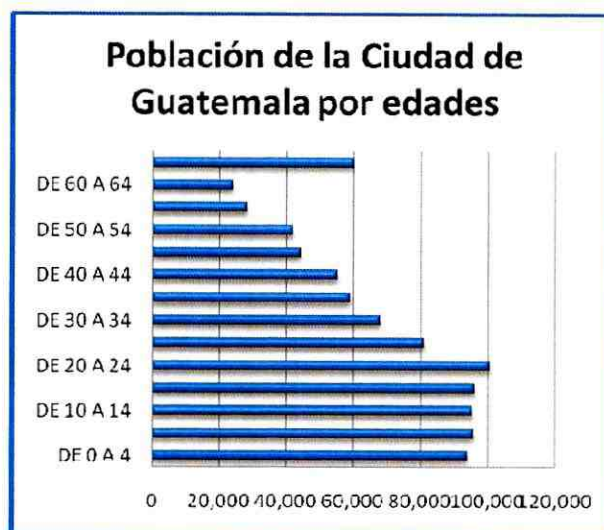
De la tabla anterior se aprecia que el 21.10% de la población de la capital se concentra en la zona 18, el 14.78% en la zona 7, y las que tienen menos densidad de población son zonas comerciales como la

zona 4 y la 9. Es una diferencia de densidad poblacional muy significativa y tiene una correlación con el nivel socioeconómico, siendo los sectores más pobres los sectores más poblados y siendo los sectores de comercio los menos poblados.

Tabla 21. Población de la ciudad capital por edades

Grupos de Edad	Población	Porcentaje
DE 0 A 4	93,689	9.94%
DE 5 A 9	95,822	10.17%
DE 10 A 14	95,452	10.13%
DE 15 A 19	95,875	10.17%
DE 20 A 24	100,382	10.65%
DE 25 A 29	80,971	8.59%
DE 30 A 34	68,035	7.22%
DE 35 A 39	58,790	6.24%
DE 40 A 44	55,056	5.84%
DE 45 A 49	44,271	4.70%
DE 50 A 54	41,936	4.45%
DE 55 A 59	28,198	2.99%
DE 60 A 64	23,728	2.52%
65 Y MAS	60,143	6.38%
Total Municipio	942,348	

Ilustración 65. Población de la ciudad capital por edades



Esto nos indica que la población del municipio de Guatemala es mayormente joven, en donde el 10.65% de la población se encuentra entre los 20 y 24 años y un 8.59% de 25 a 29 años, siendo estos aproximadamente el 20% de la población de la ciudad capital.

Teniendo en cuenta el perfil de usuario realizado anteriormente, se analizaron los siguientes datos:

Tabla 22. Población de la ciudad capital por edades del 2002 y proyección para 2008 y 2015.

Grupos de edad	Población 2002	Población 2008	Población 2015
DE 0 A 4	93,689	111,870	137,585
DE 5 A 9	95,822	114,416	140,718
DE 10 A 14	95,452	113,975	140,174
DE 15 A 19	95,875	114,480	140,796
DE 20 A 24	100,382	119,861	147,414
DE 25 A 29	80,971	96,684	118,909
DE 30 A 34	68,035	81,237	99,912
DE 35 A 39	58,790	70,198	86,335
DE 40 A 44	55,056	65,740	80,852

Continuación Tabla 23. Población de la ciudad capital por edades del 2002 y proyección para 2008 y 2015.

Grupos de edad	Población 2002	Población 2008	Población 2015
DE 45 A 49	44,271	52,862	65,013
DE 50 A 54	41,936	50,074	61,584
DE 55 A 59	28,198	33,670	41,410
DE 60 A 64	23,728	28,332	34,845
65 Y MÁS	60,143	71,814	88,322
Total Municipio	942,348	1,125,213	1,383,870

Se tenían los datos de la distribución de la población del municipio de Guatemala para el año 2002 y con base a ésta se hizo una proyección para los años 2008 y 2015 que se presentan en la tabla anterior, con una tasa de crecimiento de la población de 3% anual, establecida por la Municipalidad de Guatemala. Para esto se utilizó la fórmula de crecimiento poblacional compuesto:

$$P_t = P_0 (1 + r)^t$$

En donde:

P_t = Población proyectada

P_0 = Población base

r = Tasa de crecimiento anual

t = años

Tabla 24. Población de la ciudad capital de 20 a 29 años, del 2002 y proyección para 2008 y 2015.

Año	DE 20 A 24	DE 25 A 29	TOTAL
2002	100,382	80,971	181,353
2008	119,861	96,684	216,545
2015	147,414	118,909	266,323

En la tabla presentada anteriormente se tomaron solamente la población comprendida entre los 20 y 29 años de edad, como se estableció en el perfil de usuario y se estableció el total para el año 2008 y 2015.

Tabla 25. Población de 20 a 29 años distribuida por NSE, para el 2008 y 2015.

NSE	Porcentaje	2008	2015
Alto AB	8%	17,324	21,306
Medio Alto C+	19%	41,144	50,601
Medio Bajo C/C-	20%	43,309	53,265

Continuación Tabla 26. Población de 20 a 29 años distribuida por NSE, para el 2008 y 2015.

NSE	Porcentaje	2008	2015
Bajo D	48%	103,942	127,835
Marginal E	5%	10,827	13,316
Total	100%	216,545	266,323

En la tabla anterior de la población comprendida entre 20 y 29 años se definió el porcentaje que pertenece a cada Nivel Socioeconómico (NSE), según los datos tomados del la sección del *Estudio Demográfico*, definición de los NSE.

Tabla 27. Población de 20 a 29 años de nivel AB, C+, C y C-.

2008	2015
101,776	125,172

En la tabla anterior se toman el nivel socioeconómico Alto AB, Medio Alto C+ y Medio Bajo C/C-, por ser los potenciales usuarios debido, tanto su nivel de educación, acceso a la aplicación y posibilidades de utilización por sus medios de transporte y estilos de vida. Se puede ver que para el 2008 existen **101,776** usuarios potenciales y para el 2015 un total de usuarios de **125,172**. Estos números son conservadores, siendo para el 2015 más conservador el resultado, ya que se está manteniendo el rango de usuarios de 20 a 29 años, y en la realidad este rango aumenta considerablemente, porque los usuarios que tienen hoy 29 años seguirán utilizando la aplicación en el futuro y debido a la utilidad de la aplicación se adicionarán usuarios de diferentes clases y posiblemente de lugares fuera de la capital, pero estos últimos no están siendo considerados en este cuadro.

Tabla 28. Población de la ciudad capital de 20 a 34 años, para el 2015

Año	DE 20 A 24	DE 25 A 29	DE 30 A 34	TOTAL
2015	147,414	118,909	99,912	366,235

Para tener un dato más real de los usuarios potenciales, se decidió ampliar el rango de edad de los usuarios para el año 2015, suponiendo que los usuarios de 29 años de edad del presente año seguirán utilizando la aplicación en un futuro, esto se presenta en la tabla anterior.

Tabla 29. Población de 20 a 34 años, distribuida por NSE para el 2015.

NSE	Porcentaje	Población 2015
Alto AB	8%	29,299
Medio Alto C+	19%	69,585
Medio Bajo C/C-	20%	73,247
Bajo D	48%	175,793
Marginal E	5%	18,312
	100%	366,235

En la tabla anterior se presenta la población de 20 a 34 años de edad de la Ciudad de Guatemala, proyectada del año 2015 distribuida por los niveles socioeconómicos. Y al tomar en cuenta solamente los niveles Alto AB, Medio Alto C+ y Medio Bajo C/C- comprende a **172,130** usuarios potenciales. Este dato es aún conservador, pero refleja un crecimiento más adecuado.

4.19.5. Mercado potencial. En la *Figura de Crecimiento vehicular vrs crecimiento red vial* se observa que el crecimiento de las carreteras es menor al crecimiento de la cantidad de vehículos, y en la *Figura Vías de congestionamiento 2003 y proyección del 2010* se pueden observar las vías de principal congestionamiento proyectadas para el año 2010. Con esto el potencial de la herramienta aumenta por la necesidad de vías alternas.

La tendencia al uso de internet en Guatemala apunta un crecimiento de usuarios más rápido, debido a sus patrones poblacionales: personas más jóvenes y mayor crecimiento demográfico. Además que éste es un medio no solo de comunicación, sino se utiliza para negocios, información, estudio, transacciones bancarias, etc. convirtiéndose más que un medio, en una necesidad. Así mismo no sólo más personas lo están utilizando en sus hogares y oficinas, sino que se está brindando el servicio de internet inalámbrico en lugares como los centros de estudio, cafés e incluso desde celulares.

4.19.5.1. Encuesta

Introducción

La investigación por grupos de enfoque es un paso exploratorio útil. Permite a través una reunión con un grupo de personas hablar del producto y servicio a ofrecer, conociendo de forma directa las necesidades y características de los posibles clientes (Kotler, 2001).

Las entrevistas facilitan identificar y medir conocimientos, creencias, preferencias y satisfacción de las personas (Kotler, 2001). Se realizó una encuesta que consistía en dos partes, para analizar los diferentes aspectos del mercado potencial de *Averiguate.info*. La primera radicaba en distinguir los

métodos de búsqueda para direcciones desconocidas y servicios, que se utiliza actualmente en la ciudad Guatemala. La segunda parte consistía en la prueba de concepto y así poder examinar el grado de aceptación de la aplicación.

Se elaboró un plan de muestreo no probabilístico, seleccionando jóvenes guatemaltecos con un rango de edad de: 18-25 años y que fueran miembros de universidades dentro de la Ciudad Capital de Guatemala, por los conocimientos y destrezas que requiere la utilización de la aplicación. Así mismo se eligieron jóvenes dentro de éste rango de edad, ya que están familiarizados con las computadoras, el internet y la consulta en línea de información, al mismo tiempo son los próximos profesionales del país con una mente abierta a la tecnología, como se describió en las *Características del Perfil del Usuario* anteriormente.

Objetivos

- Definir el grado de aceptación de la aplicación, utilizando una aplicación similar como prueba.
- Determinar para qué se utilizaría la aplicación.
- Distinguir los métodos de búsqueda de direcciones en la ciudad de Guatemala.
- Delimitar cómo los usuarios potenciales buscan un servicio en la ciudad de Guatemala.

Metodología

- Primera parte: Uso e intereses

En la *Figura de Destino de usuarios* se definen en porcentajes de los destinos de los viajes realizados en la Ciudad Capital, de los cuales hay destinos que lógicamente no necesitan de una aplicación de este tipo, como lo son trabajo, casa y estudios. Pero hay un porcentaje que se define como otros, paseo y no definido, que es precisamente donde se requeriría la aplicación, ya que son destinos no usuales de las personas. Es por esto que la encuesta pretende identificar cuáles son los destinos de los denominados "otros" de ésta gráfica, en lo cual se discuten los resultados a seguir.

- Segunda parte: Prueba de concepto

El hecho que una idea o concepto de un producto o servicio logre ser seleccionado, no significa que será comercializado, sólo indica que el producto es consecuente con los objetivos y políticas de la empresa, condiciones del mercado y los recursos disponibles.

Se describió el concepto y los objetivos a alcanzar de Averiguate.info con sus características y atributos, describiendo en términos funcionales lo que los estudiantes queremos ofrecer en el mercado guatemalteco. Con esto se realizó una comparación con los distintos servicios similares a los cuales la población tiene acceso y para que el usuario estuviera en contacto con un prototipo real se utilizó Google Maps en la prueba de concepto.

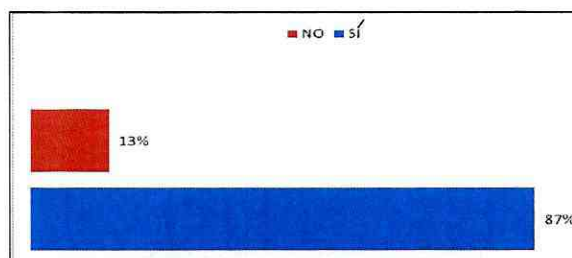
En esta prueba de concepto de la aplicación se realizó una serie de preguntas, en donde el encuestado debía ejecutar un pequeño ejercicio en Google Maps y esto nos permitió desarrollar la aceptación estimada que el nuevo servicio tendrá en el mercado.

En el *Apéndice* se encuentra un ejemplo de la encuesta que se realizó a los estudiantes, en donde tenían que realizar un pequeño ejercicio y varias preguntas de interés.

4.19.5.2. Resultados y análisis de la encuesta. De la información obtenida en las encuestas se procedió a tabular, graficar y analizar los resultados de la siguiente manera:

- A. Se encuestaron a jóvenes universitarios de las siguientes universidades:
- Universidad del Valle de Guatemala
 - Universidad Rafael Landívar
 - Universidad Francisco Marroquín
 - Universidad Galileo
 - Universidad San Carlos de Guatemala
- B. Los jóvenes encuestados se encontraban entre el rango de 18 a 25 años de edad.
- C. ¿Posee vehículo?

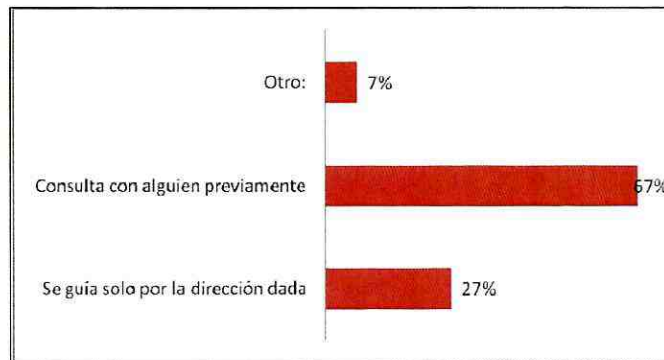
Ilustración 66. Porcentaje de posesión de vehículos de los encuestados.



El 87% de los encuestados sí poseían vehículo y el 13% carecían de este bien. Por lo que la muestra de la población encuestada es adecuada, ya que se adapta al perfil de usuario.

D. ¿Qué hace cuando tiene que ir a una dirección que no conoce?

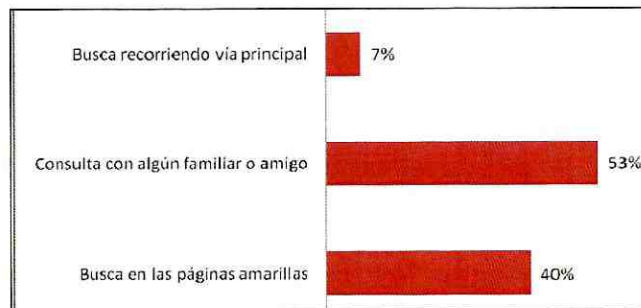
Ilustración 67. Porcentaje del método de búsqueda de direcciones.



El resultado muestra que el 67% de los encuestados consulta con alguien previamente cuando no conoce la dirección de su destino de viaje, el 27% se guía sólo por la dirección dada y el 6% utiliza otro sistema. Esto nos indica que la población no está acostumbrada a utilizar aplicaciones de búsqueda para direcciones desconocidas, por lo que un reto es poder llegar al usuario y educarlo con respecto al uso de estas aplicaciones.

E. ¿Qué hace cuando necesita buscar un servicio (restaurantes, ferreterías, farmacias, etc) en la ciudad?

Ilustración 68. Porcentaje método de búsqueda de servicios.

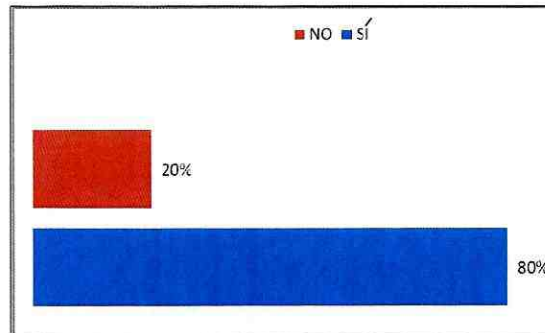


Los resultados indican que el 53% de las personas encuestadas consulta con algún familiar o amigo cuando necesita buscar un servicio en la ciudad, el 40% realiza la búsqueda del servicio en las páginas amarillas y sólo el 7% recorre alguna vía o zona principal donde cree que se encuentra el servicio

y lo busca. Nuevamente se observa que el uso de búsqueda de servicios se basa en experiencias de personas conocidas, más que búsqueda directa de información.

F. ¿Conoce Google Maps?

Ilustración 69. Porcentaje de conocimiento de Google Maps.



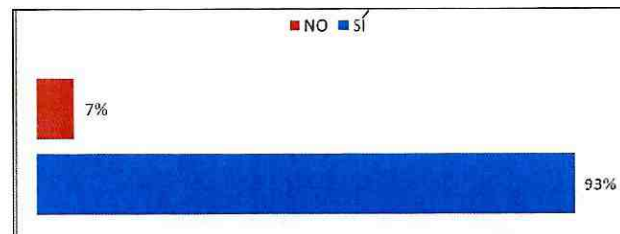
El 80% de los encuestados sí tienen conocimiento de Google maps y el 20% restante no lo conoce. Estos datos indican que la población está en búsqueda de una aplicación más adecuada de direcciones y rutas, que no existe en Guatemala.

G. ¿Le gustó la aplicación?

Después de realizar la prueba del concepto, en donde realizaban un pequeño ejercicio en Google maps, el 100% de los encuestados respondió que le había gustado la aplicación. Esto denota nuevamente el potencial que puede tener una aplicación de éstas.

H. ¿Usaría usted una herramienta para la localización de direcciones y trayectorias aplicada en Guatemala?

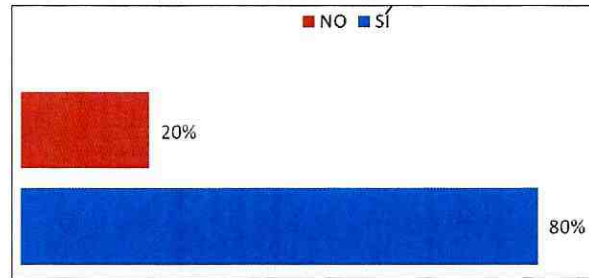
Ilustración 70. Porcentaje de utilización de herramienta.



El 93% de los encuestados respondieron que sí utilizarían esta aplicación si estuviera aplicada en Guatemala, y el 7% no, esto es un reflejo de la aceptación que puede tener averiguate.info.

I. ¿Usted cree que una herramienta de éstas tendría utilidad en Guatemala?

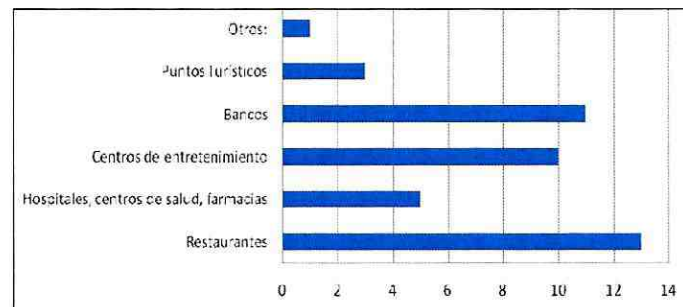
Ilustración 71. Probabilidad de utilidad de la herramienta en Guatemala.



El 80% cree que la aplicación tendría utilidad en Guatemala y el 20% cree que no. Esto denota un margen de escepticismo y de falta de confianza por parte del 20% de los encuestados, sin embargo el 80% tiene una visión más amplia de una aplicación que ya existe en otras partes del mundo.

J. ¿Qué tipo de servicios buscaría dentro de un mapa?

Ilustración 72. Tipo de servicios que buscarían en la herramienta



Los servicios que más buscarían en la aplicación tienen el siguiente orden: restaurantes; bancos; centros de entretenimiento; hospitales, centros de salud farmacias; puntos turísticos y otros. Esto es muy importante para definir un plan de mercadeo y promoción de la aplicación, así como la ubicación de estos puntos.

K. ¿Para qué tipo de búsquedas usaría este sistema?

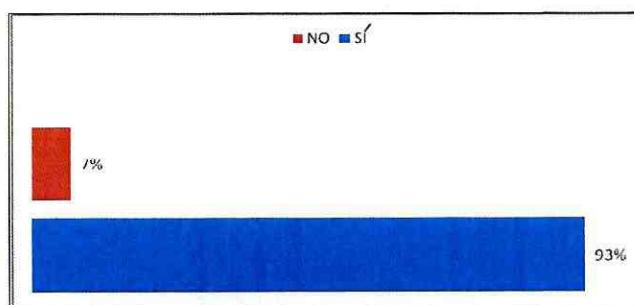
Ilustración 73. Tipo de búsquedas que realizarían en la herramienta.



Los tipos de búsquedas que realizarían en la aplicación tienen el siguiente orden: Encontrar direcciones, buscar rutas óptimas, encontrar servicios y por último publicar puntos de interés. Esto puede dar la pauta para los enfoques más importantes para actualizaciones y desarrollo de la aplicación.

L. ¿Colocarías servicios o lugares de interés dentro de un mapa de Guatemala, al cual todos tienen acceso?

Ilustración 74. Resultados de ubicación de servicios en un mapa de Guatemala



El 93% de los encuestados respondió que sí colocarían servicios o puntos de interés dentro de un mapa de Guatemala. La mayoría de las personas está dispuesta a interactuar con una aplicación de estas para el beneficio de la comunidad.

4.19.6. Análisis de la oferta. El uso de sistemas de información geográfica (SIG o GIS en inglés) constituye una de las mayores revoluciones dentro del campo de la Geografía y puede considerarse insertada dentro de lo que se denomina actualmente la “sociedad de la información”.

Gracias a los SIG, complejos procesos de análisis de información espacial que requerían gran cantidad de tiempo, recursos y expertos se han reducido, situación que ha sido corroborada por otras ciencias, convirtiéndose en herramientas indispensables para el desarrollo de disciplinas que utilicen alguna variable con expresión en el espacio geográfico.

El mercado actual para sistemas de mapas es amplio, resultado de un mundo globalizado hay una creciente necesidad de conocer dicho mundo, con objetivos de negocios, recreación o simple curiosidad. Grandes corporaciones se han percatado de esto y se han dado a la tarea de entrar a dicho mercado identificando los requerimientos de los usuarios por lo que conocer a estos es una tarea importante para el proyecto a razón de conocer tendencias del mercado y usarlas de base para determinar posibles aplicaciones a implementar y además posibles estrategias para entrar a un mercado muy competitivo.

Así mismo empresas como MapQuest, Google y Yahoo! ofrecen el servicio de observar mapas en a través de internet, sin necesidad de instalar un software en la computadora. Según www.hitwise.com actualmente MapQuest es el gigante del mercado norteamericano, con más de la mitad del mercado (datos de la primera semana de enero 2008), sin embargo Google maps está ganando terreno.

Prueba de este crecimiento es que, según www.hitwise.com, hace un año MapQuest registraba 429% más visitas que Google, esta proporción de casi 5 veces se ha reducido a 126% en enero 2008, colocando a Google maps como el #2 del mercado, obteniendo el 22% de participación en el mercado, medido según la razón de entradas a Google maps sobre entradas a páginas de mapas en total. La ventaja de Google es su método de redireccionar a su página de mapas a través de su todo conocido buscador, lo cual ha aumentado su participación de mercado.

Lo interesante y de más impacto para el proyecto de Averiguate.info es cómo el mercado estadounidense de mapas ha crecido un 10% el último año, lo que da una idea de cómo estos sistemas son cada vez más elegidos por la gente. Según encuestas, muchas personas ahora no necesitan recibir direcciones ya que usarán páginas de mapeo o GPS. Lo cual nos lleva a una aplicación interesante en el mercado, GPS para Guatemala ya que muchos automóviles contienen GPS de agencia, pero no tienen información de Guatemala.

A continuación se presenta una descripción de las grandes empresas que lideran el mercado en las distintas áreas del mundo, con una breve explicación de sus aplicaciones:

4.19.6.1. ESRI (Environmental System Research Institute). La firma ESRI es el fabricante y desarrollador líder de la tecnología SIG. El escritorio de ArcGIS es una colección de productos de software que corre en computadoras de escritorio estándares. Esto es usado para crear, importar, corregir, preguntar, trazar un mapa, analizar, y publicar la información geográfica. Hay cuatro productos en la colección de Escritorio ArcGIS, cada uno añade un nivel más alto de la funcionalidad: ArcReader, ArcView, ArcEditor y ArcInfo. Esta firma comenzó desarrollando hace varias décadas el ArcInfo. Luego lanzó al mercado otra herramienta SIG de menor tamaño denominada ArcView, y hoy en día ha unificado toda su gama de productos SIG bajo una sola denominación: ArcGIS. A continuación una breve explicación de los diferentes productos de esta empresa:

- **ArcInfo:** es una herramienta orientada a proyectos grandes con capacidades de gestión de geoinformación, análisis, etc. ArcInfo es programable a través de un lenguaje propio: AML (Arc Macro Language), con el cual se puede multiplicar la potencia en el propio software. La eficacia del sistema radica en su topología robusta, que es la base para muchas de las funciones de análisis en modo vectorial y análisis raster.

Ventajas

Potencia, capacidades de desarrollo de GIS corporativos a través de la conexión con sistemas gestores de bases de datos de muy diverso tipo (Oracle, Informix o SQL Server), mediante la extensión ArcSDE (*Spatial Data Engine*). Rapidez en los cálculos pese a trabajar con volúmenes de datos muy grandes.

Desventajas

Precio, dificultad de aprendizaje, capacidades en teledetección muy limitadas, formato básico de trabajo (coberturas) que no soporta datos en 3D verdaderos (cada vértice con su cota Z).

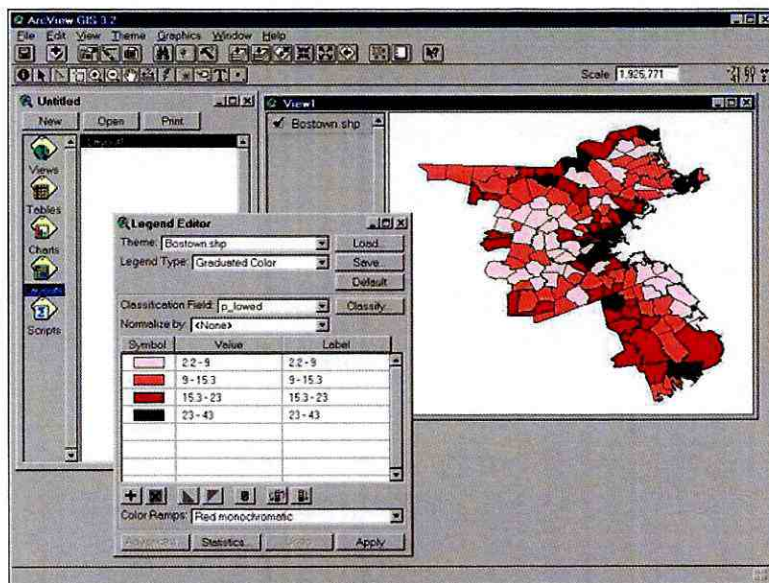
- **ArcView:** esta herramienta fue creada en un principio para visualizar de forma fácil los datos creados con ArcInfo y para hacer algunos análisis sencillos de ellos. Es más fácil de manejar que ArcInfo, pero sus capacidades son menores, por lo tanto tiene menos funciones de análisis (por ejemplo no tiene topología). El ArcView 3.1, 3.2 y 3.3 tienen su lenguaje de programación propio llamado Avenue y no está directamente accesible a través de comandos o menús, lo que hace que muchas de las funciones de análisis de esta herramienta deban realizarse por código. Una de las extensiones o módulos de ArcView son: Spatial Analyst (para trabajar con rasters) o 3DAnalyst (para trabajar con modelos digitales del terreno). Pero estas versiones 3.x fueron

descontinuas, ya que ERSI decidió integrar ArcView dentro de su único producto escalable: ArcGIS en la versión 8.3, y por esta razón no existen versiones de ArcView de la 3 a la 8.

ArcView es aconsejable para proyectos pequeños o medianos donde no se manejan volúmenes enormes de información. Y aunque sirve como elemento de consulta, no es la herramienta apropiada para crear sistemas SIG a nivel corporativo.

Aplicaciones similares a ArcView es MapInfo, GeoMedia o AutoDesk (Map)

Ilustración 75. Ventana de ArcView, con un mapa temático.



(<http://mit.ocw.universia.net/>)

- **ArcGIS:** En esta herramienta ERSI intenta incluir toda su gama de productos bajo la misma denominación. ArcGIS es aconsejable sobre todo para proyectos totalmente nuevos donde no se dependa de desarrollos anteriores y donde el modelo de datos orientado a objetos suponga una necesidad (mercado de las utilities, análisis de redes, etc). Dentro de este nombre genérico se pueden adquirir tres niveles de funcionalidad:
 - **ArcView 8.x:** Niveles de funcionalidad muy limitados para edición gráfica y ciertas capacidades limitadas de análisis. Más o menos lo mismo que se tenía en ArcView 3.x, pero esta versión es programable a través de Visual Basic o de VBA en vez de Avenue como sucedía en la versión vieja. También se pueden adquirir como en la versión vieja extensiones como 3DAnalyst, Spatial Analyst y otras, dependiendo de las necesidades del usuario.
 - **ArcEditor:** Todas las funciones incluidas en ArcView 8.x más capacidad completa de edición gráfica y creación de bases de datos cartográficas.

- **ArcInfo:** Es la versión completa de ArcGIS, con todas las capacidades de edición gráfica, de análisis geográfico, etc. Con esta versión viene incluido también ArcInfo Workstation, que funciona como una aplicación aparte. Se pretende con el tiempo que la versión completa de ArcGIS llegue a sustituir por completo a ArcInfo Workstation, pero hoy por hoy esto queda un poco lejos aún.

Ventajas

La interfaz con el usuario es más sencilla, es más fácil obtener resultados y sobre todo es programable en lenguajes estándar como Visual Basic o VBA. Además, las posibilidades de programación son mucho más grandes.

Otra ventaja es que el modelo de datos soporta objetos con relaciones y comportamiento. El sueño de los GIS. Hasta ahora SmallWorld era la única aplicación que soportaba este tipo de modelo de datos y de ahí su enorme éxito en la pasada década entre las empresas de utilities. Es altamente integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server a través de la extensión ArcSDE (*Spatial Data Engine*). Y más importante aún de cara al futuro: es implementable vía internet a través de ArcIMS.

Desventajas

Aunque se pueden realizar más cosas, programar es mucho más difícil que hacerlo con AML o con Avenue. La amalgama de objetos, clases, métodos, propiedades, etc. es enorme y comprender todo este sistema de objetos es bastante costoso. Otra desventaja de ArcGIS hoy que muchas de las funciones de ArcInfo todavía no están incluidas en ArcGIS.

Ilustración 76. Imagen de ArcGIS.



(<http://mit.ocw.universia.net/>)

4.19.6.2. GEOSISTEC. GEOSISTEC es una empresa guatemalteca fundada en 1994, que se dedica a la venta, soporte y asesoría en implementación de Sistemas de Información Geográfica (GIS), Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), Análisis de Imágenes Satelitales y Fotogrametría, Gestión de Bases de Datos, Topografía y creación de Mapas Temáticos Inteligentes (ITM).

GEOSISTEC cuenta, entre otros, con el soporte y representación exclusiva de ESRI, la empresa líder a nivel mundial en desarrollo de software y aplicaciones GIS; TRIMBLE, empresa líder en la fabricación de equipos GPS de alta precisión y de GTT Netcorp, empresa líder y proveedor No.1 de imágenes de alta resolución y soluciones geomáticas integradas con tecnología informática y de comunicaciones, en México, Centro América, Colombia, Venezuela, y las Islas del Caribe.

Esta empresa ofrece todos los productos de ArcGIS (ArcReader, ArcView, ArcEditor, ArcInfo, ArcPad, ArcGIS for AutoCAD, ArcGIS 3D Analyst, ArcGIS Explorer, ArcGIS Server, ArcSDE y ArcGIS Image Server). Actualmente en Guatemala varias compañías que abarcan sectores de aplicación para los SIG y tecnologías asociadas son clientes de GEOSISTEC. Entre estas empresas destacan:

Sector privado	Sector público	Sector no gubernamental
Agropecuaria Eslovaquia	CONRED	Universidad del Valle de Guatemala
Cabcorp (Pepsi)	INDE	Universidad Rafael Landívar
Cybernet	INSIVUMEH	Universidad Galileo
		Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
Comtech-Telgua	INE	Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)
El Periódico	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	AID
ICASA (Cervecería Centroamericana)	Ministerio de Comunicaciones	AnaCafé
Industrias Licoreras	Ministerio de Educación	Cuerpo de Paz
Ingenio Pantaleón	Ministerio de Defensa Nacional	FLACSO
Malher	Ministerio de Salud y Asistencia Social	GTZ (Cooperación Alemana)
Mayorpit S. A. (Domino's Pizza)	Policía Nacional Civil	Naciones Unidas
Siglo XXI	Segeplan	
Telefónica Centroamérica Guatemala S. A.	Universidad San Carlos de Guatemala	Organización Mundial de la Salud
Unión Fenosa, S. A.	UTJ/Protierra (CATASTRO Nacional)	PNUD

4.19.6.3. Google Maps. Google Maps es un servicio especializado que ofrece Google en cuanto a ubicaciones geográficas de calles, lugares, listado de negocios, imágenes e información suministrada por terceras personas. Para estos mapas Google está apoyado en reconocidos estándares internacionales, por ejemplo, para nombrar territorios se apoyan en el estándar ISO-3166, que es reconocida por la división estadística de las Naciones Unidas. Toda la información disponible es para usos personales y no comerciales.

Se obtuvieron como resultados las páginas web de dos países en toda América Latina, Central y del Caribe que contaba con tecnología avanzada de mapas:

1. Mapa de Buenos Aires, Argentina: <http://mapa.buenosaires.gov.ar/>
2. Google Maps Brazil: <http://maps.google.com/>

Los mapas de Google únicamente tienen información detallada de estos dos países, Estados Unidos, Canadá y próximamente en Europa.

Entre varios de sus servicios es la página web Google Maps, Google Ride Finder y los “*embedded maps*” via el API de Google Maps. Éste ofrece mapas de calles, un planificador de rutas para bicicletas, rutas caminando y carros; además, localiza negocios urbanos en varios países alrededor del mundo. A su vez, ahora presenta más información con cada punto, se pueden agregar fotos y videos, reviews, páginas web y detalles adicionales. Entre otros de los servicios que ofrece, cabe mencionar, my maps donde se pueden crear mapas personalizados, ver mapas de otros usuarios y asociar los mapas a la cuenta Google. Por último se integra con Wikipedia e imágenes de diversas páginas web.

Funciona integrando los diversos servicios que ofrece de una forma muy simple. Para agregar un “*placemark*”, una línea o una figura, únicamente se hace click en el botón y luego en el mapa. Incluso a la descripción de dichos se le puede agregar tanto texto como HTML. Algunos servicios sólo los ofrece en Estados Unidos o en ciudades principales alrededor del mundo. Entre los servicios que ofrece son obtener el RSS, “*embedd*” el mapa a alguna página web, imprimir, enlazar.

A continuación se dará una breve explicación de las diferentes aplicaciones en Google maps:

- Ubicación de direcciones y rutas:

Esta aplicación se utiliza para obtener direcciones paso a paso, para planificar un viaje de múltiples paradas, para revisar condiciones del tráfico y para posicionar manualmente los puntos para personalizar la ruta.

En el lado izquierdo de la página en la pestaña “Get Directions” se encuentran dos casillas (A y B) para ingresar la dirección de inicio y la dirección del destino final respectivamente, también se puede

ubicar por dirección, nombre del lugar o punto de referencia. Adicionalmente uno puede agregar más puntos de destino, para que la herramienta marque una ruta que pase por ellos. También existe la opción de obtener resultados dependiendo del tipo de transporte, ya sea por carro, por transporte público o caminando.

Los resultados de la búsqueda despliega la ruta a tomar paso a paso, en donde indica la distancia y el tiempo aproximado del recorrido. Así mismo se encuentra un icono de cámara en donde uno puede ver imágenes del lugar para poder tener una ubicación visual. Las imágenes tienen la opción de seguir el recorrido y avanzar dentro de la misma imagen.

En la parte superior del mapa se encuentra la pestaña de "Tráfico" la cual puede desplegar el tráfico en tiempo real o el tráfico estimado dependiendo del día y la hora para poder planificar mejor el viaje, también se puede desplazar con el mouse la ruta propuesta por la herramienta para tomar una ruta alterna.

Además de tener un mapa digitalizado, se cuenta con la opción de ver con una imagen satelital, en relieve o mezclar tanto el mapa con la imagen satelital.

- Vistas fotográficas de la calle ("Street View")

En esta opción se pueden ver fotografías al nivel de la calle con una visión de 360, tomar tour virtuales, explorar los entornos y puntos de interés, así como encontrar tiendas, restaurantes, parques, hoteles y más.

Se utiliza seleccionando un punto en el mapa donde esté indicada la opción de la aplicación (orilla de color azul), aparece la imagen y se puede manipular rotando 360° haciendo zoom en cualquier dirección. Para tomar un tour virtual se avanza siguiendo las flechas que aparecen en la imagen en la dirección que uno desea.

- Añadir lugares ("Adding places")

Este servicio brinda la opción al usuario de añadir puntos de interés, puntos de referencia o negocios, para el ingreso de estos lugares se debe de tener una cuenta en Google. Se selecciona la opción de "Add a place to the map" indicando la dirección del lugar o moviendo la marca existente si está mal ubicada. Se pueden agregar detalles para describir como nombre, teléfono, link, tipo del lugar, actividad que se realiza, etc.

Por otra parte en la pestaña de "My maps" se puede crear un mapa totalmente personalizado con lugares que más le gustan al usuario con descripciones personales, resaltar áreas de interés, poner marcas de calles o caminos. También se pueden añadir fotos, videos o textos, con la opción de que sea

público para que todos los usuarios de Google puedan observarlo o que sea un mapa totalmente privado y compartirlo con familiares y amigos.

- Añadir contenido (“Add content”)

Se puede introducir información como clima o de bienes y raíces, con sus respectivas fotos, seleccionar de una variedad de mapas y aplicación interactivos que en su mayoría han sido subidos por terceras personas y guardar la información en un mapa personalizado.

Posteriormente se encuentra la opción de realizar búsquedas interactivas como ofertas de bienes y raíces o añadir aplicaciones para ver los precios de la gasolina en el área, horarios de cine, mediciones de distancias, etc.

- Exploración de lugares (“Explore a place”)

En la opción de “Explore this area” además de observar fotografías se pueden ver videos y mapas realizados por usuarios de alrededor del mundo.

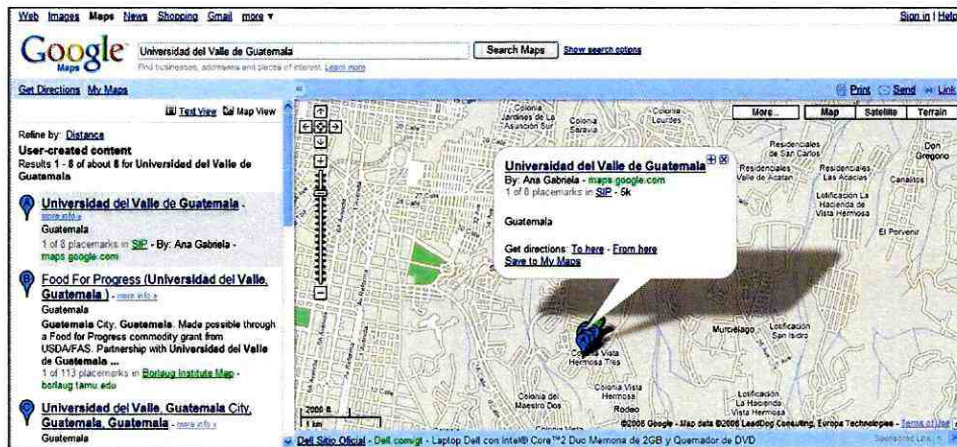
Ventajas

- Es el sitio base para la mayoría de páginas web que utilizan mapas.
- Ofrece servicios innovadores como: imágenes de la Luna y de Marte.
- Se integra a los demás servicios de Google.
- Con un diseño simple, muy particular a Google, reúne todos los distintos elementos.

Desventajas

- En Guatemala no se ofrecen la mayoría de servicios, como ruteo.
- El mayor obstáculo que tiene Google Maps es mantener las imágenes recientes.
- Tienen restricciones sobre algunas imágenes, de tal forma, se ven obligados a desplegar imágenes viejas o imágenes restringidas.
- Algunos elementos no se pueden ver bien debido a las nubes. Incluso hay elementos importantes cubiertos por una nube en su totalidad.

Ilustración 77. Imagen de Google Maps.



(<http://maps.google.com/>)

4.19.6.4. OpenStreetMap. Es un servicio de mapas web que crea y provee datos geográficos gratis tales como mapas de la calle. El proyecto fue creado con la idea de que la mayoría de mapas web que aparentan ser gratis tienen restricciones legales o técnicas para su uso, restringiendo a los usuarios en usarlos de formas creativas, productivas o simplemente inesperadas. Ofrece una licencia que permite utilizar las imágenes de cualquier forma, sin restricciones. No utiliza imágenes de Google Maps. Todas las imágenes han sido donadas u obtenidas de sitios de dominio público, todos compatibles con la licencia de OpenStreetMaps.

OpenStreetMaps funciona utilizando la comunidad wiki para enriquecer su contenido. Los usuarios pueden subir imágenes y mapas o datos de un GPS y luego trazar sobre ellos para crear más mapas. Los usuarios pueden utilizar cualquier mapa mientras su licenciamiento sea compatible con el de OpenStreetMaps. Esta página web se jacta de tener mapas que no están influenciados por alguna entidad comercial, ya que estos pueden tener los llamados *Copyright Easter Eggs*, que son pedazos de información que está modificada o que hace falta.

Ventajas

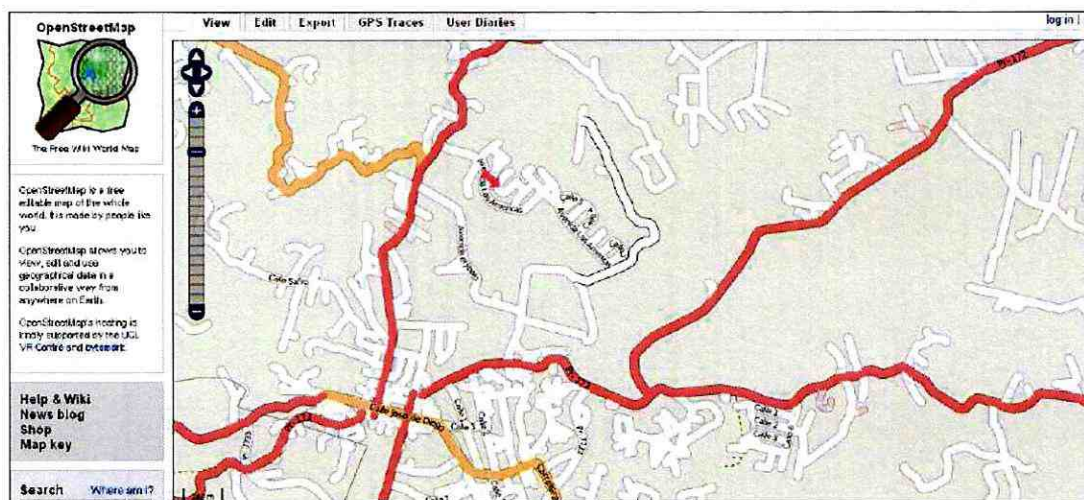
- Ofrece información que puede ser utilizada de cualquier forma, sin restricciones técnicas o legales. En las palabras de OpenStreetMaps, los dueños de los datos y el software son los contribuyentes.

- No dependen de alguna empresa grande para funcionar, las imágenes que utilizan son de ellos.
- Utiliza el enfoque wiki para poder agregar o editar información.

Desventajas

- Puede tener datos no exactos debido a que depende en la edición de usuarios para tener información.
- No contiene información muy detallada de Guatemala.
- En general, no contiene tanta información como otros servicios tipo Google Maps o todos los demás que utilizan el API de Google Maps.

Ilustración 78. Screenshot openstreet map



4.19.6.5. Yahoo! Map. Es un servicio gratuito que ofrece Yahoo! que es una integración con las búsquedas locales, la de establecimientos o servicios ligados a una posición geográfica.

El 16 de mayo de 2007, Yahoo! dio a conocer un estilo nuevo mapa diseñado por la empresa de cartografía Cartifact. Los datos y las imágenes fueron también proporcionados por Cartifact, incluyendo la sombra de las líneas que muestran características de la superficie del suelo y la cubierta vegetal para colorear indicando zonas importantes para el medio ambiente.

Este servicio está abierto a todo público, incluso a los que no se encuentran registrados en Yahoo!, esta información es sólo para usos personales del público. A continuación una breve descripción de las diferentes funciones de Yahoo! Maps:

- Obtener mapa y direcciones (“Get Map and Directions”):

Del lado izquierdo de la página se pueden encontrar dos campos para encontrar una ubicación en el mapa, ingresando una dirección. Mientras más específica la búsqueda, mejores y más precisos serán los resultados. Esta información no es almacenada, pero si se desea guardar una lista de las ubicaciones de interés al usuario, éste debe registrarse en su cuenta de Yahoo!, y a la par del buscador de direcciones se encuentra la opción para guardar la búsqueda realizada, en la cual se puede editar o borrar las ubicaciones posteriormente.

Los resultados de la búsqueda salen desplegados en el mapa, para ver la información detallada como el nombre, número y dirección, así como su descripción de la ubicación o del lugar, se debe de seleccionar el icono sobre el mapa.

Se puede buscar puntos adicionales con la opción “Mapa cercano” (“Map nearby”) que se encuentra en la columna derecha del mapa y escribir lo que uno está buscando, y Yahoo! lo desplegará sobre el mapa ya seleccionado. También se pueden buscar ubicaciones por medio de coordenadas geográficas de latitud y longitud.

- Encontrar un negocio en el mapa (“Find a Business on the map”):

Con esta herramienta además de ubicar direcciones también se pueden localizar museos, parques, transporte público, zoológicos, restaurantes o cualquier otro negocio, así como también eventos. Al mismo tiempo se encuentra una opción para observar el tráfico que se encuentra en el área

Buscar distancias es muy útil cuando se trata de decidir qué negocio o servicio es más conveniente usar, simplemente se escribe la dirección, así como las condiciones personales que se desea y Yahoo! calculará la distancia.

- Mejorar resultados (“Refine Results”):

Esta opción le brinda flexibilidad al usuario de indagar más en los negocios o servicios que se estén buscando. Esta herramienta se encuentra en la columna izquierda de la página de resultados, y los resultados se pueden especificar más por medio de un catalogo, la distancia u otra característica. La utilidad de esto se hace visible cuando uno tiene muy pocos resultados, ya que se pueden ampliar las características de la búsqueda o cuando uno tiene demasiados resultados, que se pueden definir las características más detalladamente.

A diferencia de Google maps, la información de los negocios y servicios, éstos tienen que ser ingresados por medio del personal de Yahoo!, si uno desea ingresar la información de un negocio se debe de llenar primero un formulario y el personal de Yahoo! lo revisa e ingresa esta información, por lo cual puede tomar cierto tiempo en aparecer en el mapa. Al igual que para la edición de la información incorrecta de un negocio o servicio se debe notificar a Yahoo! por medio de un link, y ellos verifican la información antes de modificarlo en el mapa.

- Nuevas aplicaciones:
 1. Descripción de rutas para 34 países europeos.
 2. Un nuevo look de los diseños de sus mapas
 3. Mapa en relieve que provee información adicional de dimensiones.
 4. Planos de edificios y vecindarios, para las ciudades de Nueva York y San Francisco de estados Unidos.
 5. Búsqueda de dirección usando solo un punto de interés.
 6. Página interactiva para imprimir las direcciones buscadas en la herramienta.
 7. Para rutas en automóviles se incluyeron multipuntos, un campo para ingresar dirección y un nuevo diseño de mapas.

Ventajas

Posee algunas características que lo hacen único y mejorado en comparación a otros sitios web, como por ejemplo:

- Libreta de direcciones: Los usuarios registrados en Yahoo! pueden almacenar una lista de uso común con direcciones, por lo que no es necesario escribirlos de nuevo. Puede recordar rápidamente mediante la selección de uno de una lista desplegable.
- Live Trafic: uso de marcadores actuales en carreteras y las condiciones de tráfico se pueden ver en el mapa.
- Punto de Interés Buscador: "SmartView" puede ser usado para encontrar las empresas y otros puntos de interés cerca de la ubicación actual, con hacer clic en los iconos que proporcionan una dirección, un número de teléfono, y enlaces para obtener más información.

- Cómo llegar: Se puede mostrar en un mapa o en el formulario de impresora, con opción de paso a paso, o como un simple texto. Permite enlaces a direcciones de conducción para ser enviadas por correo electrónico o a teléfonos móviles por medio de mensaje multimedia.
- Los mapas están basados en Flash.
- Las imágenes de Guatemala son de alta resolución, lo cual permite enfocarse en detalles que otros sitios no logran.
- Cuenta con un mapa pequeño en la esquina superior derecha con el fin de ubicar a las personas que están navegando a un zoom muy alto.

Desventajas

- No tiene detalles de calles en Guatemala a pesar de que las imágenes son de alta resolución.
- Publicidad consume mucho espacio y no deja visualizar mejor el mapa.

Ilustración 79. Imagen de Yahoo! maps.



(<http://maps.yahoo.com/>)

4.19.6.6. MapQuest. MapQuest es uno de los más reconocidos y confiables sitios de Internet en Estados Unidos, brindándoles a sus usuarios información confiable a través de mapas aéreos e imágenes híbridas, localizando rutas óptimas entre varios puntos y encontrar el precio de gasolina más bajo.

Esta herramienta está dirigida principalmente a empresas grandes como el sector financiero, salud, bienes raíces, agencias de viaje, seguros, etc.

MapQuest se unió con Citysearch para brindarles más familiares a sus usuarios, como comentarios, fotos, menús, etc. Que se encuentran localizados como iconos en el mapa.

- Enterprise Edition:

La plataforma de MapQuest es un líder en la industria geoespacial en servicios web y herramientas interactivas que permitan que los usuarios construyan un mapeo avanzado para una cantidad de redes y aplicaciones. Con esta plataforma, una empresa tiene acceso exclusivo y el servicio de apoyo que se necesita para desarrollar un mapa personalizado que permita aumentar la eficiencia operacional y aumentar sus ingresos. Es decir es una aplicación especializada para tipos de empresas que dependen de sus mapas, como una ruta crítica para optimizar sus procesos. Estos beneficios incluyen:

- Acceso total: No sólo a toda la gama de herramientas extras, sino que también a servicios disponibles a través de la web.
- Soporte técnico: Los expertos de soporte técnico se aseguran de definir la solución personalizada al cliente y de mantenerla activa.
- Grupo dedicado al mantenimiento de la cuenta: MapQuest trabaja de cerca con el cliente para entender las necesidades únicas de éste, y definir conjuntamente una solución para sus retos y consultas.
- Contrato del servicio: esto le brinda al cliente de una manera formal la relación que tiene con MapQuest y especifica lo que puede esperar de la aplicación.
- Aplicaciones internas: el cliente puede desarrollar soluciones en mapas para páginas privadas de la empresa.
- Flexibilidad del servicio: Para mejorar el control, cada cliente puede controlar la información y datos utilizados en la aplicación con un firewall.

La plataforma de MapQuest:

Esta plataforma provee mapas ya establecidos dependiendo de la necesidad del cliente, para que éste no tenga que empezar a poner datos en un mapa en blanco. Estos servicios abarcan un espectro amplio de datos de industrias líderes, incluyendo datos internacionales de muchas localidades. Esta aborda tres categorías funcionales:

- Visualización: funciones relacionadas para que los usuarios puedan manipular el mapa cartográfico digital, aéreo o imagen satelital.
- Búsqueda: funciones en donde el usuario puede identificar localidades específicas dentro de límites geográficos, usando direcciones, descripciones u otras características
- Guía: funciones que proveen pasos detallados tanto para transportes motorizados como transeúntes.

Ilustración 80. IMAGEN de MapQuest.



(<http://mapquest.com/maps>)

4.19.6.7. Wikimapia. WikiMapia es un proyecto Web 2.0 utilizado para describir distintos lugares del mundo. Fue desarrollado por Alexandre Koriakine y Evgniy Saveliev inspirado en una mezcla entre Google maps y Wikipedia. A diferencia de otros wiki-sistemas, WikiMapia no tiene una jerarquía administrativa. Todos los contribuyentes editan o corrigen de manera anónima y no hay un mecanismo supervisor o disciplinario aplicable a usuarios problemáticos.

Utiliza la capa de imágenes de Google Maps y sobre ella denota distintos lugares dibujando rectángulos o polígonos y luego presentado información sobre el lugar con un estilo wiki. Se pueden agregar comentarios y descripciones a los lugares, además, de lugares nuevos.

WikiMapia permite que sus contribuyentes añadan "puntos activos" ("hotspots") a cualquier mapa, demarcados por rectángulos o polígonos (dentro de una longitud máxima de 20 kilómetros, por cualquiera de sus lados) wiki-enlazados mediante una nota que suministre información sobre la localidad referida. Las notas pueden escribirse en cualquiera de los 36 idiomas sustentados actualmente, y pueden ser modificadas por cualquier contribuyente, tal como en una wiki.

Los enlaces se activan mediante clicks dentro de cualquier rectángulo. Una de las características de WikiMapia es su visor "automóvil" que permite hacer enfoques ("zooms") hacia dentro y hacia fuera sobre las áreas, para reducirlas o agrandarlas, respectivamente. Se pueden realizar vistas tanto en mapas, como en fotografías satelitales.

Funciona presentando distintas vistas, obtenidas de Google maps, tanto para ver mapas, terrenos, imágenes satelitales y una versión híbrida. A su vez permite bajar un archivo kml para ver la capa de datos wiki sobre Google Earth. Tiene tres niveles de seguridad de usuarios y utiliza un sistema de votos para aceptar o eliminar un lugar. Por ejemplo, si un lugar tiene más de un voto negativo es eliminado, todo lugar aprobado necesita tener al menos dos votos positivos y cero negativos y si tiene un voto negativo, necesita seis votos positivos. Para agregar un lugar se selecciona el área que dicho abarca y luego se puede ingresar una descripción e incluso un link al artículo de Wikipedia que identifica el lugar.

Ventajas

- De los sitios examinados es uno de los que más tiene información de Guatemala, i.e. la Universidad del Valle está localizada, al igual que la mayoría de colonias del área de Vista Hermosa.
- Agregar un lugar nuevo o agregar una descripción, como un comentario, es muy sencillo. No es necesario ser un usuario del sitio.
- Con una interfaz sencilla cumple su propósito de presentar un híbrido entre Wikipedia y Google Maps.

Desventajas

- Presenta muchos anuncios y a pesar de ser una interfaz sencilla, no es visualmente innovadora, ni tiene muchos elementos de HCI.
- No presenta rutas.
- La calidad de las imágenes depende de Google Maps.

- El sitio pertenece a dos personas particulares, no a una empresa grande. De tal forma, su permanencia y su soporte pueden ser dudosos.

Ilustración 81. Imagen de Wikimapia.



(<http://wikimapia.org>)

4.19.6.8 Maps Live. Es un sitio interactivo de Microsoft diseñado para buscar empresas, lugares o colecciones de lugares mediante cuadros de búsqueda rápida. Cuenta con la opción de obtener direcciones en cada calle detalladamente y permite explorar información del lugar agregando datos a cada sitio visitado.

Además cuenta con Virtual Earth 3D en donde se pueden ver edificios y lugares de muchas ciudades y áreas populares. Permite un desplazamiento por las perspectivas 3D del campo y las ciudades mediante el mouse, el teclado o un Xbox 360 Controller for Windows.

Ventajas

- Cuenta con opciones de Búsqueda en mapas, obtención de direcciones para manejo y exploración de información para compartir.
- Tiene la ventaja de mostrar varias superficies en 3D utilizando Virtual Earth.
- Descarga imágenes en baja resolución y cuando se cuenta con disponibilidad para bajar imágenes de alta resolución las elige para optimizar los recursos.
- Es compatible con hardware de Microsoft como el Xbox 360.
- No contiene publicidad y el espacio es amplio para darle enfoque a los mapas.

Desventajas

- No hay información para Guatemala en cuanto a localización de puntos u obtención de direcciones
- Los mapas para la ciudad de Guatemala no tienen el detalle necesario para que aplique la funcionalidad de 3D.

4.19.6.9. Mapéalo. Es un sitio costarricense que utiliza los mapas de Google Maps para localizar distintos lugares turísticos, servicios de hoteles, restaurantes, bares, bienes y raíces, educación, ferreterías, etc. A su vez permite que las empresas se suscriban a la página y agreguen sus sitios. Otro servicio es poder hacer mapas con rutas y luego enviarlos por correo, promocionan este servicio como hacer el mapa para tu fiesta.

El sitio tiene un menú del lado izquierdo donde se pueden hacer búsquedas genéricas de distintos servicios, como: hoteles, bares, bancos, tiendas, etc. Por ejemplo al hacer click en hoteles presenta opciones de diversos tipos de hoteles, luego al seleccionar uno como cinco estrellas, despliega en el mapa los distintos hoteles 5 estrellas en el área. A su vez tiene un menú del lado derecho donde se pueden seleccionar varios puntos de interés, como: aeropuertos, bibliotecas, hospitales, iglesias, parques, etc. Al seleccionar uno o varios puntos, en el mapa aparecen un tipo de "checkpoints" indicando la ubicación de cada uno. El último menú es del área superior. Desde éste se pueden hacer búsquedas, seleccionar puntos de referencia y entrar al área para agregar negocios, hacer mapas para fiestas y al blog.

Ventajas

- Pretende ser el primer sitio de Centroamérica dedicado a este propósito.
- Presenta la mayoría de servicios turísticos y locales y varias opciones en cada tema. De tal forma, sí puede ser utilizado como una guía más que como sólo un mapa.
- Está bien diseñado y contiene varios elementos de HCI.
- Es una buena aplicación del sistema de mapas.

Desventajas

- En Guatemala no hay puntos localizados.
- Su eficiencia depende en la cantidad de puntos y sitios localizados. En su mayoría los datos son de San José, Costa Rica.

Ilustración 82. Imagen de mapéalo



4.19.6.10. Shutterfly – hit the road. Empresa basada en expresión social y personal de servicio de publicaciones por Internet que permite a los consumidores compartir, imprimir y conservar sus recuerdos al aprovechar la tecnología basada en una plataforma y procesos de fabricación. Su principal objetivo es ayudar a los consumidores a manejar sus recuerdos a través del poderoso medio de fotos. Ofrecen una amplia gama de productos y servicios que hacen que sea fácil, conveniente y divertido para los consumidores a cargar, editar, mejorar, organizar, buscar, compartir, crear, imprimir y conservar sus fotos digitales en un creativo y reflexivo.

Recientemente lanzaron la nueva página <http://shutterflyhittheroad.com/> en donde existe un mapa para localizar los lugares en donde se tomaron las fotos y las personas tienen recuerdos. Por medio de un wiki, se comparten viajes realizados utilizando fotografías de los miembros de la página y resaltando los lugares de interés público. Además, este mapa cuenta con la funcionalidad de búsqueda rápida por sitios y hacer comentarios.

Ventajas

- Combina un servicio conocido por los usuarios con mapas, es decir, que une el servicio de fotografías con un mapa para la localización de lugares en donde fueron tomadas.
- Basado en Google Maps, lo cual permite establecer un estándar con los formatos del despliegue

Desventajas

- No permite búsquedas en Guatemala, ya que está limitado para los Estados Unidos y algunos países cercanos de mayor importancia global.
- El mapa no es prioridad en el sitio, es por eso que se visualiza de forma reducida, no se permiten muchas opciones en el mapa, únicamente subir una fotografía y hacer un breve comentario.

4.19.6.11. Flash Earth. Flash Earth es una aplicación experimental, desarrollada por Paul Neave para la visualización de imágenes por satélite y aéreas de la Tierra desde múltiples sitios de cartografía dentro de una única interfaz basada en Flash. No está diseñado para ser una verdadera aplicación de cartografía, pero más para disfrutar y explorar las imágenes del planeta.

Esta página web no trabaja con mapas de Google ya que éstos pidieron que sus imágenes fueran eliminadas porque se consideraba una violación de sus términos de uso del API de Google Maps. Por el momento solo utiliza Microsoft, Yahoo! y Ask.com.

Ventajas

- Basado en Flash 7.0 por lo que facilita su relación con nuestro proyecto
- Múltiples proveedores de Datos, excelente funcionalidad ya que si un servidor no está funcionando adecuadamente, cuenta con diferentes opciones para no perder la vista de los mapas
- Excelente uso de HCI y elementos gráficos para la interacción Humano-computador.

Desventajas

- No tiene suficientes detalles para Guatemala.
- Únicamente ubica puntos con coordenadas, no por direcciones.
- El desarrollador es una persona que trabajó este proyecto por aprendizaje, lo cual hace que la ésta sea inestable porque en cualquier momento la pueden cerrar, mientras que los otros proveedores de mapas son empresas grandes con mayor estabilidad económica para mantener el sitio.

4.20. Estudio de factibilidad

4.20.1. Factibilidad técnica

- Determinar si se tiene el equipo las competencias técnicas y la tecnología necesarias para desarrollar el sistema.

- Dado que la aplicación ya fue desarrollada, el trabajo consiste en mostrar el desempeño del equipo en el transcurso del megaproyecto.
- Explicar el seguimiento que el equipo de ingenieros industriales le dio a la aplicación.
- Analizar si tiene el equipo la capacidad de darle continuidad a la aplicación.

4.20.2. Factibilidad operacional

- Estudiar las aplicaciones y el equipo necesario para que averígate.info pueda salir al mercado.
- Hacer pruebas y analizar la complejidad del uso de la aplicación para los usuarios.
- Estudiar la disponibilidad de los usuarios para usar el programa.
- Evaluar las ventajas de que la aplicación sea wiki.

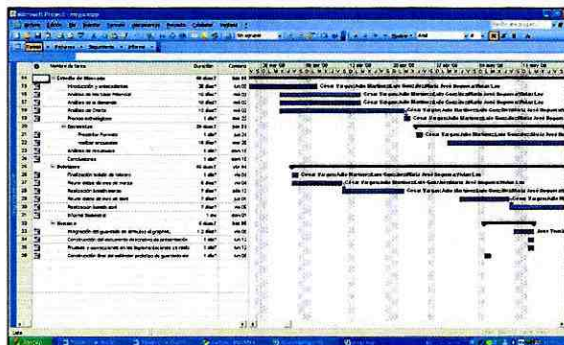
4.20.3. Factibilidad técnica: Trabajo de campo. Una de las principales responsabilidades del equipo de Ingenieros Industriales dentro del megaproyecto fue darle un seguimiento adecuado al mismo. Para esto se realizaron cronogramas para establecer fechas de entrega y se realizó en diagrama de Gantt, utilizando Microsoft Project. Aplicando la metodología aprendida en la carrera se enlazaron las actividades y por ende se llevó un mejor control de las mismas.

La siguiente sección recopila las actividades realizadas (extraído de los boletines semestrales realizados por los integrantes del megaproyecto).

4.20.3.1 Gestión del proyecto. El equipo de estudiantes de Ingeniería Industrial utilizó el método de gestión de proyectos por objetivos para dar seguimiento a las actividades del proyecto y guiar al equipo hacia el cumplimiento de los objetivos. El seguimiento se hacía tanto de forma individual, como al equipo de trabajo. Los objetivos y fechas de entrega fueron creados en acuerdo común, y por medio de las aplicaciones para comunicación entre el grupo se hacía saber sobre los mismos. Dada la naturaleza del proyecto, existía la posibilidad de cambiar las fechas de entrega para acoplarlo con las actividades dependientes.

Los cambios se introdujeron al programa con el afán de mantenerlo actualizado y que funcionara como aplicación de control para todos los integrantes y poder alinear las actividades de mejor manera. Para este control se utilizó el programa Project Manager de Microsoft.

Ilustración 83. Imagen de Microsoft Project Manager: Equipos de trabajo y objetivos



4.20.4. Factibilidad operativa

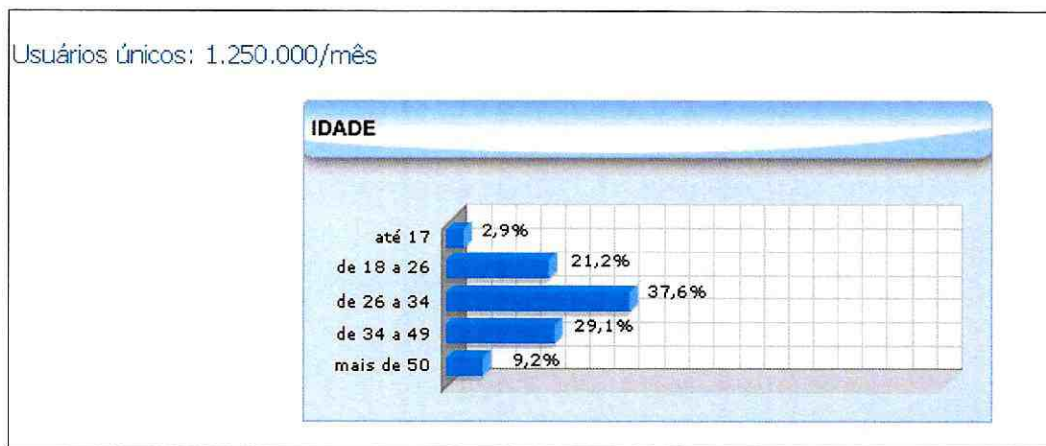
4.20.4.1. Uso de la aplicación. Para analizar la posible respuesta del mercado la aplicación de averiguate.info necesario estudiar la respuesta que ha tenido en otros países. Tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo.

El uso de mapas online ha avanzado durante los últimos años. Las personas con acceso a internet utilizan esta aplicación para poder encontrar localizaciones y direcciones para movilizarse entre estos puntos. Igual de importante, es evaluar el alcance que las aplicaciones wikis tienen en Guatemala. Es importante hacer notar que wikipedia.com, fue la quinta página más visitada durante el 2008. Un gran indicio de que las aplicaciones wiki están obteniendo confiabilidad, y además, mucha de la investigación de la comunidad tecnológica, está enfocado al desarrollo de aplicaciones wiki.

Si bien, sólo un 1% de la comunidad estadounidense edita wikipedia, la cantidad de personas que la visitan es significativa. Trasladándolo al ámbito guatemalteco, la cantidad de editores no será tan significativa, pero sí lo suficiente como para aumentar la base de datos, y la fiabilidad que están obteniendo las aplicaciones wiki, hará que sea una alternativa fiable para obtener información. Hay que tomar en cuenta, además, que no hay ninguna aplicación con acceso libre al público que proporciona información detallada sobre la ciudad de Guatemala.

4.20.4.2 Alcance a usuarios. Según internetworldstats.com 50,000,000 de personas en Brasil tienen acceso y usan internet. Un 2.5% de estas personas utilizan apuntador.com. El compararnos con un país como Brasil, nos da una mejor perspectiva de cómo puede funcionar una aplicación de este tipo en Guatemala.

Ilustración 84. Usuarios mensuales en Brasil a la página apontador.com



(www.apontador.com)

De acuerdo a internetworldstats.com, en Guatemala hay 1,300,000 usuarios de internet. Suponiendo un porcentaje de uso de la aplicación similar al de otros países latinoamericanos, la aplicación puede tener como meta 35,000 usuarios al mes.

Multimap.com es una aplicación utilizada en el Reino Unido, está posicionada entre los 10 sitios más visitados en el país. Un indicio que los países más desarrollados hacen más uso de esta aplicación.

4.20.4.3. Posibles aplicaciones. Estas aplicaciones están teniendo auge y la cantidad de personas que las están utilizando está aumentando. Estas aplicaciones han ido evolucionando para adaptarse a las necesidades de la población, tal como se puede ver en las siguientes imágenes. Entre las aplicaciones que se han desarrollado están:

- Crear las rutas de acuerdo al tránsito vehicular

Ilustración 85. Aplicaciones disponibles para los usuarios de mapquest.com, obtenido de www.mapquest.com

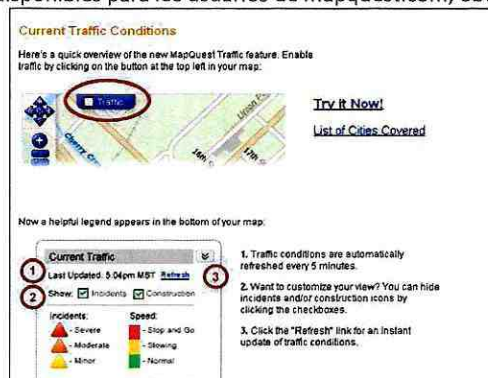


Ilustración 86. Aplicaciones para usuarios disponibles en apontador.com



- Alternativas para la industria, permitiendo manejar una flotilla

Ilustración 87. Aplicaciones empresariales disponibles en apontador.com



- La posibilidad de tener un vínculo en la página de la empresa, permitiendo que los visitantes puedan ver la localización de las tiendas.

Ilustración 88. Hipervínculos de empresas a la aplicación mapquest.com



(www.borders.com)

4.20.4.4. Ventas de espacios publicitarios. La globalización de hoy en día ha hecho que el uso de internet esté en continuo aumento, por lo que la inversión publicitaria y marketing online seguirá incrementándose con él. A medida que se van estableciendo los medios de comunicación online y de que cada vez hay más usuarios conectados, se espera que el tiempo de conexión por persona también aumente considerablemente.

Las técnicas y estándares que se emplean para la medición en otros medios de comunicación tardaron años en desarrollarse y, aunque quizás no tarden tanto en el caso de Internet, estas técnicas y estándares todavía se encuentran en estado de gestación. A pesar que se requieran muchas visitas para que resulte un medio rentable, se está desarrollando rápidamente el internet como medio y vehículo publicitario.

Para Guatemala, el crecimiento del uso de internet ha existido pero a comparación del uso de Internet en Estados Unidos o México, muchos factores han influido en que únicamente el 10% de la población tenga acceso a Internet, desde infraestructura hasta los problemas socioeconómicos que afectan el país, sin embargo, la curva de crecimiento en Guatemala está empezando a tomar forma, muchos empresarios y ejecutivos están notando que con Internet se pueden hacer maravillas en el mundo de los negocios, con el simple hecho de poseer un Dominio .com, email empresarial y una página Web, las oportunidades se abren y empiezan a generarse.

Las páginas obtienen sus ingresos de dos fuentes. Una es de vender la aplicación para usos empresariales, mientras que la otra fuente de ingresos es la venta de espacios publicitarios, donde las compañías tratan de llegar al usuario habitual de los sitios de geodata.

La publicidad en Internet tiene como principal aplicación la página web y su contenido. En la página web se coloca publicidad al tema del producto a promocionar en los espacios seleccionados por los creadores de la página. La web aumenta por el tráfico de los usuarios que entran y hacen click en los enlaces de los productos o servicios anunciados. Más adelante en el Plan de Mercadeo se tratará este tema.

En las siguientes imágenes podemos observar la publicidad que se puede encontrar en estas páginas.

Ilustración 890. Anuncios publicitarios en apontador.com

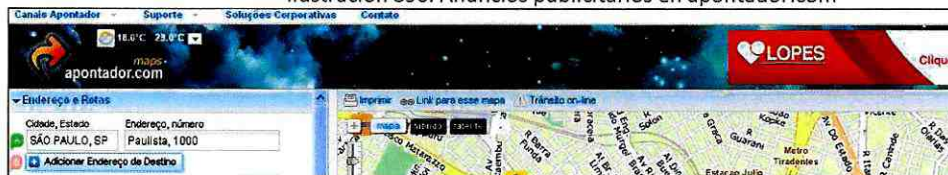


Ilustración 91. Anuncio publicitario en mapquest.com

The screenshot shows the MapQuest homepage with a search bar on the left and several promotional banners. The main banner reads "I GRADUATED IN" followed by a grid of state abbreviations (AL, AK, AZ, AR, CA, CO, CT, DE, DC, FL, GA, HI, ID, IL, IN, IA, KS, KY, LA, ME, MD, MA, MI, MN, MS, MO, MT, NE, NV, NH, NJ, NM, NY, NC, ND, OH, OK, OR, PA, RI, SC, SD, TN, TX, UT, VT, VA, WA, WV, WI, WY) and a "classmates.com" logo. To the right, another banner says "Introducing the New Homepage" with a "Start Using It Now" button. Below that, a section titled "Find Local Info Near You!" lists "anta • Irvine • Phila" and a "See MapQuest Local" button.

4.20.4.5. Uso de sistemas de información colaborativo: Wiki. Las aplicaciones wiki

están tomando mucho auge en el mundo tecnológico. Rompiendo con el paradigma que un grupo selecto es dueño de la información, la aplicación Wiki está impulsando un movimiento en el cual la mayoría de personas con acceso a internet, puedan subir información que crean pertinente.

Wikipedia.com es un excelente ejemplo de lo que esta tendencia está logrando. Esta aplicación se basa en el deseo de los usuarios de compartir información.

Ilustración 90. Estadísticas de crecimiento del uso de wikipedia.



(siteanalytics.compete.com)

Tal como podemos ver en siteanalytics.compete.com, wikipedia, la aplicación más conocida que usa un sistema wiki, la cantidad de personas que utilizan este tipo de herramientas está en crecimiento. Se puede observar un crecimiento del 11.4% en lo que va del año.

La gráfica muestra la cantidad de usuarios mensuales, siendo octubre con 60 millones de personas el mes que recibió más visitas. Es importante recalcar que estas estadísticas son sólo para wikipedia.org, y existen varias versiones de wikipedia en diferentes versiones, lo cual aumenta considerablemente las visitas.

Además de estudiar de visitantes, es importante analizar cuántas personas están editando el contenido. Según datos obtenidos de <http://stats.wikimedia.org/EN/TablesWikipediansContributors.htm> en septiembre del 2006 (son los datos más recientes) sumaban 299,183 contribuyentes a wikipedia. Contribuyentes se refieren a personas que han editado al menos 10 veces desde que visitaron la página. Mientras que en ese mismo mes, hubieron 75,649 usuarios de wikipedia activos. Con esto se refiere a personas que agregaron por lo menos 5 ediciones durante el mes.

No hay estadísticas sobre el uso de aplicaciones y de editores Wiki en nuestro país, para lo que se utilizará la encuesta para poder respaldar la información.

El más claro indicio de la respuesta que tendrá el público guatemalteco a este tipo de aplicación es wikimapia.com. Una aplicación global donde el usuario tiene la oportunidad de ubicar puntos y agregar información sobre los mismos. Si bien, no tiene exactamente la misma función que averíguate.info, se puede concluir que dada la cantidad de puntos ubicados en la ciudad de Guatemala, sí hay usuarios que dedican tiempo en internet a hacer uso de este tipo de aplicaciones.

4.20.5. Pruebas de campo

4.20.5.1. Metodología

Objetivos generales

- Determinar el tiempo de respuesta de la aplicación
- Comparar el desempeño de la aplicación contra otras aplicaciones similares
- Analizar la factibilidad de que la aplicación Wiki funcione en Guatemala

Objetivos específicos

- Analizar el tiempo que los usuarios necesitan en averíguate.info y compararlo con los necesarios en otras páginas de la misma índole.
- Estudiar el conocimiento de los usuarios hacia los mapas online y el uso que les dan.
- Analizar el porcentaje de usuarios en Guatemala que conocen las aplicaciones wiki, el porcentaje de usuarios que las utilizan y el porcentaje de usuarios que editan las mismas.

Diseño

El trabajo de campo se dividirá en dos partes, una parte estará enfocada a pruebas de los usuarios con la aplicación, mientras que la segunda parte del trabajo estará enfocada a encuesta.

Se tomarán en cuenta usuarios primarios, esta clase de usuario tiene un mayor conocimiento y contacto con aplicaciones tecnológicas que un usuario común, además de tener un grado educativo alto.

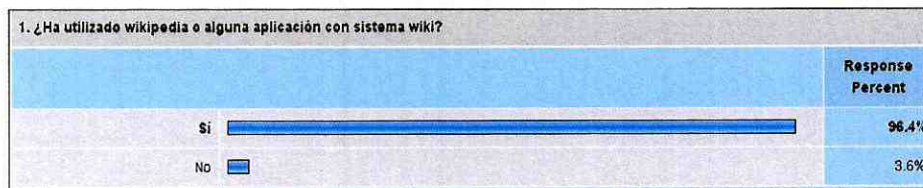
Las pruebas a usuarios, que tienen como objetivo evaluar el desempeño de la página serán realizadas junto para tener resultados más fiables. Los resultados a dichas pruebas servirán para evaluar el desempeño y por ende la factibilidad operativa de averíguate.info. Se harán dos tipos de pruebas, una prueba será para analizar que tan fácil de usar es la herramienta para subir ubicaciones al mapa. Para esta prueba se comparará la aplicación con una herramienta similar, wikipamia.org. La otra prueba será realizada para analizar la facilidad de la herramienta para encontrar puntos o direcciones.

La encuesta estará enfocada al uso de aplicaciones wiki en Guatemala. El objetivo de dicha encuesta es evaluar el conocimiento que el usuario de internet guatemalteco tiene de estas aplicaciones y que uso le dan. Esta información será de mucha utilidad para analizar el alcance que esta aplicación tendrá para enriquecer la base de datos y dar a conocer la aplicación. La encuesta fue realizada a 55 personas por medio del internet, usando la herramienta surveymonkey.com.

4.20.5.2. Perfil del usuario. El perfil de usuario utilizado para la encuesta se basó en los usuarios primarios descritos en la Aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala.

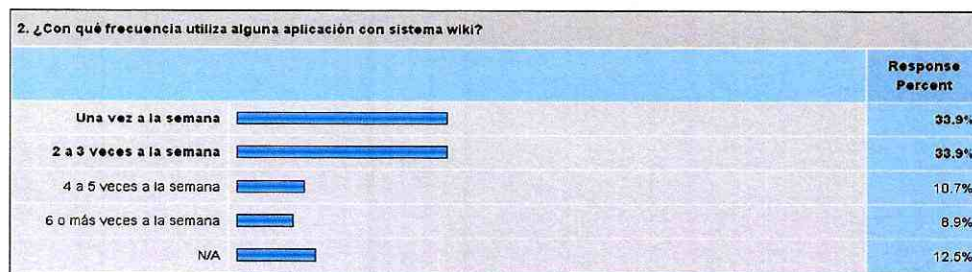
4.20.5.3. Resultados de la encuesta sobre el uso de Wiki. En la pregunta que se refería al uso de wikipedia o alguna aplicación con sistema wiki, una amplia mayoría eligió la respuesta sí, dejando claro que este tipo de herramientas es conocida por un 96.4% de los encuestados. Este es un claro indicio que la comunidad guatemalteca a la cual se le está destinando el uso de la herramienta, confía en el sistema de información colaborativo wiki.

Ilustración 91. Datos de respuesta a pregunta No. 1 encuesta wiki



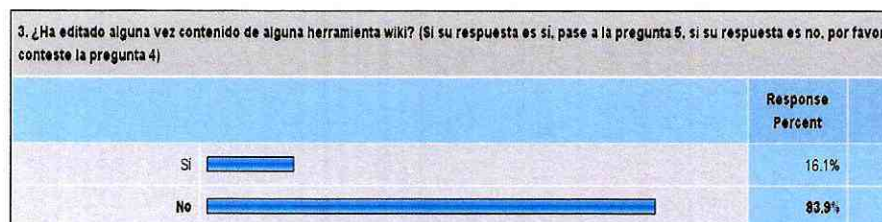
En la pregunta que se refería a la frecuencia de uso de sistemas wiki un 33% dijo que una vez a la semana y de igual forma 33% eligió la opción 2 a 3 veces a la semana. Más de un 19% dijo que usaba la herramienta 4 o más veces a la semana, esto respalda el hecho de que el usuario común no sólo confía en este tipo de herramientas, sino que además, las usa frecuentemente. Esto puede ser apoyado de igual manera por las estadísticas que mencionan que wikipedia está entre las 10 páginas más visitadas del año.

Ilustración 92. Datos de respuesta a pregunta No. 2 encuesta Wiki



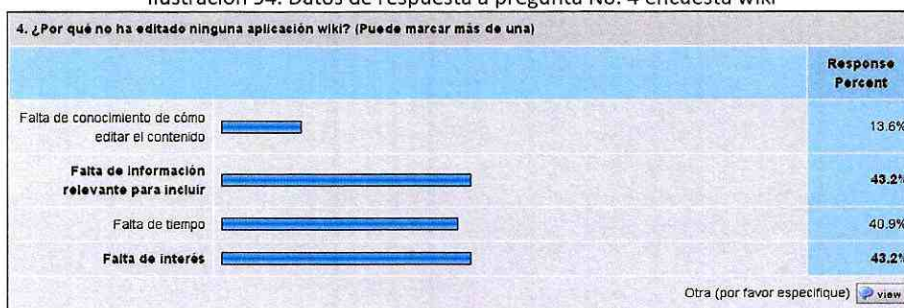
La siguiente pregunta tomó en cuenta uno de los aspectos más importantes para el proyecto, ya que además de la necesidad de analizar el porcentaje de personas que usa esta aplicación, es esencial investigar la cantidad de personas que editan sistemas de información wiki en Guatemala, ya que nuestra aplicación necesita alimentarse de este tipo de información para poder alcanzar los objetivos. Si bien la encuesta fue pasada a un grupo de personas pertenecientes a niveles socioeconómicos A y B, esta cantidad de usuarios puede ser la fuente necesaria para completar la base de datos. Comparando con wikipedia, en donde el 1% de la población que visita la página ha editado algo, en esta encuesta, un 16% de los encuestados dice haber editado el contenido de algún sistema wiki.

Ilustración 93. Datos de respuesta a pregunta No. 3 encuesta wiki



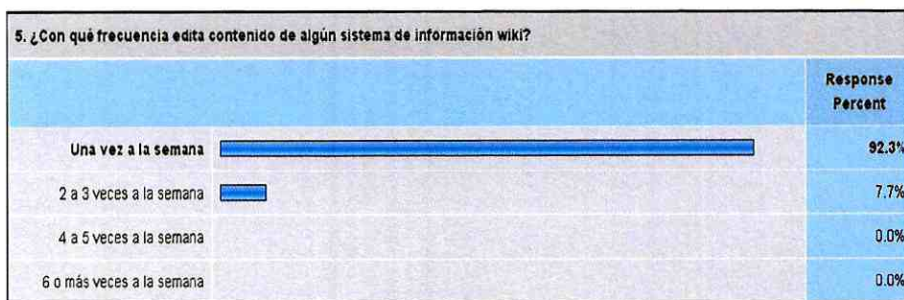
A las personas que indicaron que nunca habían editado un sistema de información wiki, se les pidió que indicaran la razón por la cual no lo hacían. Hubo dos razones que obtuvieron la mayor cantidad de respuestas, falta de información relevante para incluir y falta de interés. Dado que la mayoría de usuarios enfoca el concepto de wiki con wikipedia, estas dos razones van directamente relacionadas con el hecho de no contar con información científica pertinente que agregar al sistema. Es importante hacer notar que en el caso de nuestra aplicación, cualquier usuario promedio guatemalteco puede añadir información relevante, ya que se puede incluir cualquier calle, avenida o ubicación física. Suponiendo que el usuario guatemalteco promedio esté interesado en dar a conocer estos aspectos, podemos suponer que la aplicación tendrá un uso más amplio respecto a editores que otras aplicaciones que requieran de información más técnica. La falta de tiempo fue otro factor importante, obtuvo un 40% de los votos. De nuevo, esta razón puede ser diferente en el caso de averíguate.info, ya que el añadir ubicaciones y direcciones al sistema es bastante más fácil y rápido que añadir por ejemplo un artículo científico. Además, según lo analizado en wikimapia, ya se han subido ubicaciones en Guatemala, lo cual es otro indicio de la disponibilidad del usuario guatemalteco a usar este tipo de herramientas.

Ilustración 94. Datos de respuesta a pregunta No. 4 encuesta wiki



Otro factor importante a tomar en cuenta es la frecuencia con la cual los usuarios de sistemas wiki se toman el tiempo para editar dichas aplicaciones. Para obtener una estadística respecto a este aspecto, a los usuarios que respondieron que sí habían editado algún tipo de sistema wiki, que indicaran con qué frecuencia lo hacían. La mayoría de usuarios escogió la opción de una semana, dado que era la opción de menor frecuencia, escoger esta respuesta podría también indicar que se hace con incluso menor frecuencia que una vez por semana. Con base a esta pregunta es muy difícil poder concluir que la base de datos estará completa en un tiempo determinado, pero la encuesta nos indica que la aplicación puede tener éxito en un país como Guatemala.

Ilustración 95. Datos de respuesta a pregunta No. 5 encuesta wiki



4.20.5.4. Resultados de las pruebas con la herramienta

Tiempo para subir una ubicación

Tabla 30. Resultados de pruebas para subir puntos en un mapa

Tiempo de subir una ubicación a la aplicación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	promedio
wikimapia.org	02:40	02:27	03:17	03:28	02:42	02:51	02:21	02:23	02:45	03:03	02:47
averiguate.info	01:50	01:59	03:00	03:12	02:33	02:41	02:16	02:18	02:27	02:59	02:31

Es importante notar que hay ciertas diferencias en la herramienta que ayudan a que los tiempos difieran. Mientras que en averiguate.info utilizan un polígono para marcar la aplicación, en averiguate.info se utiliza un punto. Si bien el polígono puede delimitar de manera más exacta la ubicación, el punto es un sistema más rápido.

También vale la pena recalcar que averiguate.info permite ver una pre-visualización del punto, mientras que wikimapia no permite esta función. En wikimapia los puntos no suben directamente al mapa, se debe esperar a que los editores lo aprueben. En averiguate.info el punto sube inmediatamente, en caso de haber un error es removido posteriormente.

Para un guatemalteco es mucho más fácil editar en averiguate.info, ya que la aplicación está ubicada en la ciudad, lo cual no requiere ubicar primero el país, luego la ciudad y luego el punto para poder encontrar la dirección deseada.

En wikimapia facilita la ubicación de puntos el hecho que ya haya bastantes puntos ubicados en su base de datos, permitiendo así ubicarse fácilmente. Esto implica que cuando la base de datos de wikimapia esté más enriquecida, el procedimiento de ubicar direcciones será aún más rápido.

Ambas herramientas piden la creación de un usuario, el procedimiento es exactamente igual y toma la misma cantidad de tiempo, razón por la cual esto no se tomó en consideración para las pruebas.

También es importante hacer notar que las pruebas se hicieron en el mismo lugar, a la misma hora con la misma conexión de internet, evitando así variabilidad por otros factores.

4.20.5.5. Tiempo para encontrar una dirección

Tabla 31. Resultados de pruebas para ubicar puntos en un mapa

Tiempo para encontrar una dirección	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	promedio
map quest	00:38	00:41	1:00	00:50	00:35	00:39	00:42	00:51	00:39	00:42	00:38
apontador	00:40	00:35	00:58	00:48	00:36	00:35	00:37	00:49	00:35	00:36	00:40
multimap	00:37	00:40	00:50	00:42	00:31	00:32	00:33	00:48	00:33	00:34	00:38
averiguate.info	00:25	00:30	00:38	00:29	00:25	00:24	00:29	00:30	00:32	00:25	00:28
wikimapia	00:20	00:19	00:30	00:26	00:25	00:22	00:23	00:27	00:25	00:22	00:23

En esta prueba se evaluó el tiempo necesario para encontrar una ubicación específica. Vale la pena hacer notar que otras aplicaciones cuentan con mucha más información, lo que hace que el tiempo de desplegar la misma sea más lento, además de que al haber direcciones con nombres similares pide que se especifique la dirección.

Cada aplicación evaluada se probó utilizando una dirección diferente, ya que sólo wikimapia y averiguate.info ubican direcciones en terreno guatemalteco.

Con base a la prueba se puede observar que la aplicación averiguate.info se encuentra dentro de un rango aceptable para ubicar un punto. Si bien sólo funciona en territorio guatemalteco, ésta puede ser una ventaja para la accesibilidad y rapidez.

4.21. Plan de mercadeo

Una vez ya delimitada la aplicación a desarrollar y sus clientes y usuarios potenciales se debe hacer la conexión entre el servicio y los clientes y usuarios, la importancia del plan de mercadeo es poder informar a los clientes potenciales acerca del servicio mientras a la vez se le interesa y motiva a la compra.

En resumen, con la gran variedad de posibles aplicaciones y potenciales clientes, si no se tiene una guía científicamente desarrollada, con base al estudio de mercado, las probabilidades de éxito del proyecto son menores en comparación a si se tiene dicha guía, este es plan de mercadeo.

4.21.1. La estrategia. La base de todo es la estrategia a usar para entrar al mercado, es decir, que modelo se usará como giro del negocio; por ser un producto nuevo no hay un modelo establecido por completo, pero si se puede comparar con los modelos actuales globales como Google Maps, Yahoo! Maps y MapQuest. En Guatemala el modelo abierto al público no está totalmente desarrollado por estos gigantes de los mapas a nivel mundial, obviamente, por el tamaño del mercado guatemalteco, no es tan interesante como entrar a otros mercados más grandes, por lo que, si bien está entre los planes a mediano o largo de, por ejemplo, Google Maps entrar al mercado nacional, hay una "lista de espera" antes que quieran entrar a este mercado, lo cual da una importante ventaja a averiguate.info para posicionarse en el mercado antes que entren los grandes, además que el enfocarse en un solo país permite brindar un mejor servicio y más personalizado, atendiendo más rápidamente a los cambios en la ciudad y los deseos de los clientes, al entender mejor los requerimientos específicos del mercado nacional.

Con base al estudio de mercado y el análisis de la competencia se identificaron la aplicación más atractiva a desarrollar en el megaproyecto, de modo que se pueda entrar al mercado nacional sin competir tan directamente con las empresas ya posicionadas en el mercado local y a la vez aprovechando la oportunidad que significa la ventaja de tiempo de entrada al mercado local en comparación de las grandes empresas de mapeo como MapQuest, Google y Yahoo!.

Es importante analizar el FODA respecto a estos competidores y paralelamente las barreras de entrada al mercado nacional para desarrollar la estrategia de más beneficio, en un análisis mezclando el análisis FODA y las 5 fuerzas de Porter.

4.21.2. Barreras de entrada

4.21.2.1. Economías de escala. Por el hecho de ser un proyecto nuevo se podría esperar que los costos de ser relativamente pequeños (en comparación con los gigantes mundiales) sean altos al no poder optar por disminuciones de costos como descuentos por compra en grandes volúmenes de equipo tecnológico o dilución de los costos fijos por mayor volumen de servicio. Pero es de notar que, por el giro de negocio y la estrategia a usar, los costos fijos son relativamente bastante bajos y además no se va a incursionar en una competencia por precios bajos sino diferenciación, si más adelante no se puede mantener el proyecto por la presión de los precios también se puede vender el proyecto a Google o a Yahoo! o a MapQuest, situación que es muy común en la industria de la tecnología, siendo negociaciones millonarias que pueden ser muy interesantes para tomar en cuenta.

4.21.2.2. Diferenciación de producto. Las marcas “fuertes” que son potenciales competidores no están posicionadas fuertemente en el mercado nacional, por el mismo hecho ya explicado que no han entrado al mercado local por completo, de hecho están en una etapa muy inicial y estancada.

Si bien prácticamente todos los usuarios de internet en Guatemala conoce de Google, un porcentaje muy bajo conoce o usa Google Maps y de hecho nadie lo puede usar como sustituto a la aplicación desarrollada por el megaproyecto ya que actualmente no proveen el servicio de geoposicionamiento y trazado de rutas óptimas, ya que es simplemente una foto (un raster) de las calles y avenidas de la ciudad, sirviendo solamente como consulta en su versión más simple, donde el usuario tiene que trazar sus propias rutas visualmente sin ayuda más elevada de la aplicación.

4.21.2.3. Requisitos de capital. Como ya se mencionó antes, los costos fijos implican solamente invertir en equipo de computación como servidores, ancho de banda para soportar a todos los usuarios entre otros costos, ver: Plan de Negocios. El resultado de esto es no tener una barrera grande en términos de inversión inicial.

Además no se concederán grandes créditos a clientes al inicio ni se incurrirá en grandes costos financieros por petición de créditos para inversión inicial. Parte de esta ventaja es la posibilidad que la Universidad del Valle de Guatemala proporcione inicialmente la infraestructura requerida para impulsar el proyecto, con el obvio beneficio en retorno que implica la publicidad y renombre al ser pionera en este servicio a nivel nacional y en varios países de la región.

4.21.2.4. Acceso a los canales de distribución. Debido a que el giro del proyecto es brindar un servicio, y más aún, el ser un servicio virtual, el canal de distribución es uno de acceso público, el Internet. Internet ha representado uno de los conceptos desarrollados con más impacto en las últimas décadas, por medio de este se puede llegar a más de 1,000,000,000 de usuarios, promocionando cualquier producto o servicio a nivel mundial con costos relativamente bajísimos, los cuales incluyen servicio de conexión a internet, dominio, y otros (ver: Plan de Negocios).

Por lo tanto el canal de distribución es uno con gran acceso quitando problemáticas como persuadir al canal de distribución para aceptar el producto por medio de la baja de precios, promociones y otros aspectos que atacan directamente el éxito del proyecto.

4.21.2.5. Curva de aprendizaje o experiencia. El capital humano es esencial para el éxito de cualquier proyecto, y es debido al conocimiento que éste aporta a la organización, es de entender que la organización por sí sola no tiene experiencia ni conocimiento, es el cumulo de experiencias y conocimiento individual de las personas que integran el proyecto lo cual puede definir el éxito o fracaso del mismo.

El llamado “know-how” en inglés puede representar grandes ventajas para las empresas, lo cual puede ser la razón del buen posicionamiento de la misma en el mercado, es el saber cómo hacer las cosas mejor que los demás en algún sentido, lo cual resulta en una ventaja competitiva y comparativa. Pero en la situación actual del mercado de geoposicionamiento en Guatemala éste es un factor decisivo pero no en forma de barrera para el megaproyecto, ya que los miembros del megaproyecto tienen el conocimiento y bases (recibidas por la UVG e investigaciones externas) bastantes para competir en el mercado actual, de hecho se puede determinar como una ventaja respecto a la competencia en algunos aspectos principales como la programación y desarrollo de la aplicación de geoposicionamiento; adicionales beneficios se han obtenido de negociaciones con Google para poder tener acceso a parte de su “know-how” de sus mapas y sus aplicaciones en Google Maps, además de mencionar que muchas aplicaciones de Google son de código abierto, por lo que se puede trabajar con el código y aprender de éste, de hecho para el desarrollo de la aplicación en el megaproyecto se usó parte de dicho conocimiento.

Claramente es de recalcar que esta ventaja aplica para la actualidad, en donde la competencia directa no existe sino sólo la indirecta, por lo que si una de las empresas de la industria (con diferente giro de negocio) decide incursionar en este mercado específico es muy probable que su “know-how” sea mayor en el área, por ejemplo que Google Maps entre totalmente funcional a Guatemala, en donde la estrategia podría ser una alianza o absorción por parte de Google.

4.21.2.6. Política de gobierno. Actualmente el ambiente político en Guatemala no presenta grandes complicaciones para la entrada de una empresa tecnológica para este giro de negocio, más allá de los impuestos que afectan a prácticamente todas las industrias, por lo que se puede ver como una amenaza la facilidad de entrada legal al mercado nacional por parte de los gigantes de la industria a nivel mundial.

4.21.2.7. Otras barreras. Una barrera adicional para la competencia, lo cual es una ventaja para el megaproyecto, es que muchas empresas que se dedican al mapeo se enfocan en sus mercados locales, como lo es MapQuest, el líder del geoposicionamiento en EEUU, aún por arriba de Google Maps y Yahoo! Maps, los últimos se enfocan en un mercado más global, teniendo operaciones en muchas partes del mundo. Por lo que no es una barrera en sí sino más una decisión estratégica, pero la amenaza está latente por si más adelante planean expandirse (puede que todavía el mercado local les parezca atractivo pero con el crecimiento de GoogleMaps en los últimos meses están perdiendo participación de mercado).

4.21.5. La mezcla de mercadeo. El plan de mercadeo desarrollado está compuesto por:

- Producto
- Precio
- Promoción
- Distribución
- Medición y control

Los primeros cuatro puntos son las denominadas 4 pes de la mezcla de mercadeo por sus siglas en inglés, como ya se mencionó anteriormente. Se agrega a este plan un pilar adicional, el cual es muy importante para el proyecto y sus sostenibilidad a futuro. Este último aspecto se refiere al control de las metas propuestas por medio de medidores del desempeño.

4.21.5.1 Producto. En un mundo cada vez más competitivo las tendencias globales se están enfocando en una integración simbiótica entre producto y servicio como la calidad del servicio técnico luego de comprar el servicio o producto. Además cada vez los océanos azules tienen más valor, al ser más difíciles de identificar con la oferta de una inmensa cantidad y variedad de productos. Una de las ventajas principales del megaproyecto es la de ser un servicio prácticamente nuevo, pionero en el mercado específico ya descrito.

4.21.3. **Análisis FODA.** Con enfoque mercadológico para determinar la estrategia de mercadeo.

Tabla 32. Análisis FODA con enfoque mercadológico

		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS		<ul style="list-style-type: none"> • Falta de competencia • Océano azul • Alianza con la UVG • Alianzas externas <ul style="list-style-type: none"> ○ Empresas privadas ○ Organizaciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gubernamentales ▪ Internacionales • Facilidad de acceso a canales de distribución • Servicio nuevo, pionero en Guatemala 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrada a futuro de competencia <ul style="list-style-type: none"> • Con mayor "know-how" • Mayor capacidad de inversión • Mayor experiencia • Mayor capacidad técnica ▪ Mucha dependencia a la UVG ▪ Problemas con definición de repartición de ganancias ▪ Falta de conocimiento de la marca por parte de los usuarios ▪ No hay costumbre de uso de estas aplicaciones ▪ Población objetivo pequeña
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimientos técnicos ▪ Equipo conformado por personas con alta capacidad <ul style="list-style-type: none"> ○ Técnica ○ Administrativa ○ De involucramiento ▪ Buen trabajo en equipo y separación del trabajo ▪ Costos de mano de obra menores ▪ Producto diferenciado <ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor calidad en comparación a la competencia actual ▪ Procesos eficientes de la aplicación <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocidad de acceso a los mapas 	
DEBILIDADES		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de acceso al financiamiento ▪ Falta de experiencia en la industria ▪ Posible des involucramiento de los miembros en el megaproyecto luego de graduarse ▪ Poca información disponible al inicio ▪ Programa en desarrollo, posibles errores de uso 	

4.21.4. Análisis FODA – Estrategias

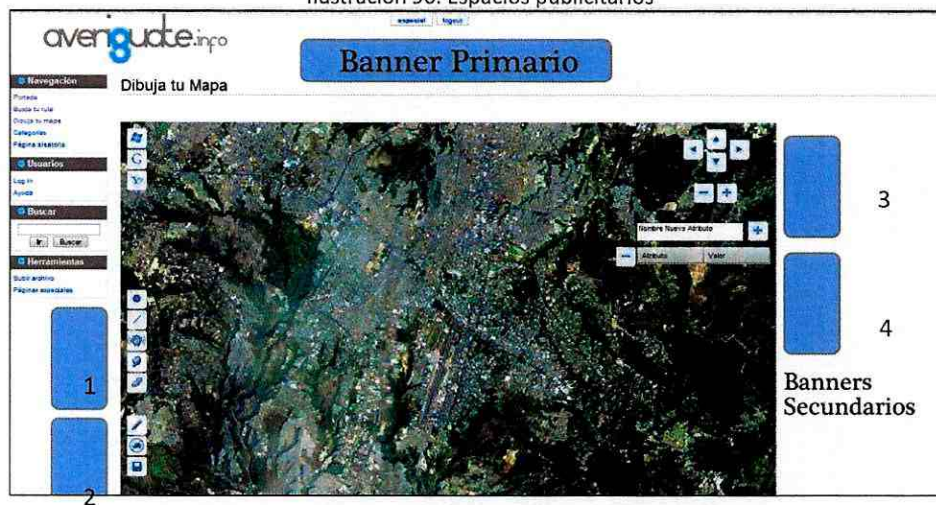
Tabla 33 Análisis FODA estrategias

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	<p>FO. Ingresar al mercado lo más rápido posible, aprovechando la falta de competencia y debido a los bajos costos y anudándolo con la alianza con la UVG para usar al inicio sus servidores se puede comenzar al nomás tener ya funcional la aplicación sin necesidad de alta inversión inicial y posicionando el nuevo servicio a nivel de la capital de Guatemala. Buscar concretar alianzas con organizaciones interesadas para colocar información de interés para los usuarios que sea interesante a empresas, por ejemplo de turismo, centros de interés para conocer por parte de turistas anudado a la industria hotelera. Enfocarse en dos aspectos: crecer rápidamente en término de usuarios y buena accesibilidad por parte de los usuarios (facilidad y velocidad de uso)</p>	<p>FA. Ingresar al mercado de manera agresiva para tomar la ventaja en términos de tiempo antes que entre la competencia, posicionarse fuertemente en el mercado para estar preparados para la entrada de la competencia. Desde el inicio enfocarse en buen servicio a los usuarios en términos de velocidad de acceso a la página. Publicitar fuertemente la marca (no significa invertir grandes cantidades en la publicidad) posicionándose en la mente de los clientes. Establecer una empresa formal para no abusar de la ayuda inicial de la UVG y además definiendo la repartición de ganancias entre los implicados. Enfocar la publicidad a posicionar la marca pero también muy fuerte en cómo se usa y para qué sirve, mostrando sus beneficios como mostrando ejemplos prácticos. Buscar publicidad enfocada a los potenciales usuarios, los cuales no son muchos en la actualidad (menores costos de publicidad) pero con gran potencial de crecer. Direccional la inversión inicial en la publicidad al tener costos iniciales bajos en tecnología.</p>
DEBILIDADES	<p>DO. Con alianzas estratégicas como con la UVG la posibilidad de acceder a un financiamiento crece, además del posible financiamiento por parte de las mismas organizaciones que son alianzas como organizaciones internacionales, gubernamentales o empresas privadas que les interese promover la aplicación. Pueden optar por salirse los miembros que no les interese continuar con el proyecto luego de graduarse, manteniendo sólo a los más comprometidos, apoyarse con las alianzas para el apoyo técnico por ejemplo en la UVG para disminuir los errores de la aplicación. Al inicio puede que no haya mucha información ingresada al wiki, pero al ser la única aplicación de su tipo y viendo sus beneficios se podrá incentivar a los usuarios para comenzar a ingresar información geoposicional creciendo considerablemente en un mediano o corto plazo la información de interés a los usuarios, además del ingreso por parte de los mismos miembros del megaproyecto, aún más, buscar alianzas que tienen bases de datos geoposicionales para agregar al wiki, por ejemplo información de sitios turísticos, hospitales, escuelas, universidades entre otra mucha más información de interés.</p>	<p>DA. Ingresar al mercado cautelosamente, sin hacer grandes inversiones, esperando el crecimiento a mediano o largo plazo no preocupándose tanto por las ganancias a corto plazo (baja inversión inicial) e impulsar el proyecto una vez se tenga ya una comunidad grande. Enfocarse en publicidad de boca en boca y otros medios virtuales sin costo. Definir claramente como se separarán las ganancias en el momento que lleguen a mediano o largo plazo.</p>

Además se tiende últimamente a la aceleración del ciclo de vida del producto, es decir que se tiene que estar innovando constantemente para poder permanecer en el mercado, en especial en cualquier industria relacionada con la tecnología, algo importante con esto es tener claro que la inversión en innovación se debe recuperar, y por estar en constante innovación, dicha recuperación debe ser relativamente rápida a lo que solía ser hace 15 ó 10 años. Esto implica un entrenamiento de personal constante paralelo al crecimiento de la tecnología, esta tendencia favorece al megaproyecto ya que es una tendencia que ya se está viviendo, la gente entiende la importancia de estar actualizado y buscar nuevas tecnologías para facilitar y agilizar los procesos actuales de su vida, por esto, si bien no es una aplicación usada en Guatemala en la actualidad, dicha actualización prácticamente asegura el conocimiento de esta aplicación por parte de los potenciales usuarios, claro que pueden elegir a la competencia, cuando ésta entre al mercado, pero aquí es donde un buen concepto del producto hace la diferencia, además de la efectiva promoción del servicio.

Los clientes de la aplicación se definen como los que generan los ingresos para la sustentabilidad de la página y ganancias para los implicados. La forma de generar ganancias por medio del servicio es la publicidad. Se venderán espacios publicitarios en la página www.averiguante.info en forma de banners los cuales estarán localizados estratégicamente en la página de modo que los usuarios sean motivados a observar y ser impactados por la publicidad, dicha localización se basa en principios psicológicos que han sido estudiados y que se utilizan actualmente en la industria de la publicidad por Internet. Se tienen dos diferentes tamaños de espacios publicitarios, uno principal en la parte de arriba de la aplicación y dos en cada lado de la misma, como se observa en la siguiente figura.

Ilustración 96. Espacios publicitarios



Además de la variación de tamaños, hay variación de tipos, pueden ser estáticos o con animaciones (películas flash o .gif animados), además se puede incluir el link a la página del cliente o a otra página de interés por parte del cliente que tenga relación con su publicidad. Todo lo anterior tiene costos adicionales que se discutirán más adelante. Un aspecto importante adicional es que los espacios publicitarios estarán rotando con la publicidad de los clientes. Los tamaños de los espacios publicitarios se miden en píxeles y actualmente no se ha desarrollado un estándar de tamaños, sino que se ajustan a los requerimientos de espacio en las páginas y a los requerimientos de los clientes. Su clasificación puede ser por:

- Tamaño
- Tipo (estáticos o animados)
- Posición

Uno de los aspectos más importantes en un espacio publicitario es su colocación en la página, hay posiciones estratégicas para colocar los espacios publicitarios, no hay extensos ni formales estudios acerca de la localización de espacio publicitarios en páginas web (aunque un estudio de “webreference” mostró un aumento del 77% en los clicks en el espacio publicitario al colocarlo 1/3 debajo de lo normal, lo que muestra el enorme impacto de su localización [5]) y por experiencia se han desarrollado varios tipos de localizaciones comunes:

- Espacio publicitario superior (“Banner”): forma rectangular con el lado más largo en forma horizontal. Colocado en la parte superior de la página representa el espacio publicitario principal, por su mayor tamaño en relación a los demás espacios publicitarios en la página y por su posición, la cual es la primera que un visitante de la página observa, dando mayor impacto a la publicidad, prácticamente el 100% de los visitantes observan este espacio publicitario, a diferencia de los otros tipos de espacios publicitarios. Son imágenes rectangulares en formato JPG o GIF (para banners estáticos) y en GIF Animado o Flash (para banners animados). Por lo general, tienen tamaños estándar de 468 x 60 píxeles o 720 x 90 píxeles. Cabe señalar que para una rápida descarga de estas imágenes, se sugiere que no excedan los 12kb. Estos están diseñados de tal manera que cree un impacto visual y atraiga la atención del usuario para comunicar el mensaje deseado.
- Roba páginas o rascacielos: forma rectangular pero con orientación vertical, posicionándose al lado del contenido principal de la página con lo que, anudado a su gran tamaño relativo,

también representa un espacio publicitario con alto impacto. Tamaño: 100x600 a 120x700 pixeles.

- Botones: Son pequeñas imágenes en JPG o GIF, las cuales pueden tener diferentes formas. Tamaño considerablemente menor, colocados en posiciones varias, normalmente incluyen link a la página de la publicidad para más información y más detallada.
- Anuncio de texto: Son anuncios publicitarios que contienen un título y un texto en donde se describa brevemente el producto. Por lo general, es una frase escrita que incluyen un link o enlace hacia una determinada página del sitio web que se desea dar a conocer. Se recomienda que la frase además de mencionar el nombre de la página web, incluya palabras clave con las que se pretende lograr una buena posición en los buscadores y que se encuentran en mayor proporción en la página hacia la que apunta el enlace.
- Firmas digitales: Son textos que se incluyen al final de cada correo electrónico (que se vaya a enviar a alguien) para identificar, por ejemplo, al director del sitio web, su cargo, página web, correo electrónico y el producto o servicio que se pretende promocionar.
- Enlaces ("links"): es la dirección de otra página web que promociona una empresa, la cual es re direccionada a dicha página. Este puede tener sólo el nombre de la empresa, reduciendo el texto de la dirección web.
- Ventana emergente ("pop-ups" o "pop-unders"): Son pequeñas ventanas que se abren al momento de ingresar a una página web ("pop up") o al salir de ella ("pop under"), sin que el usuario lo solicite y que sirven para colocar anuncios. La principal desventaja de este tipo de publicidad radica en que los principales navegadores y otros programas eliminan de forma automática este tipo de ventanas emergentes, además de que muchos usuarios de internet lo consideran como una molesta intromisión en su pantalla. Hoy en día, no se recomienda su uso.

Cualquier variación de los espacios publicitarios puede incluir animación del mismo, lo cual es recomendado en muchas ocasiones debido a que captan más atención del visitante, pero a la vez no debe ser muy larga su duración, es decir no debe tardar mucho tiempo en dar el mensaje ya que se pierde la atención y capacidad de entendimiento por parte del visitante. Si la animación es flash o java tiene el inconveniente de no ser compatible con todas las computadoras a menos que se tenga el plug-in

instalado, aún así son de los más usados. Además se pueden incluir los espacios publicitarios en la página principal, sólo en secciones o fijos en todo el sitio web, lo cual también varía su precio.

Otros espacios publicitarios incluyen cortinillas que aparecen en el momento de cargar la página "Home" o secciones de la página, toman el total del espacio en la página y se aconseja tengan duración no mayor a los 12 segundos por comodidad de los visitantes. No es recomendable a menos que la página tarde mucho en cargar, por lo que para aprovechar dicho tiempo se puede agregar publicidad generando un ingreso adicional y además manteniendo al visitante entretenido, evitando páginas en blanco o en negro simplemente mientras carga el sitio.

4.21.5.2. Aspectos para el buen diseño de un espacio publicitario. Uno de los aspectos primordiales es que el espacio publicitario debe cargar rápido, normalmente se requiere que sea lo primero que el visitante observa en la página para aumentar el impacto del mismo, además los usuarios de internet buscan velocidad en su conexión a los sitios, y si tarda mucho en cargar puede afectar seriamente las visitas al sitio. Por lo tanto normalmente el peso del espacio publicitario no debe ser mayor a los 15kb aunque la creciente capacidad de conexión a internet ha aumentado este parámetro.

El diseño visual es aún más importante, esto repercute directamente en la transmisión del mensaje, no debe estar saturado de colores ni imágenes pero sobre todo de texto, por el mismo tamaño del espacio publicitario y el tiempo promedio que los visitantes se toman para leer un espacio publicitario (en el orden de los segundos), no debería superar los 60 caracteres el espacio publicitario (dependiendo del tamaño del mismo).

En términos del color, colores oscuros han demostrado por experiencia (no hay estudios formales públicos) que son menos efectivos que colores brillantes y claros o "vivos". Lo importante es explotar los contrastes, es decir usar combinaciones de colores con diferente absorción de luz. La cantidad reflejada de luz por parte de los colores se denomina luminancia:

$$\text{Luminancia} = \text{iluminancia} \times \text{reflectancia}$$

La iluminancia es la cantidad de luz que llega al objeto (pies-candela) y la reflectancia es la propiedad de reflexión del objeto a que le llega la luz. La importancia de esto es el contraste el cual se define como la diferencia entre luminancias de dos objetos o colores que se encuentran cerca.

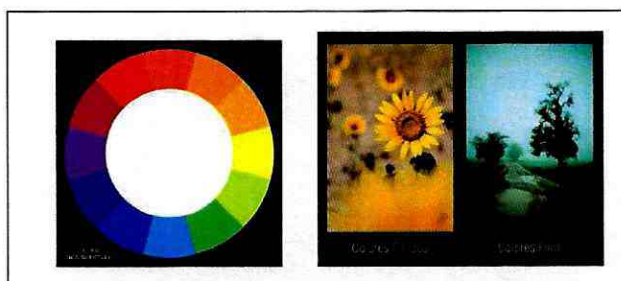
Tabla 34. Colores con el porcentaje de luz reflejada

Color	% de luz reflejada	Color	% de luz reflejada
blanco	85	Verde medio	52
Verde claro	65	Rojo oscuro	13
Azul claro	55	Azul oscuro	8
Amarillo medio	65	Negro	5

El manejo de los contrastes puede aumentar significativamente la atracción de los visitantes a observar el espacio publicitario. Otros aspectos a tomar en cuenta involucran los colores complementarios los cuales al tenerlos combinados se intensifican mutuamente. Se explica esto ya que al observar un color primario, de manera persistente, fatiga el área del cerebro que lo procesa y manda señales al ojo de un color complementario como defensa. Al cambiar la vista el color permanece durante un tiempo todavía, llamada post-imagen.

El juego entre colores cálidos y fríos aumenta el contraste (se basa en los principios científicos arriba descritos) algo interesante es que el cerebro interpreta los colores cálidos con un sentido de avance mientras los colores fríos como repliegue. Los colores cálidos involucran la paleta de los amarillos y rojos, mientras que los fríos la de los verdes y azules.

Ilustración 97. Diferencias de colores



Además las bases psicológicas han demostrado que los colores cálidos promueven la acción, ya sea positiva o negativa como el amor o la violencia, mientras que los fríos inhiben la actividad en ciertos grados dando sentimientos de tristeza o paz.

4.21.5.3. Espacio publicitario Primario. El espacio publicitario primario será uno de tipo superior, como ya se explicó, éste representa el mayor impacto para el visitante en comparación a todos los demás tipos de espacios publicitarios, lo cual implica que los clientes estén dispuestos a pagar un precio mayor en comparación a los demás espacios publicitarios.

Especificaciones técnicas

Intervalos de 12 segundos, dando 5 espacios en total. Entonces cada minuto repetirá la publicidad de un cliente.

Tamaño

468x60 pixeles

4.21.5.4. Espacio publicitario secundario. Intervalos de 6 segundos, dando diez espacios en total. Entonces cada minuto se repetirá el espacio publicitario.

Tamaño

80x150 pixeles

4.21.5.5 Precio. Como en cualquier mercado libre, el precio es determinado por intersección entre la oferta y la demanda, lo cual se basa en el valor que cada individuo le da al servicio o producto, y luego integrándolo para todos los individuos implicados en el mercado (los que tienen intención de compra), que a su vez se basa en la utilidad marginal que le pueda dar al mismo.

Es por esto que la determinación del precio se hará en base a los precios del mercado. Se deben analizar los competidores directos y los productos sustitutos. En el caso del megaproyecto, por ser un servicio, se determinaron las empresas que proveen servicios similares en el sentido que puedan competir con nuestro giro.

Un punto importante es conocer el mercado, y en el megaproyecto averiguate.info se tiene a miembros que tienen experiencia en el mercado de la publicidad por internet, por lo que se tienen datos sobre los precios de mercado.

En el mercado de la publicidad por internet se suele cobrar de tres distintas formas:

- CPV (Cost per view): se establece un precio por cada mil impresiones, que depende de la cantidad de gente que ve la publicidad.

- CPC (Cost per click): el anunciante paga un costo promedio por cada click que un usuario haga sobre el anuncio, en este caso el valor depende de la cantidad de gente que hace click sobre la publicidad.
- CTR (Click trough rate): este modelo es un porcentaje sobre las veces que se hace click en el anuncio y las veces que el anuncio aparece en la pantalla, se obtiene por medio de:

$\text{Click totales} / \text{impresiones totales} * 100$

Para esto hay que analizar el mercado al cual se está ingresando, la situación en la que se está y la infraestructura y los planes de crecimiento para poder determinar, financieramente, cuál es la mejor opción.

Por el hecho de estar ingresando como nuevo competidor al mercado, pero a la vez ser un portal con una estrategia de diferenciación, la mejor opción es la de precio fijo en un período de tiempo. Ya que al estar iniciando, no se tiene un nivel de tráfico alto en la página, por lo que si fuese por click o por vista los ingresos serían considerablemente menores, en cambio al tener una tasa fija, por tipo de espacio publicitario y por tiempo, se puede comenzar a tener liquidez desde el principio para poder mantener y expandir la página, para luego poder ampliarse a ofrecer los otros tipos de pagos.

Entonces la estrategia finalmente será ofrecer los tres distintos tipos de cobro, dando opciones a nuestros clientes parte de un servicio integral, en donde se sienten que se toma en consideración sus necesidades, cada cliente es distinto. Pero al inicio se promocionará solamente el pago por precio fijo, una vez llegado a un punto de equilibrio se podrá ofrecer los demás sistemas.

Además parte de la estrategia es entrar con un producto diferenciado pero a la vez entrar con precios interesantes, precios atractivos de lanzamiento (ver sección: Promoción) los cuales servirán como incentivo para tener contacto inicial con la página AveriGuate.info, formando desde el inicio una base de clientes estables, en base a brindar un servicio de alta calidad en comparación con la competencia, brindando estadísticas mensuales, semanales o diarias para monitorear el desempeño de la publicidad.

El resultado del análisis es el establecer el precio como se muestra a continuación:

- **Espacio publicitario primario**

Precio

US\$249.00 mensuales (+iva) [US\$278.88]

- **Espacio publicitario secundario**

Precio

US\$130.00 mensuales (+iva) [US\$145.60]

Los pagos serán mensuales en los primeros 7 días del mes siguiente al cual se colocó la publicidad, a partir de la segunda semana se cobrará una morosidad de 1% capitalizado semanal y al cabo de 15 días de mora se eliminará el espacio publicitario de la página hasta efectuar el pago correspondiente.

4.21.5.6. Promoción. La promoción se separa en dos partes: promoción de la página web averiguate.info, es decir, promocionar la aplicación como tal y la otra parte es promocionar los espacios publicitarios. Es vital entender esta diferencia y su importancia, ya que son dos tipos distintos de promoción, siendo dos tipos distintos de público objetivo. Por un lado se tiene jóvenes interesados en la tecnología y nuevas aplicaciones y del otro lado se tiene empresarios con modelos de negocios variados, no se puede abordar a estos dos grupos de personas de la misma manera.

4.21.5.7. Promoción de la aplicación. La primera parte es identificar los potenciales usuarios de la aplicación, como ya se describió anteriormente, por lo que en esta sección se abordará el cómo, no a quiénes.

La promoción de la aplicación a su vez se separa en tres vías: la publicidad de boca en boca, la publicidad en línea ("online") y los medios tradicionales de publicidad. La publicidad de boca en boca se utiliza mucho especialmente en casos de productos o servicios nuevos y muy llamativos, es decir algo que no se tenga actualmente pero que se percibe como muy útil, y eso es representado en averiguate.com, al ser una aplicación nueva, pero con una utilidad, en especial para los jóvenes, muy atrayente. Además teniendo a la UVG como casa de estudios se puede aprovechar para dar a conocer esta aplicación a los estudiantes de la misma, con el valor agregado de ser algo desarrollado dentro de la misma, por alumnos compañeros, lo cual puede ser una plataforma de despegue muy importante y grande. Aparte también promocionándola con conocidos de los miembros e implicados en el megaproyecto. Para páginas de Internet suele ser una muy buena publicidad inicial, siendo el mayor atractivo de la misma la poca inversión necesaria.

La segunda modalidad de promoción será la publicidad en el mismo sitio web, logrando estar entre los primeros resultados de búsqueda en buscadores como Google o Yahoo!, pero principalmente por medio de sitios que frecuenten los potenciales usuarios de la aplicación como lo son Facebook.com, Google.com.gt, YouTube.com y Hi5.com, los cuales ofrecen a su vez publicidad accesible que supone

costos bajos en comparación de otros medios como televisión y periódicos, además la publicidad aparece sólo cuando un IP local ingresa a la página, en este caso sólo cuando alguien desde Guatemala ingresa a la página por ejemplo de Facebook.com. Para promocionarla en la UVG se tendrá acceso a aparecen en el portal UVG (www.uvg.edu.gt), desde la publicidad para el día de la presentación del proyecto en diciembre y además se conseguirá permisos para promocionar la aplicación en dicho portal, con el contra-beneficio para la UVG en términos de publicidad y renombre de la institución al haber incubado dicho proyecto.

La tercera modalidad, la de métodos tradicionales, no se explotará mucho al inicio, ya que implica mucha mayor inversión inicial, cuando la estrategia es dejar crecer la página antes de hacer publicidad en medios como televisión y periódicos. Sin embargo se planea hacer un lanzamiento masivo de la página entre tres a seis meses desde su lanzamiento (dependiendo del nivel de tráfico en la página y el desarrollo del wiki) en medios de prensa escrita y televisión durante un período breve, para impulsar la página una vez la promoción de boca en boca llegue a su madurez, es decir un nivel estable en el cual ya no se crece al ritmo de los primeros tres a seis meses.

Esto impulsará el uso de la aplicación y el tráfico de la página, lo cual es vital para poder vender espacios publicitarios, ya que el interés por parte de los clientes radica en que el wiki tenga suficiente información ingresada por sus usuarios con el fin de que haya más tráfico en la página y, por lo tanto, su publicidad tenga mayor cantidad de personas potencialmente impactadas.

4.21.5.8. Promoción de la venta de publicidad. En este caso el grupo objetivo es empresarios y gerentes de empresas los cuales deseen promocionar su empresa, actividad, noticia, producto o servicio, convenciéndolos de hacerlo a través de un medio no tradicional como lo es la publicidad por internet. Para esta promoción se usará una estrategia de acercamiento directo con los mismos, presentándoles el proyecto. Para esto se desarrollará una presentación y un documento a entregar en los cuales se plasme:

- Qué es el proyecto
- Cuál es el alcance del proyecto
- Usuarios de la aplicación
- Aplicaciones de la misma
 - En general
 - Para su empresa en específico
 - Potencial de nuevas aplicaciones
- Crecimiento proyectado e histórico del tráfico en el sitio
- Ventajas
 - De la publicidad por internet en general

- Para su empresa

4.21.5.9. Distribución. El producto en sí es uno intangible, es un servicio que al final es unos y ceros en un programa en un espacio virtual, por lo que el hacer llegar el “producto” o el servicio a los usuarios y clientes es a través de un espacio virtual como lo es Internet.

La aplicación al ser basada en la web goza de los beneficios del mismo, como lo es el acceso prácticamente libre a todos sus usuarios, todos los que tengan acceso a Internet. Nuestro grupo objetivo (usuarios) son todos aquellos que tengan acceso a Internet que vivan en Guatemala, en específico en la capital; prácticamente todos los que tienen computadora tienen acceso a Internet, por lo que éste es un canal de distribución excelente para llegar a todo el grupo objetivo.

Los beneficios de este canal son:

- Costo bajísimo en comparación a otros canales físicos como transporte, mayoristas o vendedores casa en casa.
- Facilidad de montar y de mantenimiento.
- Acceso a todo el grupo objetivo.
- Velocidad de acceso en el orden de los segundos.
- Aseguramiento de su existencia (no es como otros canales que pueden desaparecer).

Las desventajas son:

- Es el único medio prácticamente de distribución (altísima dependencia).
- Los que no tienen acceso a esta tecnología no pueden utilizar la aplicación.
- Algunos que tienen acceso a Internet no saben utilizarlo (padres de familia que sólo saben revisar su mail o sólo usan la computadora para redactar trabajos escritos).

En términos de costo e inversión implica solamente el tener el nombre de la página (Domain), el servidor donde se monte la aplicación y centralice la información y análisis de datos y los encargados de la página, de mantenerla y verificar la información generada por el wiki. (Ver: Análisis Financiero).

4.21.5.10. Medición y control. Éste no es un componente común en la mezcla de mercadeo, pero según la naturaleza del proyecto es importante añadirlo a la misma. El objetivo es sentar bases claras y objetivas de medición de desempeño de la página, ya que la base técnica para vender la publicidad y el proyecto en sí es la estadística de las entradas a la página y los hits en la misma, lo cual permitirá mostrar con datos reales el impacto de la publicidad en términos de clientes potenciales,

dando un rendimiento por persona impactada de su inversión en publicidad, algo que no es posible hacer en televisión por cable, radio o prensa escrita (de manera tan exacta).

Éste es uno de los principales beneficios y ventaja comparativa de la publicidad por internet sobre la publicidad tradicional, lo cual ha impulsado la industria de publicidad por Internet del 2002 al 2007 un 500% de crecimiento en facturación, superando los 700 millones de euros para el 2009, lo cual implicará que sea un 10% de la inversión total en publicidad (PriceWaterhouse-Coopers. Estudio de Inversión en medios interactivos 2007). Esto es apoyado por las nuevas mega-tendencias como el micro-marketing, en donde la publicidad está tendiendo a enfocarse cada vez en nichos más específicos, incluso llegando a intereses individuales.

Otra medición importante de hacer como medio de control es el manejo de IPs. El IP es el número de identificación de protocolo de Internet, éste es un número único para cada computadora conectada a Internet, lo cual puede dar información muy interesante. La información más interesante luego de la cantidad de IPs que ingresan a la página es la localización geográfica y que buscó específicamente ese IP en la página web. Al ir almacenando esta información se va creando una base de datos la cual tiene información sobre las áreas donde se tienen más usuarios en Guatemala, por municipios o hasta zonas dentro de la capital, además de los intereses de éstas personas, y luego al ir combinando esta información, en tablas dinámicas u otros sistemas de combinación similares, se puede analizar los gustos por zona, por edad, por género y otros parámetros, dependiendo de qué información se le pida a los usuarios.

Toda esta información, es decir la base de datos, luego tiene un valor altísimo para muchas empresas lo cual implica una oportunidad a mediano o largo plazo para poder vender a empresas, aunque esta información si la tienen muchas empresas según su control por medio de sus propias páginas de Internet. Pero el valor agregado de esta base de datos es que se manejan muchos más factores que la página de cualquier empresa al ser un wiki en el cual se ingresa información muy variada sobre farmacias, colegios, universidades, restaurantes, gasolineras, entre otros muchos tipos de negocios, por lo que se puede hacer muchas más combinaciones y relaciones, teniendo una fuente de información para hacer estudios de mercado por parte de muchos distintos tipos de empresas. El valor de esta base de datos se analizará más adelante en el proyecto, si continúa el mismo, ya que al principio se deberá centrar en el giro de negocio ya descrito.

4.22. Diseño del sistema de información colaborativo

El logotipo presenta solo un elemento de la imagen de la página web. El diseño de toda la interfaz se llevó a cabo utilizando un *skin* (apariencia) de MediaWiki. A su vez, este evolucionó como la imagen del logotipo.

Ilustración 98. Imagen de logotipo



Ilustración 99. Evolución de la apariencia del sistema colaborativo



Los distintos tipos de apariencia se desarrollaron siguiendo los parámetros que definen un *skin* de MediaWiki. El posicionamiento de los elementos principales trató de preservarse según la apariencia original de Wikipedia para no perder la congruencia del estilo wiki más conocido. Los *skins* utilizan las ventajas de separar el contenido del diseño mediante el uso de CSS. Respecto al diseño se mantuvo la misma tonalidad de colores en todo el sitio, se utilizó el contraste del color blanco de fondo y mediante agrupaciones se logró dividir el despliegue en sus componentes principales:

- Los menús de navegación, herramientas y búsqueda orientados en el SideBar proveído por MediaWiki. Este es un elemento que puede editarse como cualquier artículo. Internamente está estructurado en el skin y su edición (como un artículo wiki) se representa como una lista en wikitext.
- Las pestañas de edición se presentan únicamente cuando un usuario tiene los permisos para editar. Estas guardan el mismo diseño como el estándar de Wikipedia, sólo que su ubicación es diferente.
- El mapa como elemento central de la página.
- El artículo

4.2.2.1. Desarrollo MediaWiki. Las principales herramientas de MediaWiki utilizadas fueron: las plantillas, las extensiones y las páginas especiales.

4.2.2.1.1. Plantillas. Las plantillas se utilizaron para diseñar el ingreso de información estándar en los artículos elaborando una para cada categoría principal en uso. Por ejemplo, se desarrolló una plantilla para el ingreso de hospitales. Ésta incluye el nombre, la dirección, el teléfono, el teléfono de emergencia, la página web, dos imágenes y el email. Así para agregar un hospital nuevo o modificar uno existente, únicamente se ingresan los parámetros de su despliegue. Cada plantilla contiene una página de ayuda donde explica los campos que la componen. Además de plantillas para hospitales se desarrollaron templates para universidades, restaurantes y una genérica. Estas pueden seguir siendo elaboradas por miembros de la comunidad wiki según sean requeridas.

Ilustración 100. Plantilla hospitales



<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">Navegación</div> <p style="font-size: small;">Portada Busca tu ruta Dibuja tu mapa Categorías Página aleatoria</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">Usuarios</div> <p style="font-size: small;">Log In Ayuda</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">Buscar</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin: 2px;"> <input type="text"/> </div> <div style="text-align: center; margin: 2px;"> <input type="button" value="Ir"/> <input type="button" value="Buscar"/> </div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">Herramientas</div> <p style="font-size: small;">Lo que enlaza aquí Cambios en enlazadas Subir archivo Páginas especiales Versión para imprimir Enlace permanente</p>	<div style="text-align: center;"> <h3>Plantilla:InfoboxHospitales</h3> <p style="font-size: x-small;">This template is used to provide an infobox for a project.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Markup</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Rendering</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> <pre style="font-family: monospace; font-size: x-small;"> ((InfoboxHospitales nombre = Nombre Hospital PaginaWeb= http://www.link.com Logo= HHerreraLogo.jpg Imagen = HHerreraI.JPG Emergencia= 2333-3333 Telefono = 2333-3334 Email= email@email.com)) </pre> </td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"> <div style="font-weight: bold; font-size: small;">Nombre Hospital</div>  <div style="font-size: x-small;"> Hospital Herrera Llerandi Dirección PBX: 2333-3334 Emergencia: 2333-3333 email@email.com http://www.link.com </div>  </td> </tr> </tbody> </table> </div>	Markup	Rendering	<pre style="font-family: monospace; font-size: x-small;"> ((InfoboxHospitales nombre = Nombre Hospital PaginaWeb= http://www.link.com Logo= HHerreraLogo.jpg Imagen = HHerreraI.JPG Emergencia= 2333-3333 Telefono = 2333-3334 Email= email@email.com)) </pre>	<div style="font-weight: bold; font-size: small;">Nombre Hospital</div>  <div style="font-size: x-small;"> Hospital Herrera Llerandi Dirección PBX: 2333-3334 Emergencia: 2333-3333 email@email.com http://www.link.com </div> 
Markup	Rendering				
<pre style="font-family: monospace; font-size: x-small;"> ((InfoboxHospitales nombre = Nombre Hospital PaginaWeb= http://www.link.com Logo= HHerreraLogo.jpg Imagen = HHerreraI.JPG Emergencia= 2333-3333 Telefono = 2333-3334 Email= email@email.com)) </pre>	<div style="font-weight: bold; font-size: small;">Nombre Hospital</div>  <div style="font-size: x-small;"> Hospital Herrera Llerandi Dirección PBX: 2333-3334 Emergencia: 2333-3333 email@email.com http://www.link.com </div> 				

4.22.1.2. Extensiones. Por medio de las extensiones se puede agregar funcionalidad adicional a MediaWiki; pueden agregarse cuantas sean necesarias. En este trabajo de graduación se utilizaron para integrar los módulos adicionales y para añadir funcionalidad. MediaWiki define cómo se debe elaborar una extensión y que parámetros se le debe agregar para que sea ejecutada.

4.22.1.3. GuatemapasEdit. Utilizada para desplegar el mapa cuando se edita un artículo. Cada vez que se desee hacer una edición, el mapa se despliega en pantalla y puede localizarse un nodo, luego al presionar el botón de agregar, las coordenadas del nodo se ingresan al artículo.

Ilustración 101. GuatemapasEdit



4.22.1.4. Guatemapas. Despliega el mapa en los artículos. A diferencia de la anterior, esta presenta un despliegue no editable que tiene los nodos que fueron agregados al artículo en la edición. Si el artículo no tiene definido algún nodo, el mapa no se despliega.

Ilustración 102. Guatemapas



4.22.1.5. User2Hermes. Se comunica con el webserver que maneja los usuarios para editar mapas. Cada vez que un usuario se crea o un usuario modifica su password, esta extensión manda los datos al web server para que así cuando ese usuario dibuje un mapa tengo los credenciales apropiados.

4.22.1.6. Páginas especiales. Al igual que las extensiones, las páginas especiales se utilizaron para agregar funcionalidad a MediaWiki y para integrar partes de los módulos adicionales. No obstante las diferencias son que las extensiones están integradas en páginas tradicionales de wiki (artículos), mientras que éstas no son parte de los componentes básicos de wiki.

4.22.1.7. BuscaTuRuta. Una página hecha en PHP que presenta dos entradas de texto para definir las dos direcciones entre las cuales va a trazar una ruta, el resultado de la ruta y el mapa para desplegar la ruta.

Ilustración 103. Busca tu ruta



4.22.1.8. DibujaTuMapa. Despliega el módulo de dibujar mapas en su totalidad. Desde ésta cada usuario puede dibujar las partes del mapa deseadas y agregar los atributos adecuados. Ésta únicamente se puede utilizar el usuario está dentro de su sesión. Así manda al módulo de dibujar mapas su usuario y contraseña para mantener un registro de qué áreas del mapa fueron dibujadas y por qué usuario.

4.22.1.9. Integración con otros módulos

Módulo de trazado de rutas

Este módulo integra el almacenamiento de información geográfica, el parser de direcciones, el manejo de usuarios para ingreso de mapas y el trazado de rutas. La comunicación con este módulo se lleva a cabo en su totalidad por medio de servicios web.

Parser de direcciones

En la edición de los artículos y al buscar una ruta se interactúa con el parser de direcciones. Un usuario ingresa una dirección y esta se envía al web service. En el primer caso, el web service contesta cuál es la coordenda de la dirección. En el segundo caso se envían dos direcciones y contesta con la ruta entre ambas.

Manejo de usuarios para ingresar rutas

Con la extensión User2Hermes cada vez que un usuario crea o modifica su usuario, este se envía al web service. Esto sucede ya que para dibujar mapas dicho módulo solicita un usuario y lo valida con el módulo de trazado de rutas.

Comunicación por medio de web service

Todos los accesos al web service se llevan a cabo de la misma forma: por medio de AJAX, cuando el usuario interactúa con el elemento que debe comunicarse con el web service, se llama a una función en PHP. Esta función hace un get al webservice y comunica lo que responde de regreso a la función en javascript que hizo la llamada. Esta función utiliza las herramientas de XML para identificar los componentes necesarios de la respuesta.

Módulo de dibujo de mapas

Todos los mapas del sitio Web se presentan de la misma forma, utilizando objetos SWF de Flash. De tal forma, se utilizó una librería para implementar el uso de estos objetos dentro del código. Los objetos son definidos utilizando javascript y por medio de funciones se lleva a cabo la comunicación. La librería utilizada es SWF object desarrollada en javascript (<http://code.google.com/p/swfobject/>).

Ventajas de cada plataforma

El elemento básico de la integración fue unir y aprovechar las ventajas principales de cada herramienta y su plataforma. El módulo de web services y ruteo elaborado en Microsoft .NET, el módulo de mapas desarrollado utilizando FLASH y la interacción al usuario sobre la plataforma MediaWiki. Desde

el contexto wiki se logró hacer la comunicación respectiva entre los dos módulos y así presentar una visión congruente de todo el funcionamiento, esta fue la mayor dificultad.

4.23. Diseño de la herramienta e interacción con usuarios

4.23.1. Aplicaciones. La herramienta puede adaptarse a diversas necesidades de información geográfica; 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 interesados 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 ofrecen, 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 aplicación, se evaluó la aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en el área de Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala. Y bajo este enfoque social, se orientó la determinación del perfil de usuario.

4.23.2. 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 www.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 www.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.

4.23.2.1. 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 35. Grupo de usuarios, 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 viso-espaciales. 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.

Continuación tabla 363. Grupo de usuarios, Segmento I

Características	Descripción
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.
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 34. 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 viso-espaciales. Capacidad de integración y comprensión de información visual. Capacidad de análisis e interpretación de información geográfica.

Continuación tabla 34. Segmento II

Características	Descripción
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 35. Segmento III

Características	Descripción
Edad	41 a 60 años (Adultos de edad madura y adultos mayores).
Sexo	Ambos, masculino y femenino.

Continuación tabla 35. Segmento III

Características	Descripción
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 viso-espaciales. 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.
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.

4.23.2.2. 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 37. 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 viso-espaciales. 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.

Continuación tabla 36. Usuarios secundarios

Características	Descripción
Experiencia con computadoras/ tecnología	Experiencia en al menos uno de los siguientes medios de comunicación: email, chat, blogs, mensajes instantáneos, telefonía vía Internet.
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.

4.23.2.3. Necesidades identificadas de la comunidad usuaria.

www.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:

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

4.23.3. Guía de interfaz de usuario

4.23.3.1. Colores. Los colores producen tres tipos de reacciones: personal – asociaciones con hechos u objetos creados en la niñez, – cultural –la interpretación que se le da a los colores según el entorno cultural –, y contextual – heredado de la forma en la que el color se usa en un objeto en específico –.

Para el diseño del proyecto, se definieron los colores a utilizar. Para definirlos se crearon varios prototipos y se llevó a cabo una entrevista con profesionales y futuros usuarios, los cuales expresaron sus ideas y emociones al revisar cada color propuesto.

Se determinó que el color lo usaremos por cuatro razones básicas:

- Llamar la atención del usuario: los botones o áreas importantes de la pantalla deben tener un color diferente y llamativo ya que los ojos de los usuarios se mueven con rapidez donde éstos se usan.
- Para mostrar estados: Cada vez que los estados son más críticos el color debe cambiar para alertar al usuario de lo que está sucediendo.

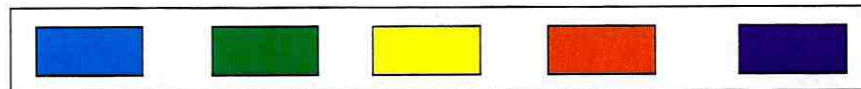
- Hacer la información desplegada más clara: El color permite que los elementos de la pantalla se vean organizados o muestren sus perspectivas.
- Hacer el despliegue más atractivo: según los estudios de HCI que se están haciendo, el enfoque es que los colores se usen con fines de que aumente la usabilidad del software, pero esto no hace de menos el interés en que se asegure la correcta combinación de colores para que sea más atractivo.

Cuando se escogen los colores para diseñar, se debe pensar sobre lo que éstos significan para las personas que los ven ya que los colores tienen diferentes connotaciones. La mayoría de connotaciones son culturales, por lo que pueden ser aprendidas y estandarizadas a una cultura internacional para reducir los problemas que puedan causar.

La saturación del color también es un factor importante de considerar. Los colores que se usan para poblaciones jóvenes son más puros y brillantes, mientras que los colores que evocan un mundo más natural son dirigidos a poblaciones maduras.

Los colores que se escogieron luego de haber realizado el estudio desde el punto de vista psicológico, emocional y personal son los siguientes:

Ilustración 1046. Colores seleccionados



4.23.4. Análisis de prototipos. La metodología para analizar si la información, el despliegue y el trabajo que realiza la herramienta actualmente son los correctos se basa en análisis de prototipos, entrevistas con expertos y análisis de ejercicios con usuarios seleccionados que representen los grupos focales definidos.

El análisis de prototipos se realiza por el hecho de que en un proyecto tan grande y colaborativo como lo es este megaproyecto, no todos los participantes saben qué es lo que quieren que se genere como resultado final y sirve para centralizar todas las expectativas. Al hacer un prototipo se crea una representación limitada del diseño que permite a todos los involucrados la probabilidad de experimentar, usarlo en situaciones reales y explorar su uso.

La forma en la que se llevó a cabo este análisis es mediante la creación de un primer prototipo en papel, luego los siguientes modelos hasta que se llegue al final. Con esto, se logró la discusión y

definición de ideas necesarias entre los desarrolladores y los usuarios finales para establecer el producto a publicar.

Entre las ventajas de usar este análisis hay que resaltar la facilidad de uso, son simples modelos que no llevan mucho tiempo para crear, son fácil de producir y son baratos en cuanto a factores económicos.

4.23.4.1 Página Web

- **Primer prototipo**

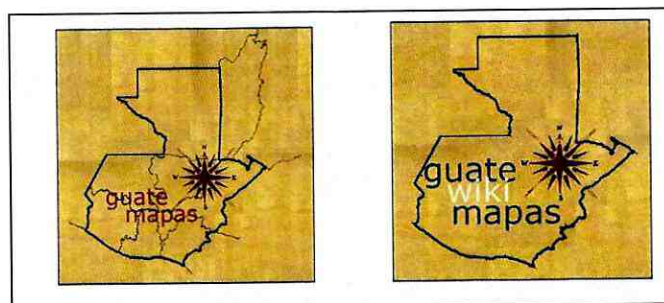
En este primer prototipo se estaban haciendo pruebas sobre los colores, la facilidad de navegación y el uso del *infobox*. Lo que no le gustó a la mayoría de diseñadores y desarrolladores fue que no aparecía el logo de la Universidad y que ese era un elemento importante de agregar. Fue discutido en varias ocasiones, que los paneles de navegación se usaran de los lados propuestos y la mayoría estuvo de acuerdo con este layout.

Ilustración 105. Primer prototipo



Tampoco fue del agrado de la mayoría que no hubo un logo que representara la página pero era porque aún estaba en desarrollo y las primeras propuestas no iban con el estilo que se pretendía mostrar. A continuación se muestran los primeros logos:

Ilustración 106. Primer logo propueto



Este estilo retro es muy apasionado y buscado por las personas que estudian cartografía y están relacionados en este mundo de ubicaciones geográficas, pero en el caso de este proyecto se busca más darle el toque tecnológico y revolucionario para Guatemala.

- **Segundo prototipo**

El segundo prototipo propuesto ya usaba un heading con las imágenes más representativas de Guatemala en estilo mosaico. La idea principal era que esa fusión de colores llamara más la atención del usuario y éste recordará el fin de la página. Las letras blancas en relieve muestran el primer nombre que fue propuesto para la herramienta: *guatemapas.com*

Ilustración 107. Segundo logo propuesto



En cuanto al estilo de la página permaneció muy similar al pasado, pero con los cambios respectivos en el *infobox* para mostrar más información detallada de la Universidad, que es la página prueba del proyecto.

Ilustración 108. Tercer prototipo



El tercer prototipo es el diseño que se usa actualmente en la página y al que la mayoría de participantes del proyecto estuvieron más de acuerdo. Aún hay algunos detalles por afinar pero con las pruebas que se realizarán con expertos del tema y usuarios representativos de las poblaciones se espera recibir la retroalimentación final para pulir el modelo y hacer la publicación final.

El logotipo final que se presentará es de color gris porque representan sutilidad y tecnología mezclado con celeste que encierra el color principal de la bandera de Guatemala. El tipo de fuente utilizado es negrito y redondeado para darle un estilo casual y vanguardista.

Ilustración 109. Tercer logo propuesto



Ilustración 110. Tercer prototipo

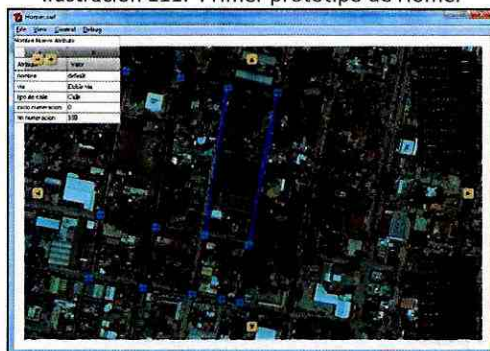


4.23.4.2. Interfaz Homer

- **Primer prototipo**

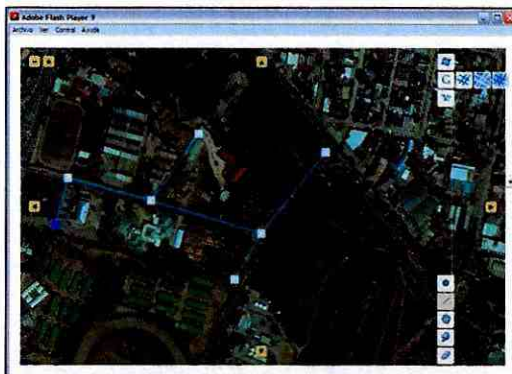
Homer es el módulo flash que se encarga de realizar el dibujo de nodos y aristas y la especificación de atributos para cada elemento del mapa. El primer prototipo se basó más en funcionalidad que en diseño y usabilidad es por eso que los botones no son amigables y utilizan color negro. Los nodos tienen forma redonda y son semitransparentes, lo cual permitía ver las intersecciones de las líneas para garantizar que el dibujo estuviera bien. Parte del desarrollo de una buena interfaz era reestructurar los elementos que se muestran en pantalla y cambiar los colores para que se viera mas claro el dibujo. Luego de algunos cambios de diseño y de programación para que funcionara correctamente el dibujador de mapas, se obtuvo el segundo prototipo.

Ilustración 111. Primer prototipo de Homer



- *Segundo prototipo*

Ilustración 112. Segundo prototipo de Homer



En este segundo prototipo se hicieron cambios del GUI con el fin de lograr usabilidad y claridad en el diseño de mapas. Los botones usan color blanco de fondo para resaltar el ícono y el ícono es color celeste para que exista combinación con la página en donde se encontrará el mapa.

Los nodos cambiaron su aspecto y en vez de ser redondos se convirtieron en cuadrados para que sean más fáciles de mover y las esquinas logren mostrar un mejor dibujo. Aún está por decidirse en qué parte de la pantalla se mostrará el cuadro con los atributos de los nodos.

- *Tercer prototipo*

En el prototipo actual, se hicieron mejoras sobre el prototipo pasado. Las mejoras fueron sugeridas luego de repasar la teoría de Interacción Humano Computador en cuanto a los elementos que deberían existir en pantalla y que permiten una mejor navegación.

Ilustración 113. Tercer prototipo de Homer



El “grid” que contiene los atributos de cada nodo es mejor que se ubique de lado derecho inferior y las opciones para dibujar los nodos y aristas de lado izquierdo lo cual permite una mejor visualización del panel de herramientas.

Los controles más importantes para acercar y alejar, mover de arriba abajo o izquierda y derecha deben ir de lado derecho en la esquina superior para que las opciones aumenten la usabilidad de la herramienta.

4.23.5. Evaluación de la herramienta. El presente 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.

Dadas las fases de la investigación, se determinaron dos tipos de muestra voluntaria. 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 profesionales guatemaltecos tanto del área de sistemas de información geográfica, como del área de la salud.

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-Segmento I (18 a 24 años), Usuarios Primarios-Segmento II (25 a 40 años), Usuarios Primarios-Segmento III (41 a 60 años), y Usuarios Secundarios.

4.23.5.1. Entrevistas a 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.

4.23.5.2. Ejercicios con usuarios seleccionados

- **Enfoques**

Siguiendo la teoría, existen dos propósitos diferentes a la hora de seleccionar usuarios y que hacer pruebas con un prototipo funcional: evaluación formativa y evaluación sumaria.

En nuestro caso, vamos a mezclar ambos enfoques para que nuestro aprendizaje sea mayor y el usuario no esté restringido a dar retroalimentación solo del funcionamiento o mejoras sino que también se anime a hacer comparaciones con otras aplicaciones existentes.

La evaluación formativa ayudará a mejorar el diseño de la interfaz haciendo énfasis en los comentarios de los usuarios sobre la distribución de botones, componentes gráficos y cualquier elemento de la pantalla. A través de los movimientos y gestos del usuario que está probando la aplicación se podrá detectar errores de diseño y analizarlos para comprender por qué está mal.

La evaluación Sumaria se usará con el fin de que a través de las observaciones y datos recolectados durante cada prueba, se comparen diseños alternativos y requerimientos de eficiencia. Usando este análisis se medirán tiempos de respuesta y cantidad de errores por usuario.

- **Metodología**

Se llevaron a cabo encuestas personales, que incluyeron ejercicios con usuarios. 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, definiendo preguntas y tareas específicas para las personas que integrarían la muestra. 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; se incluyó también una parte práctica, en la que los usuarios realizaron distintas tareas. La variedad del contenido abarcado en esta exploración fue fundamental para el análisis de la futura implementación y aplicación de la herramienta.

Cada sesión con usuario se desarrolló en tres fases. Durante la primera se llevó a cabo la bienvenida, introducción, y se le solicitó a cada participante que contestara datos generales. Posteriormente, se realizó un ejercicio práctico, en la página www.averiguate.info. Se determinó un ambiente específico de prueba, para controlar variables como distracción, ruido, iluminación y ergonomía.

Inicialmente se navegó en la página, se le brindaron a los y las participantes explicaciones y demostraciones de las distintas funciones del sistema. Luego, para evaluar su interacción con el sistema, cada usuario debió realizar cinco tareas:

- Buscar una dirección en el mapa
- Trazar una ruta entre dos puntos
- Ingresar puntos en el mapa, editarlos, moverlos y/o borrarlos
- Crear, eliminar y/o modificar un artículo
- Discutir en un artículo

La última parte de la sesión, consistió en la realización de una serie de preguntas para determinar puntos fuertes y débiles de la herramienta, según el usuario; así como identificar la satisfacción subjetiva en el uso del sistema.

- **Ambiente**

Se detalla el ambiente al que fue sometido el usuario mientras hizo la prueba. Se realizó en una sala abierta, con dos ventanas, una al frente y otra al lado derecho. El espacio es cómodo, bien iluminado y con suficiente área para que el usuario se sienta poco presionado. Se tiene estipulado que de lado derecho del usuario se coloque el equipo de grabación para tomar mejor ángulo de las expresiones del usuario y sus acciones reflejadas en la computadora.

- **Equipo**

El equipo necesario para llevar a cabo estas sesiones de prueba es:

- Cámara de video de 6 Mpx marca Samsung
- Trípode para la cámara de video
- Micrófono para grabar cualquier sugerencia o gesto del usuario

- Aplicación corriendo en Captivate
- Laptop en donde se hará la prueba

Con este equipo es más que suficiente para grabar a varios usuarios representativos de sus grupos para hacer la evaluación.

- **Roles**

Se designaron dos roles para que los evaluadores controlaran mejor la prueba con cada sujeto: administrador-moderador y operador de cámara y equipo de computación. La persona con el rol de administrador-moderador, se encargó de dar una breve introducción al usuario sobre lo que hace la aplicación y lo que se esperaba de ellos en la prueba. Estuvo cerca de cada usuario para guiarlo y resolver sus dudas. Observó las actitudes de cada usuario durante la prueba y llevó a cabo la breve entrevista final con cada usuario para obtener la retroalimentación necesaria.

El segundo rol es de operador de cámara y computadora. Esta persona es la que se encargó de que la aplicación estuviera corriendo correctamente. Ante cualquier problema con el equipo, buscó la pronta solución y restablecimiento del sistema. El operador también se encargó de preparar el equipo para cada nuevo inicio de sesión.

- **Materiales**

- Guión de Bienvenida al usuario y de lineamientos generales para el uso del programa
- Escenarios y tareas que cada usuario debía realizar
- Cuestionario de preguntas finales:
 - Evaluación de la interfaz
 - Evaluación de los componentes y su usabilidad
 - Que aspectos se podrían mejorar
 - Que no le gusto y que le gusto

4.23.6. Resultados

4.23.6.1. 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.

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 dé 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.

En cuanto a los botones del lado superior derecho, los expertos señalaron que el hecho que no estén alineados les dé 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.

Ilustración 114. 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.

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.

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.

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.

Los expertos coincidieron también en el hecho de 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 frustré al exceder el límite de acercamiento los mapas.

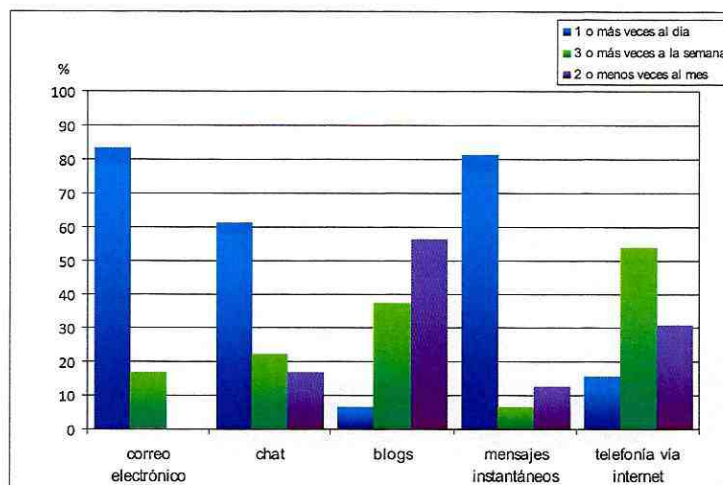
4.23.6. 2. Validación con usuarios. El total de la muestra estuvo conformada por 18 personas, 9 de sexo masculino y 9 de sexo femenino. La edad promedio fue de 32 años de edad, en un rango de 22 a 52 años.

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.

El total de la población encuestada tiene un nivel educativo superior, el 45% a nivel de licenciatura, el 33% a nivel de Maestría; y el 22% de los participantes es actualmente estudiante universitario.

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).

Ilustración 115. . Frecuencia de uso de medios de comunicación vía Internet



Los blogs y la telefonía vía Internet tienen menos frecuencia de uso. Esta última, se utiliza 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.

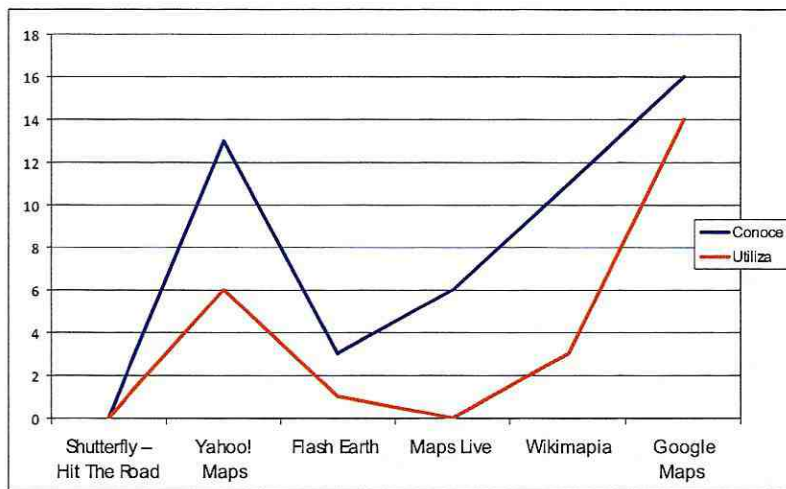
En cuanto a los usos que las personas hacen de Internet, éstos variaron. El 100% de la muestra indicó que emplea esta tecnología para más de un fin. Como puede observarse en la gráfica de barras, el uso de Internet como herramienta de comunicación y de información, es común para la totalidad de la muestra. 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 que los usuarios están familiarizados con otros sistemas, esto no representa un requisito para que lo implementen.

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.

Ilustración 116. Conocimiento y uso de herramientas similares



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.

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.

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.

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 37. 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 continuación se presentan algunas 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 “Ir” y el botón “Buscar”. Esto es relevante debido a que hay que considerar que los usuarios deben oprimir “Ir” 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.

A continuación se presenta la 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 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

señalizar 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”.

4.24. Análisis financiero

Se realizaron dos perspectivas diferentes de proyección financiera, la primera es una proyección para un plan de negocios desde el punto de vista de comercializarlo y obtener rendimientos con la aplicación. La segunda proyección es en el caso que la universidad absorbiera algunos de los casos y su retorno fuera con beneficios intangibles. A continuación se analizan ambos casos.

4.24.1. Proyección comercial. Esta proyección es la de una venta de servicio como lo es la publicidad por espacios (en inglés llamados Banners). Los ingresos entonces son el alquiler del espacio, estos espacios, son rotativos de tal forma que el cliente paga por una cantidad determinada por aparecer un número determinado de veces. Por lo que se realizó un análisis del valor de dichos Espacios publicitarios para poner precios competitivos.

Los gastos han sido determinados conjuntamente con los compañeros de equipo que estudian Ciencias de la Computación, y serán detallados a continuación. Todos los gastos se han pensado en un

escenario empresarial donde se asume es necesario un local para realizar y mantener el equipo y realizar los trabajos que se crean convenientes.

Hosting: es el servicio por el cual se provee el almacenamiento para la página web. Debe estar activo las 24 hrs. Para que se pueda acceder a la página sin problemas. Debe tener estabilidad en cuando a velocidad de accesibilidad y así ofrecer una imagen empresarial eficaz. Recordemos que el tiempo de acceso a la página web es importante para así no perder visitantes.

Domain Name: es el nombre registrado por el cual se localiza la empresa en la web. Es el escaparate o la dirección de la empresa donde se da a conocer cualquier información que quiera ser publicada. Ejemplo: www.averiguante.info

Licencias de Visual Studio Profesional 2008: es un programa que engloba una serie de aplicaciones con el fin de simplificarle el trabajo al desarrollador web y de plasmar de forma más sencilla sus ideas. Este programa fue utilizado para los servicios web (web services) de los módulos Hermes, plasmar los datos y aplicar la capa de abstracción de datos.

Licencias de SQL Server: programa de gestión de datos, o más conocido como base de datos. Se busca almacenar grandes cantidades de información bien clasificadas y que puedan ser accedidas de la mejor forma posible cuando se necesite la información con la característica que esté la información ubicada en el mismo sitio.

Servidor: es un ordenador de gran potencia encargado de brindar servicios a otros ordenadores conectados a él. Este servidor tiene entre otras funciones proveer de datos a otras computadoras. De igual forma se le dice servidor por ejemplo para sostener la página Web y que pueda ser accedida desde cualquier computadora por medio de Internet. Cabe resaltar que el servidor también alberga la base de datos de la página y por lo tanto la que usara la aplicación también.

Computadoras para desarrollo: las computadoras que son utilizadas por la gente de mantenimiento y desarrollo. No deben excederse en capacidad, por lo que con las siguientes características sería suficiente:

- 1 Gb de memoria RAM.
- Procesador dual core de 2 GHz
- 160 Gb de disco duro
- Tarjeta gráfica integrada en la tarjeta madre (no se necesita de tarjeta de video externa).
- Monitor 19 pulgadas.

Gastos de diseño gráfico de la página: esto incluye lo que es el logo de la empresa, la línea a seguir según la estrategia de la empresa. Todo esto se incluye en el llamado “look and feel” que consiste en la sensación que deja la página al ser visitada y haber navegado en ella. Esta sensación nos indica cómo es la página, cuál es su estrategia, etc. Es una parte muy importante de mercadeo, ya que la publicidad es muy importante y más aún lo es el hecho de la primera experiencia o primer contacto con la página que puede ser el determinante de seguir visitando o no la página.

Gastos de Publicidad: son los gastos en los que se incurren con el propósito de darse a conocer, entre más personas, mejor. Normalmente el rendimiento de estos gastos es intangible, ya que no se puede saber con certeza de donde proviene el cliente, si se entero de la página o del producto por Internet, por publicidad de boca en boca, etc. Esto determina que muchas veces es muy difícil medirle impacto de la publicidad.

Gastos administrativos: los gastos administrativos, son todos aquellos gastos en los que se incurren que no son parte del producto final o que no le dan valor agregado al producto. A continuación se detallan los gastos administrativos que se utilizarán:

Tabla 38. Detalle de gastos administrativos

Detalle gastos administrativos	
Agua	\$20
Electricidad	\$80
Limpieza	\$80
Servicio de basura	\$5
Servicio de Internet	\$65
Servicio de mensajería	\$50
Servicio contaduría	\$50
Mantenimiento	\$50
Alquiler	\$200

4.24.2. Resultados del análisis financiero. Al analizar la proyección financiera del escenario empresarial se puede observar como el proyecto es sumamente atractivo al inversionista debido a varios factores. El primero es que la inversión no es muy elevada. El segundo y el más importante es que la Tasa Interna de Retorno (TIR) anual es de 71.43% y mensualmente representa el 5.95% mensual. Esta tasa significa lo que el inversionista gana sobre el dinero invertido. Normalmente un inversionista toma sus decisiones de inversión de acuerdo al riesgo asociado y una cifra mayor al 30% de retorno anual ya puede significar atractiva.

En cuanto a la recuperación de la inversión se realizó un análisis de valor presente neto para determinar cuando el inversionista paga su inversión llegando a la conclusión que es a final del año dos que lo hace. El análisis de valor presente neto utiliza una tasa de descuento en el tiempo con el que el inversionista plasma lo que desea ganar (en este caso el 30%) por lo que en el momento que se vuelve positiva la cifra (al final del año 2) indica que el inversionista ganando al menos eso está satisfecho y recuperó su inversión.

En la proyección no se toman en cuenta los efectos del IVA ni en compras ni en ventas por lo que no surge efecto. Se agrega además gastos de imprevistos con un valor del 10% para cubrir cualquier gasto que no estuviera estipulado. De igual forma el rendimiento es tan bueno que aun habiendo gastos extras, aunque si bien es cierto que disminuye la tasa interna de retorno, las ganancias siguen siendo atractivas.

En cuanto a los precios de venta de la publicidad han sido analizados en el Plan de Mercadeo. Las ventas aumentan debido a que se estima que se venda un espacio publicitario principal más al año y dos espacios publicitarios secundarios más al año. A continuación se presenta un análisis de sensibilidad con respecto al nivel de ventas.

4.24.3. Análisis de sensibilidad. Se realizó un análisis de sensibilidad con los siguientes niveles de ventas en los que se calcula el TIR para observar el comportamiento del retorno de la inversión dependiendo de las ventas que se realicen. Se observa cómo es casi lineal debido a que todos los gastos son fijos ya que es la venta de un servicio el que se ofrece y no se incurren en gastos variables de ningún tipo. El 100% es el nivel de ventas probables que se van a realizar y el 95% es una reducción de las ventas del 5% de lo estimado.

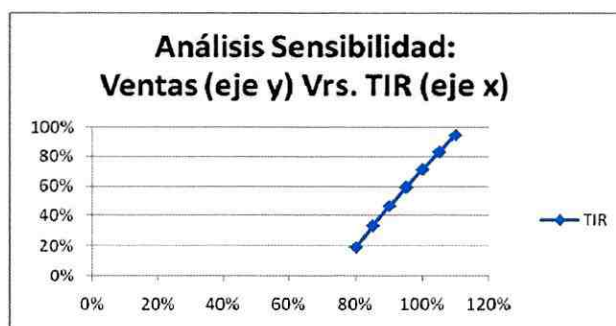
Con este análisis se corre el riesgo que con un 80% del nivel de ventas esperado el TIR que le corresponde es de 19%, con lo cual el inversionista probablemente no esté satisfecho con el rendimiento

de su dinero, aunque recordemos es parte de los riesgos que se toman en las inversiones y es muy difícil determinar un estudio de la demanda con la que el inversionista se sienta seguro.

Tabla 39. Nivel de ventas y TIR

Nivel de ventas	TIR
80%	19%
85%	34%
90%	47%
95%	59%
100%	71%
105%	83%
110%	95%

Ilustración 117. Proyección de Averiguate.info promocionada por parte de la Universidad del Valle de Guatemala



La proyección consiste en plantear un escenario en el cual la Universidad del Valle de Guatemala absorba tantos los gastos y los costos de mantenimiento de la aplicación. Cuando se plantea la idea de absorber los gastos y los costos se refieren a que la Universidad del Valle de Guatemala actualmente cuenta con la capacidad para darle soporte tanto de capacidad como técnico a la aplicación. Con esto se deja claro que la universidad no tiene que incurrir a ningún gasto extra (no existe salida de dinero), sino que únicamente proporcionar parte de sus recursos al mantenimiento de la página web y por lo tanto de la aplicación averiguate.info.

Por otra parte, los ingresos o beneficios que obtendría la Universidad del Valle de Guatemala no pueden ser contabilizados como dinero y es por esto que se pueden comparar esta alternativa con la alternativa de comercializar la aplicación, aunque, si bien es cierto, se puede llegar a tener una idea de los ingresos.

En cuanto a los gastos observaremos en la siguiente tabla.

Tabla 40. Gastos

Inversión única	
Domain name	\$20.00
2 Licencias de visual studio profesional 2008 y SQL server	\$585.00
Servidor con especificaciones necesarias que soporten la herramienta	\$3,000.00
2 Computadoras para desarrollo	\$2,000.00
Gastos de publicidad (mensuales promedio)	\$200.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)	\$650.00
Total Inversión única	\$6,455.00

Gasto mensual	
Sueldo de mantenimiento de la página (mensual)	\$600.00
Gastos administrativos (mensuales)	\$600.00
Total gasto mensual	\$1,200.00
Total gasto mensual proyectado anual	\$14,400.00

Como ya comentamos anteriormente cada uno de los gastos descritos son absorbidos o asumidos por parte de la Universidad del Valle de Guatemala. A pesar de los altos gastos en lo que se debería incurrir como lo es \$6,455 de inversión inicial y \$ 1,200 mensuales, al referirnos al término absorber se refiere a que la Universidad del Valle de Guatemala no tiene que incurrir y realizar el gasto porque ya cuenta con todo este equipo y por lo tanto no tiene que hacer mayor esfuerzo ni aportar nada nuevo, únicamente debe brindar parte de su capacidad en cuanto a servidores, equipo de computación y personal administrativo.

Por ejemplo el sueldo de mantenimiento de la aplicación puede ser absorbido debido a que en los laboratorios hay monitores que cuidan que todo funcione bien y que el estudiante tenga un soporte. Estas personas de laboratorio pueden ser capacitados para darle mantenimiento tanto a la aplicación como a la página web. Ya la Universidad del Valle de Guatemala cuenta con servidores de los cuales se puede contar con ellos para subirlos a la red, al igual que se puede contar con ancho de banda para la aplicación.

En cuanto a los ingresos vale la pena destacar que no serán de tipo tangible, ya que la Universidad no comercializará con la aplicación. En caso que lo quisiera hacer se tendría que corroborar la ley ya que la Universidad está exenta de pago de impuestos en el caso de impartir educación pero al deberse de un giro de negocio que no es el suyo entraría bajo otro régimen. De igual forma la Universidad del Valle de Guatemala no podrá comercializar con la aplicación debido a los derechos autor son de los estudiantes.

Ya teniendo en cuenta que los ingresos son contabilizables, podemos nombrar algunos de los beneficios que se podrían obtener por parte de la Universidad del Valle de Guatemala que serían los ingresos tangibles. Entre los ingresos intangibles encontramos la cantidad de alumnos extras que se puedan inscribir en la universidad debido a ver las cosas que se pueden llegar a hacer y aprender estando en la universidad, como ya indicamos es algo que no se puede medir de no ser con encuestas pero que realmente no se pueden proyectar. Por otro lado el valor para la universidad en cuanto a publicidad es inmenso por el hecho de demostrar lo que los alumnos egresados de esta prestigiosa universidad están dispuestos a hacer. Recordemos que el lema publicitario actualmente de la universidad es "Todo lo que sueñas realízalo aquí". En particular se puede pensar en cómo aspirantes a estudiar Ciencias de la Computación se pueden declinar por la opción de estudiar en la Universidad del Valle de Guatemala por utilizar la aplicación.

4.24.4. Administración de la aplicación. El plan de administración de la página web averiguate.info será separada en dos partes debido a los dos enfoques que se le den. El primer valga la redundancia, a utilizarse como producto de venta y con fines de lucro. En este caso se relaciona directamente con el análisis financiero donde se determinan los gastos e ingresos proyectados a lo largo de tres años. En la segunda opción se muestran las operaciones y la administración de la aplicación relacionada con la opción que la Universidad del Valle de Guatemala adquiera el compromiso de ofrecer las aplicaciones necesarias y asumir gastos para poder mantenerla en sus servidores.

4.24.4.1 Escenario de empresa

- Como primer paso se debe buscar el lugar donde se llevarán a cabo las actividades diarias, un pequeño local no importando mucho la ubicación ni la situación del local ya que no se recibirán clientes en el local. Evidentemente las condiciones deben ser aceptables para poder llevar a cabo el trabajo. Entre las instalaciones iniciales se requieren escritorios, un servidor, un par de computadoras para desarrollo y mantenimiento de la página y otro tipo de trabajos y aire acondicionado para mantener las computadoras a una temperatura razonable (recordemos que no se deben de calentar). De llevarse a cabo un escenario difícil se pueden realizar las operaciones desde una casa y ahorrarse los gastos de alquiler al principio.
- Seleccionar una persona que esté capacitada que esté dispuesta a sacrificarse y crecer con la empresa. Recordemos que la empresa al empezar no puede ofrecer sueldos muy altos (\$500

aproximadamente). Se puede estudiar la opción de que los mismos accionistas trabajen esta área de mantenimiento de la página para ahorrar el costo.

- El encargado de mantenimiento debe hacerse cargo de las modificaciones y ediciones de la parte wiki de la aplicación y validar o dar poderes a otras personas que puedan editar y/o decidir acerca de las actualizaciones de la información de la aplicación. Recordemos que la misma sociedad debe ser quien alimente y enriquezca la información de la página web.
- La contabilidad se llevará a cabo por medio de alguna empresa externa debido a que no se realizarán muchos movimientos y es una contabilidad fácil de llevar y muy barata. Los servicios de mensajería también se llevarán por medio de una empresa que proporcione los servicios, así como muchos gastos de administración.
- Las ventas se harán en su mayoría por internet ahorrándonos gente de ventas que tenga que visitar clientes. Así pues la publicidad es parte importante en este punto ya que debe ser lo mas impactante posible y es tan fácil como que ponerse en contacto por medio de internet y llevar a cabo las operaciones por internet. En caso que se necesite la visita algún cliente cualquiera de las personas de la empresa (accionistas) puede realizar la visita. La publicidad de boca en boca será parte importante del procedimiento.

4.24.4.2. Escenario de promoción de la aplicación por parte de la Universidad del Valle de Guatemala.

- Se debe hacer las cartas correspondientes para la autorización de acceder a proporcionar las instalaciones y el equipo necesario para la instalación y mantenimiento de la página web. Entre los requerimientos que se buscan obtener para lograr esto se observan los siguientes:
 - Servicios de Información de Internet
 - .Net Framework 2.0
 - MySQL 5.0+
 - MySQL ODBC Connector
 - PHP 5.0+

- a. Compatibilidad con el lenguaje Perl y las expresiones regulares
 - b. Con la librería estándar de PHP
- Usuario FTP para actualizar archivos
- Espacio en disco aproximadamente de 5GB

- Se debe instalar la aplicación completa con todas las características que se deben cumplir para que funcione adecuadamente. Recordemos que la página y la aplicación que ésta contiene serán representadas por la Universidad del Valle de Guatemala, por lo que el funcionamiento debe ser acorde con el lema que es “Excelencia que Trasciende”.

- El mantenimiento de la aplicación debe estar a cargo de los responsables de mantenimiento, y en este caso, la Universidad ya cuenta tanto con el equipo necesario (las computadoras del laboratorio), como con la gente que lleve a cabo las responsabilidades de aceptar el contenido y las modificaciones de información de la página web. Se podría ver cómo un servicio más de la Universidad hacia la comunidad y como un aporte de los alumnos a ésta.

- En cuanto a los ingresos, no se realizarán ingresos directamente de ventas, sino que en este caso los beneficios son intangibles. Entre los beneficios para la Universidad del Valle de Guatemala podemos nombrar la gran publicidad que significa para ésta y la gran relación que tendría con la publicidad actual de “Todo lo que te imaginas realízalo aquí”. Como ya indicamos la los ingresos no serían monetarios pero debería aumentar el número de alumnos que atraería la publicidad por medio de ésta aplicación distinguiéndola de otras universidades por el valor agregado y visión con la que cuentan los alumnos egresados de esta universidad.

- Los gastos administrativos son absorbidos igualmente por la universidad, ya que cuenta con departamento de contabilidad, de mensajería y cualquier tipo de gasto administrativo en que se pudiera incurrir.

Tabla 41. Primera parte análisis financiero

AVERIGUATE.INFO							
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
							Año 1
Ventas		\$1,410.00	\$1,410.00	\$1,410.00	\$1,410.00	\$1,410.00	\$1,410.00
Total Ingresos							
Domain Name	\$20.00						
1 Licencia de MYSQL Enterprise	\$585.00						
2 Licencias de visual studio profesional 2008	\$1,500.00						
Servidor con especificaciones necesarias que soporten la herramienta		\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$250.00
2 Computadoras para desarrollo	\$166.67	\$166.67	\$166.67	\$166.67	\$166.67	\$166.67	\$166.67
2 Sueldos de mantenimiento de la página	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)	\$650.00						
Inversión de equipos para red	\$1,000.00						
Gastos de publicidad	\$200.00						
Gastos Administrativos		\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00
Mobiliario y equipo	\$400.00						
Imprevistos		\$161.67	\$161.67	\$161.67	\$161.67	\$161.67	\$161.67
Total Egresos	\$4,355.00	\$1,778.33	\$1,778.33	\$1,778.33	\$1,778.33	\$1,778.33	\$1,778.33
Flujo Efectivo Neto (FEN)	-\$4,355.00	-\$368.33	-\$368.33	-\$368.33	-\$368.33	-\$368.33	-\$368.33
Cash Flow	-\$4,355.00	-\$4,723.33	-\$5,091.67	-\$5,460.00	-\$5,828.33	-\$6,196.67	-\$6,565.00
VPN del proyecto		-\$4,714.35	-\$5,064.93	-\$5,406.97	-\$5,740.66	-\$6,066.21	-\$6,383.83

CALCULOS DE GASTOS	Contado	Mensual
Servidor con especificaciones	\$3,000.00	\$250.00
2 Computadoras para desarrollo (\$1000 c/u)	\$2,000.00	\$166.67

Sueldo \$500 con incremento del 10% anual tomando en cuenta la inflación 7% y un 3% de aumento real	Año 1	Año 2	Año 3
Incremento del 8% anual de gastos administrativos	\$600.00	\$660.00	\$726.00
Recuperación de la Inversión:	\$600.00	\$648.00	\$699.84
TIR sin considerar ISR			FINAL DEL AÑO 2
Tir Anual		5.95%	71.43%

Tabla 43. Tercera parte análisis financiero

	Año 2						8
	2	3	4	5	6	7	
Ventas	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00
Total Ingresos							
Domain Name							
1 Licencia de MYSQL Enterprise							
2 Licencias de visual studio profesional 2008							
Servidor con especificaciones necesarias que soporten la herramienta							
2 Computadoras para desarrollo							
2 Sueldos de mantenimiento de la página	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$660.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)							
Inversión de equipos para red							
Gastos de publicidad	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$648.00
Gastos Administrativos							
Mobiliario y equipo							
Imprevistos	\$130.80	\$130.80	\$130.80	\$130.80	\$130.80	\$130.80	\$130.80
Total Egresos	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80
Flujo Efectivo Neto (FEN)	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20
Cash Flow	-\$7,278.10	-\$6,196.90	-\$5,115.70	-\$4,034.50	-\$2,953.30	-\$1,872.10	-\$790.90
VPN del proyecto	-\$7,066.92	-\$6,320.39	-\$5,592.07	-\$4,881.51	-\$4,188.28	-\$3,511.96	-\$2,852.14

AVERIGUATE.INFO

Tabla 44. Cuarta parte del análisis financiero

	9	10	11	12	1	2	3
AVERIGUATE.INFO							
Ventas	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$2,520.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00
Total Ingresos							
Domain Name				\$20.00			
1 Licencia de MYSQL Enterprise					\$585.00		
2 Licencias de visual studio profesional 2008							
Servidor con especificaciones necesarias que aporten la herramienta							
2 Computadoras para desarrollo							
2 Sueldos de mantenimiento de la página	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$660.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)							
Inversión de equipos para red							
Gastos de publicidad							
Gastos Administrativos	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$648.00	\$699.84	\$699.84	\$699.84
Mobiliario y equipo							
Imprevistos	\$130.80	\$130.80	\$130.80	\$132.80	\$201.08	\$142.58	\$142.58
Total Egresos	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,438.80	\$1,460.80	\$2,211.92	\$1,568.42	\$1,568.42
Flujo Efectivo Neto (FEN)	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,081.20	\$1,059.20	\$968.08	\$1,611.58	\$1,611.58
Cash Flow	\$290.30	\$1,371.50	\$2,452.70	\$3,511.90	\$4,479.98	\$6,091.55	\$7,703.13
VPN del proyecto	-\$2,208.40	-\$1,580.37	-\$967.66	-\$382.05	\$140.12	\$988.18	\$1,815.57

Tabla 45. Quinta parte análisis financiero

	Año 3									
	4	5	6	7	8	9	10			
Ventas	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00
Total Ingresos	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00	\$3,180.00
Domain Name										
1 Licencia de MYSQL Enterprise										
2 Licencias de visual studio profesional 2008										
Servidor con especificaciones necesarias que soporten la herramienta										
2 Computadoras para desarrollo										
2 Sueldos de mantenimiento de la página	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00	\$726.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)										
Inversión de equipos para red										
Gastos de publicidad										
Gastos Administrativos	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84	\$699.84
Mobiliario y equipo										
Imprevistos	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58	\$142.58
Total Egresos	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42	\$1,568.42
Flujo Efectivo Neto (FEN)	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58	\$1,611.58
Cash Flow	\$9,314.70	\$10,926.28	\$12,537.86	\$14,149.43	\$15,761.01	\$17,372.58	\$18,984.16	\$20,595.74	\$22,207.31	\$23,818.89
VPN del proyecto	\$2,622.77	\$3,410.28	\$4,197.79	\$4,985.30	\$5,772.81	\$6,560.32	\$7,347.83	\$8,135.34	\$8,922.85	\$9,710.36

AVERIGUATE.INFO

Tabla 46. Sexta parte del análisis financiero

AVERIGUATE.INFO

	11	12
Ventas	\$3,180.00	\$3,180.00
Total Ingresos		
Domain Name		
1 Licencia de MYSQL Enterprise		
2 Licencias de visual studio profesional 2008		
Servidor con especificaciones necesarias que soporten la herramienta		
2 Computadoras para desarrollo		
2 Sueldos de mantenimiento de la página	\$726.00	\$726.00
Diseño grafico de la pagina (logos, linea, look and feel)		
Inversión de equipos para red		
Gastos de publicidad	oca en boca	
Gastos Administrativos	\$699.84	\$699.84
Mobiliario y equipo		
Imprevistos	\$142.58	\$142.58
Total Egresos	\$1,568.42	\$1,568.42
Flujo Efectivo Neto (FEN)	\$1,611.58	\$1,611.58
Cash Flow	\$20,595.74	\$22,207.31
VPN del proyecto	\$7,748.01	\$8,410.52

5. CONCLUSIONES

5.1. Wiki

- Cada plataforma presenta diversas ventajas, la importancia radica en saber utilizar dichas ventajas y poder presentarlas de forma que la integración de las mismas sea exitosa y utilizable para todo usuario.
- MediaWiki presenta una plataforma estable y escalable para desarrollar un proyecto de aspecto wiki. A su vez provee los medios para agregar funcionalidad y personalizar cada aspecto.
- El diseño de la interfaz y la usabilidad de una herramienta son primordiales para su uso. Cada elemento principal debe llevar las consideraciones adecuadas para que así los usuarios puedan resolver sus necesidades conforme la funcionalidad de la aplicación.
- Un sistema colaborativo de información presenta las ventajas de poder seguir evolucionando y creciendo mientras la comunidad tenga medios para contribuir. El módulo de interacción al usuario permite colaborar con el contenido y agregar, editar y consultar datos georeferenciables.
- Mediante las extensiones un artículo podría tener más de un mapa, como un desarrollo futuro. A su vez podría extenderse el área de dibujar rutas a los artículos para poder encontrar la ruta desde cualquier artículo hacia un punto específico.
- La aplicación es la única de este tipo que existe para acceso público. Si bien hay mapas y sistema de GPS que toman en cuenta a Guatemala, no existe una aplicación wiki que permita al usuario subir la info pertinente y además poder encontrar la ruta entre puntos, lo que hace a la aplicación es una alternativa viable y factible.
- El equipo cuenta con las aptitudes técnicas para poder desarrollar la aplicación y para poder darle seguimiento a la misma.

- El hecho que la aplicación sea wiki permite que la base de datos sea completada de una manera más financieramente viable, ya que el equipo no cuenta con los recursos suficientes para comprar esta información.
- Al ser averiguate.info una aplicación basada en un sistema wiki, la información se actualizará más rápidamente, ya que los usuarios estarán distribuidos en distintos puntos de la ciudad y cualquier cambio en: nombres de lugares, vías o construcciones llegará a la base de datos de manera pronta.
- El sistema para subir ubicaciones en averiguate.info es user friendly y realiza la acción en un tiempo adecuado según los estándares de páginas similares.

5.2. Mercadeo

- Las edades que se tomaron en cuenta para la primera proyección de usuarios para los años 2008 y 2015, comprenden de los 20 a 29 años, por ser la de mayor incidencia con las características del perfil de usuario. Se tomaron los Niveles Socioeconómicos AB, C+, C y C- por tener los recursos necesarios para utilizar y aplicar esta aplicación.
- Se determinó que la primera proyección era conservadora para el 2008, pero que la cantidad de usuarios era aceptable, ésta es de 101,776 usuarios potenciales.
- Para el 2015 la cantidad de usuarios entre los 20 y 19 años de edad asciende a 125,172. La proyección de este número era sumamente conservador, ya que no se toma en cuenta el crecimiento de la popularidad de la aplicación y el crecimiento del rango de edades de los usuarios.
- El rango de usuarios más adecuados para el 2015 fue de 20 a 34 años de edad, tomando en cuenta que los usuarios marginales de hoy no dejan de ser marginales, es decir, que seguirán utilizando la aplicación en el futuro.

- Los usuarios estimados para el 2015 son de 172,130, esta cantidad aunque ya es más aceptable aún sigue siendo muy conservadora, ya que no se toman en cuenta factores como el aumento de uso del internet y la popularidad, fuera del rango definido. Esto representa un crecimiento de 69.13% con respecto a los usuarios estimados del 2008. Esto significa que si la aplicación es eficiente, con una interfaz amigable y tiene una buena promoción, el mínimo de usuarios es el estipulado por este estudio.
- Tomando en cuenta las proyecciones de vías de saturadas de tráfico vehicular para el presente año, se puede elaborar por los desarrolladores de averiguate.info rutas alternas específicas y actualizar éstas constantemente, para que los usuarios tengan diferentes opciones de rutas continuamente. Esta misma actualización de rutas alternas se puede realizar previendo el tráfico del 2010, esto es simplemente para aumentar la popularidad dentro de todo el margen de edades que transitan en éstas.
- El 67% de las personas que está dentro del perfil de usuario, consulta direcciones desconocidas con alguien, y el 53% de los encuestados consulta con un familiar o amigo sobre servicios que desconoce. Esto representa la mayoría de encuestados y da la pauta de la necesidad de una aplicación más confiable y con mayor rango de datos para la búsqueda de direcciones.
- El 80% de las personas encuestadas sí tiene conocimiento de Google Maps, lo que muestra que si existe población educada en estas aplicaciones para utilizar sistemas similares en el país.
- Tomando en cuenta una aplicación ya desarrollada y personas guatemaltecas dentro del perfil de usuario, la aplicación fue aceptada por el 100% de los encuestados y un 93% de los encuestados demuestra interés en colocar puntos de interés.
- Los principales intereses de los encuestados son restaurantes y bancos, por lo que se recomienda que la publicidad esté adecuadamente orientada a estos intereses expresados en la encuesta, abordando debidamente el rango de edades.
- Averiguate.info se encuentra dentro de un mercado poco explorado en el país, pero que al mismo tiempo va en ascenso y expansión. Puesto que es una aplicación innovadora no existen

hasta el momento productos sustitutos que se empleen para satisfacer las necesidades que Averiguate.info cubre. De modo que el tipo de competencia que enfrenta nuestro servicio es competencia de marca, es decir, empresas que ofrecen productos directamente similares.

- Entre la competencia, averiguate.info enfrentará aplicaciones como Google maps, Yahoo! maps y Wikimapia. Actualmente se tiene información de que Google, aunque no como prioridad, está interesado en entrar al mercado guatemalteco. Existe una ventaja de tiempo antes que Google maps entre al mercado local. Sin embargo, independientemente de esto representa una amenaza latente, dadas las probabilidades de impacto masivo y de desarrollo de tecnología que tiene Google.
- Ya que esta aplicación es poco conocida, se recomienda que al principio se utilicen banners como elementos de publicidad, y más adelante con el progreso de la página se deberá evaluar la posibilidad de implementar otros elementos como Anuncios de Texto y los Enlaces.
- El modelo de cobro recomendado es el de CPV (Cost per View), ya que está basado entre el costo total por impresiones o visitas que se hagan en <http://www.averiguate.info>.
- El plan de mercadeo para el sistema de posicionamiento y trazado de rutas en Guatemala desarrollado por el equipo de megaproyecto es esencial para la sostenibilidad de la aplicación. Pero para poder desarrollar un exitoso plan de mercadeo es fundamental basarse en un estudio de mercado, tomando las decisiones que lleven a cumplir los objetivos del proyecto con base a las expectativas de la demanda.
- Lo principal del plan de mercadeo fue determinar la estrategia, con la dificultad añadida de ser una aplicación nueva para el mercado Guatemalteco, por el enfoque de ser abierto al público de manera gratuita. La estrategia se dividió en la entrada al mercado y luego mantenerse en el mismo, tomando en cuenta los factores diferenciables en comparación con la competencia, lo cual se puede resumir en el análisis FODA. Todo lo anterior resultó en una estrategia con dos partes, una con el enfoque hacia el usuario y otra hacia el cliente, ya que se debió desarrollar la aplicación de manera que satisfaga los requerimientos de los usuarios para atraer nuevos usuarios y mantener los ya conseguidos y además satisfacer los requerimientos de los clientes,

los cuales serán los generadores de los ingresos para el proyecto, logrando la sostenibilidad del mismo. Es muy interesante cómo las dos estrategias se complementan, siendo la afluencia de los usuarios para usar la aplicación lo que fomentará el interés de los clientes por invertir en la misma. En resumen la estrategia hacia los usuarios es satisfacer sus necesidades de geoposicionamiento con enfoque en una aplicación fácil de usar pero con amplia variedad de usos y beneficios; y la estrategia hacia los clientes es proporcionarles el mayor impacto posible para su publicidad, mostrando estadísticas de la cantidad de usuarios de la aplicación, que al fin de cuentas es lo que les interesa.

- El aspecto visual de la página en donde estará montada la aplicación es uno de los aspectos más importantes, en conjunto con la facilidad de uso, su efectividad y su eficiencia en suplir las demandas de los usuarios. Para el aspecto visual, y por la naturaleza de la aplicación, se construyó la página de manera simple, lo cual permite la eficiencia de su uso, ya que permite cargar la página más rápidamente al tener que cargar menos objetos, siendo esto uno de los factores de más interés a los usuarios. A la vez esta simplicidad resultó en una página visualmente agradable, según el estudio de mercado, y además dando mayor margen para agregar más sub-aplicaciones sin llegar a una velocidad crítica, donde ya no sea de agrado a los usuarios.
- En general, la aplicación desarrollada por este megaproyecto es un beneficio nuevo en el mercado nacional en donde los más cercanos competidores son sitios como maps.google.com en donde no se puede, en la actualidad, obtener la información ni hacer las consultas que se podrán hacer con AveriGuate.info lo cual implica una gran oportunidad en el mercado, pero a la vez un mayor riesgo, como cualquier producto nuevo, pero este riesgo es aminorado por la baja inversión inicial requerida, generando grandes beneficios en forma de ganancias para el proyecto y para la población nacional o extranjera interesada en información de geoposicionamiento de Guatemala.

5.3. Hermes

- Se creó un estándar de representación de grafos de fácil entendimiento e implementación.

- El estándar fue adoptado por el modulo Hermes de manera eficaz y transparente.
- Se implementó la interfaz de comunicación en el módulo Homero de manera eficaz y transparente.
- Se logró especificar una interfaz de comunicación de datos geográficos entre Homero y Hermes que puede ser fácilmente extensible a otras plataformas.
- El desarrollo del módulo Hermes en diferentes capas permitió la subdivisión del mismo, permitiendo a su vez desarrollo de capas de forma concurrente. Adicionalmente, permite que Hermes sea modular, fácil de extender y comprender.
- La interfaz del módulo Hermes, desarrollada como un Web Service permitió que la comunicación con los demás módulos sea transparente y sencilla. Adicionalmente, los Web Services son ideales para servicios distribuidos a través de la red. Permiten también, la independencia de plataformas y lenguajes de programación, tanto del módulo Wiki, desarrollado en php, como del módulo Homero, desarrollado en Flash.
- El API que se creó cumplió con su objetivo principal el cual fue proveer una capa de abstracción para la capa de trazado de rutas que permita manipular la información de forma transparente y abstracta.
- Los mecanismos de usuarios, privilegios y locks utilizados en el Web Service permiten que el acceso a la información sea ordenado y eficiente, permitiendo que la información esté protegida y mantenga su integridad.
- Se pudo observar de la utilidad de las expresiones regulares, permitieron realizar la búsqueda en una cadena de texto de forma rápida y obtener los valores correspondientes.

- Se lograron identificar todos los elementos de la nomenclatura defina, es decir se logró el analizar la sintaxis la dirección ingresada.
- Por medio del análisis sintáctico, se puede trazar la ruta al ingresar dos direcciones ya que permite encontrar los arcos, se puede ubicar un artículo en el Wiki.
- Entre las mejoras, se puede eliminar la nomenclatura no oficial cuando se haya estandarizado.
- Se recomienda mantener un mejor control de las direcciones, crear conciencia, y que se registren en los departamentos de la Municipalidad.
- El procedimiento para encontrar la ruta óptima resultó producto de una mezcla de algoritmos, conceptos y optimizaciones realizadas a una base que se acopló a las necesidades para retornar al usuario el resultado deseado: una ruta óptima entre dos puntos.
- Las optimizaciones realizadas fueron necesarias para realizar un algoritmo que cumpliera con las demandas del usuario en tiempo y recursos, de modo que el resultado obtenido fuera eficiente.
- El algoritmo genético no es la mejor elección para la solución del problema planteado de buscar la ruta óptima entre dos puntos, mientras que Dijkstra provee mejores directrices para la implementación de un algoritmo de este tipo.
- La aplicación fue desarrollada bajo la metodología por módulos lo que facilitó la distribución del trabajo y la integración del mismo.
- Cada uno de los módulos contó con su equipo de trabajo quienes se responsabilizaron por la entrega de todas las características determinadas para cada módulo y la comunicación entre ellos.

- El proyecto resalta la importancia de varios conceptos y procedimientos actuales relacionados con tecnología integrándolos en una aplicación desarrollada con enfoque social y de ayuda a la comunidad.

5.4. Homero

- La Arquitectura Extensible de Atributos implementada a través de todos los módulos permite almacenar cualquier tipo de información relacionada con las calles e intersecciones y obtener rutas basándose en la misma.
- El uso de XML para la comunicación entre sistemas heterogéneos se facilita por la amplia disponibilidad de herramientas existentes para el manejo del mismo. Además, su sintaxis simple y fácil extensibilidad lo hace apto para serializar cualquier tipo de información.
- La edición de los atributos en Adobe Flash se realizó por medio de un DataGrid. Este permite editar la mayoría de atributos fácilmente. Sin embargo para la edición del atributo de tipo VIA no se pudo utilizar un ComboBox para la selección del valor, sino que se debió implementar una forma de rotar entre los posibles valores utilizando las flechas.

5.5. Análisis financiero

- En el análisis financiero del escenario comercial la tasa interna de retorno (TIR) es del 5.95% mensual equivalente al 71.43% anual. Esta tasa es muy atractiva para el inversionista teniendo en cuenta que un rango aceptable es mayor al 30% dependiendo de la aversión al riesgo del inversionista.
- La promoción del proyecto averiguate.info es una gran oportunidad para la Universidad Del Valle de Guatemala debido al alto impacto que puede presentar para la universidad en cuanto a publicidad y a imagen, siendo un costo muy reducido para la universidad el promocionar esta aplicación.

6. RECOMENDACIONES

6.1. Wiki

- Para que la aplicación wiki tenga la funcionalidad que se desea, es indispensable que haya un procedimiento de revisión adecuado, ya que de esta manera, la información que se incluya en la página no será tergiversada y hará que se pierda la veracidad de la misma.
- Dado que al comparar la aplicación con otras similares en el mercado, los resultados fueron bastante buenos, se debe lanzar la herramienta al público, y promocionar el hecho que es wiki y que es guatemalteca.
- Es importante explotar el hecho que la aplicación es única en su tipo. El carácter de la misma le hace única, y a la vez, por medio del impulso que están teniendo las aplicaciones wiki en el mercado, sería una forma económica y viable para enriquecer la base de datos y mantener esta información actualizada.
- Mantener el blog activo y usarlo como retroalimentación para la información y el interfaz con el usuario.
- Es importante contar con un departamento de revisión del sistema de colaboración, ya que como ya se ha dado en otros sistemas de este tipo, hay usuarios que incluyen información incoherente o no apropiada, quitándole así credibilidad a la aplicación.

6.2. HCI

- Se recomienda la creación de más páginas especiales que permitan interactuar con los datos geográficos de distintas formas.
- Se recomienda elaborar más skins para poder satisfacer las necesidades visuales de usuarios distintos, ya sea diferencias de colores por motivos personales, culturales, etc. o distinción en el orden de presentación de los elementos importantes.

6.3. Hermes

- Es necesario crear en un futuro una interfaz adicional para la interpretación de este estándar de representación de grafos en otros modelos como KML, shapefiles, y vice versa., para manejar la interoperabilidad entre plataformas ya existentes con la herramienta.

- Permitir que el sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas pueda seguir funcionando y se enriquezca cada vez más de la información ingresada por los usuarios.
- Específicamente en la parte de Hermes, trabajar en que la información geográfica sea almacenada en un repositorio, que se mantenga un log de cada cambio hecho por los usuario y se mantenga un control de las versiones por las que ha pasado la información.
- Los proveedores de imágenes de mapas están en constante actualización de sus API e imágenes, por lo que en el futuro se tendrá que estar manteniendo y mejorando este módulo.

6.4. Homero

- Con respecto a la última conclusión, se recomienda realizar una nueva implementación de la edición de atributos sin el uso de DataGrid. Esto permitirá editar más fácilmente los atributos de tipo VIA y cualquier otro que, en un futuro, se agreguen y que tenga una lista limitada de valores posibles.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ACM/SIGCHI. 2008. *ACM SIGCHI Special Interest Group on Computer-Human Interaction*.
<http://sigchi.org/cdg/>
- Adobe. 2008. *Adobe Flash CS4 Professional*. <http://www.adobe.com/es/products/flash/>
- Adobe Open Source. 2008. *Flex SDK coding conventions and best practices*.
<http://opensource.adobe.com/wiki/display/flexsdk/Coding+Conventions>
- Adobe System. 2008. *About ActionScript 3.0 Components: Adobe ActionScript 3.0*.
http://help.adobe.com/en_US/ActionScript/3.0 UsingComponentsAS3/WS5b3ccc516d4fbf351e63e3d118a9c64d27-7ff4.html.
- Adobe System. 2008. *Work with CellRenderer*.
http://help.adobe.com/en_US/ActionScript/3.0 UsingComponentsAS3/WS5b3ccc516d4fbf351e63e3d118a9c65b32-7fd4.html
- Adobe System. 2008. *Work with List-based components*.
http://help.adobe.com/en_US/ActionScript/3.0 UsingComponentsAS3/WS5b3ccc516d4fbf351e63e3d118a9c65b32-7fd0.html.
- Aldana, Agnes; Flores, Ernesto. 2000. *Diagramación de Mapas Temáticos: Geoenseñanza*. Págs: págs: 95-122.
- Alegsa. *Definición de Parseo*. 1998. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/parseo.php>
- Alonso, Hernán 2002. *Creación de aplicaciones cliente servidor con motor de base de datos postgres y herramientas front end Delphi*. Centro de Investigaciones y desarrollo, Facultad de Ingeniería.
<http://www.umanizales.edu.co/programs/ingenieria/ventana/ventanaespecial/08.pdf>
- Arroyave, Nicolle. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Implementación de sistema de colaboración libre para la información geográfica e implementación de interfaz gráfica de usuario*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Babylon. *Babylon parser*. 2008. <http://www.babylon.com/definition/parser/Spanish>
- Blair-Early, Adream; Zender, Mike. 2008. *User Interface Design Principles for Interaction Design*. Design Issues, Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos. Págs: 85-107.
- Boletín semestral realizado por los integrantes del Megaproyecto.

- Bray, Tim. 16 de Agosto de 2006. *Extensible Markup Language (XML) 1.0*.
<http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/>
- Brinck, Tom; Hand, Anthony. 1998. *What do users want in an HCI Website?*. Diamond Bullet Design y University of Michigan School of Information.
<http://www.usabilityfirst.com/websites/usability-survey-results.pdf>
- Briz, María. 2008. *Medición de usabilidad e implementación de Interfaz gráfica de usuario en el Sistema de Posicionamiento y trazado de rutas en Guatemala*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Calvo, Rodolfo. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Utilización e Integración de Herramientas Externas*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Castañeda, Héctor. 17 de mayo de 2007. *GPS más cerca de lo esperado*. El Periódico, Guatemala.
<http://www.elperiodico.com.gt/es/20070517/14/39705/>
- Castillo, María. 2008. *Aplicación del Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Servicios de Salud en la Ciudad de Guatemala*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Chen, Peter. *The Entity-Relationship model -- toward a unified view of data*. ACM Transactions on Database Systems. 1976, Vol. 1, 1.
- Columbia University. 2008. *The Columbia Encyclopedia: STRABO*. 6ta Edición. Columbia University Press.
- Compete Inc. 2008. *Site profile for wikipedia.org*.
<http://siteanalytics.compete.com/wikipedia.org/?metric=uv>
- Concepción, Ramiro. Octubre 2007. *Metodología de Administración de proyectos en las administraciones públicas según ISO 10.006*. Universidad de Oviedo. 82 págs.
- Constructores del web. 2008. *Geoposicionamiento con Google Maps*.
www.constructoresweb.com/servicio/geoposicionamiento.html
- deGuate.com. 2007. *Datos de Internet*. <http://www.deguate.com/servicios/internetguate.shtml>
- Davis, Stephen; Palladino, Joseph. 2008. *Psicología*. 5ª ed. México, Pearson Educación. Págs. 282-321.
- Diccionario Informático. 2008. *Definición de parseo*. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/parseo.php>
- Desarrollo Web. 2004. *SOAP (Simple Object Access Protocol)*.
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1557.php>

- Dix, Alan; Finlay, Janet; Abowd, Gregory; Beale, Russel. 2003. *Human Computer Interaction*. 3ra Edición. Prentice Hall, Estados Unidos. 523 págs.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant. 2000. *Fundamentals of Database Systems*. 3ra edición. Addison Wesley, Estados Unidos. 287 págs.
- Enciclopedia.com. 2008. *Gramática formal*. [http://encyclopedia-es.snyke.com/articles/gramatica_formal.html](http://encyclopedia.es.snyke.com/articles/gramatica_formal.html)
- *Entrevista con Edgar Vásquez*. Catastro, Municipalidad de Guatemala.
- ESRI. 2008. *The Guide to Geographical Information Systems*. <http://www.gis.com>
- ESRI. 1998. *ESRI Shapefile Technical Description*.
<http://esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- Fogel, Sergio. 2007. *Marketing en Internet*. <http://www.slideshare.net/sfogel/marketing-en-internet/>
- Galán, Leonel. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Componente de Dibujo Vectorial*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Gianfelici, Esteban. 2008. *El formato shapefile*. Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
<http://www.mapasymapas.com.ar/shapefile.php>
- Geosistec. 2008. *Geosistec – Geosistemas y tecnología avanzada*. <http://geosistec.com/>
- Google. 2008. *GoogleGoogle Maps*. <http://maps.google.com/>
- Google. 2008. *Google Maps Help Center*. <http://maps.google.com/support/?hl=en>
- Google. 2008. *Google Static Maps API*.
<http://code.google.com/apis/maps/documentation/staticmaps/>
- Google Code. 2008. *KML Documentation Introduction*.
<http://code.google.com/apis/kml/documentation/>
- González, Luis. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Plan de Negocios*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- GraphML. *GraphML File Format*. <http://graphml.graphdrawing.org/>
- Greenberg, Ira. 2007. *Processing Creative Coding and Computational Art*. Friends of, Estados Unidos. 775 págs.
- Greenberg, Saul. 2001. *Map of Human Computer Interaction: What does the discipline of HCI cover? Why study HCI?*. Department of Computer Science, University of Calgary, Canadá. 11 págs.

- Grossman, Gary; Huang, Emmy. 27 de Junio de 2006. *ActionScript 3.0 Preview*. Adobe Developer Connection. http://www.adobe.com/devnet/actionscript/articles/actionscript3_overview.html
- GUI Designers. 2003. *Usability Specialists*. <http://www.gui-designers.co.uk/>
- Harold, Elliotte. 1998. *XML: Extensible Markup Language: Structuring Complex Content for the Web*. Foster City, CA: IDG Books Worldwide, Inc. 172 págs.
- Harper , Richard; Rodden, Tom; Rogers, Yvonne; Sellen , Abigail. 2008. *Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020*. Inglaterra. Microsoft Research Cambridge, Nottingham University, Open University. 98 págs.
- Harvard Business School Press. 2007. *Creating a Business Plan, Expert Solutions to Everyday Challenges*. Harvard Business School Publishing, Boston, Massachusetts, Estados Unidos. 252 págs.
- Hernández, Patricia. 1993. *El perfil del usuario de la información*. Investigación Bibliotecológica. Págs: 16-22.
- Holland, Phil. 1992. *Mi propio negocio*. California, Estados Unidos. <http://www.myownbusiness.org/espanol/about.html>
- Hopkins, Jeff. 4 de mayo, 2003. *What is a computer database*. HPO SOFT. <http://www.hposoft.com/Database/FMP/DB-def.html>
- Microsoft Corporation. 2008. *The Official Microsoft IIS Site*. <http://www.iis.net/>
- Hiebaum, Karin. 2008. *Plan Estratégico De Marketing - Concepto Teórico Y Práctico*. <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/mar/planmktkarim.htm>
- Instituto Nacional de Estadística. 2002. *XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Habitación*. <http://www.ine.gob.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/75-censo2002>
- Internet World Stats. 2008. *Internet World Usage Stats*. www.internetworldstats.com
- Izquierdo, Victoriano. 2008. *El Color ¿Cómo hacer uso del color?*. <http://www.xatakafoto.com/2008/03/17-27-el-color-como-hacer-uso-del-color>.
- Kotler, Phillip. 2001. *Dirección de Marketing*. 10ª edición. Pearson Educación. México. 718 págs.
- Koriakine, Alexandre; Saveliev, Evgeniy. 2008. *Wikimapia*. <http://wikimapia.org/>
- Lau, Vivian. 2008. *Estudio de Mercado para el Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.

- Lee, Dongwon; Chu, Wesley. Septiembre, 2000. *Comparative Analysis of Six XML Schema Languages*. ACM SIGMOD. Vol. 3, 29 págs.
- León, Alex. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Base de datos, capa de abstracción e interfaz del modulo Hermes*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Locke, Stephen. 1 de Septiembre de 2000. *Graph Theory*.
<http://www.math.fau.edu/locke/GRAPHTHE.HTM>
- Macías, Denise. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Análisis, Diseño y Desarrollo del Analizador Sintáctico de direcciones*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- MapQuest. 2007. *About MapQuest*. <http://company.mapquest.com/about-mapquest.html>
- Márquez, María, 2001. *Sistema de Bases de datos*.
<http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/node4.html>
- Martínez, Julio. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Estudio de Factibilidad*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Medyckyj-Scott, David. 1994. *Visualization and Human-Computer Interaction in GIS*. Visualization in Geographical Information Systems. H.M. Hearnshaw & D.J. Unwin. Chichester, John Wiley & Sons. Págs. 200-211.
- Meeker, Mary. 2001. *La Publicidad en Internet*. Ediciones Granica S. A., México. 356 págs.
- Mictlán. 2008. *Grafos: Algoritmo de Dijkstra*. Universidad Tecnológica Mixteca.
<http://mictlan.utm.mx/html/jaws/html/index9775.html?page/grafosdijkstra>
- Migursky, Michal; Carden, Tom; Allen, Shawn. 2008. *Modest Maps*. <http://modestmaps.com/>
- Microsoft Corporation. 2008. *Introducción a Expresiones Regulares*.
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/201205/voices/regex.mspix>
- Microsoft Corporation. 2008. *Sintaxis de expresiones regulares*. [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ae5bf541\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ae5bf541(VS.80).aspx)
- Microsoft Corporation. 2008. *Usability Publications*.
<http://www.microsoft.com/usability/publications.mspix>
- Microsoft Corporation. 2008. *Virtual Earth Web Services SDK, versión 1.0*.
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc980922.aspx>
- Microsoft Live Search. 2008. *Multimap*. <http://www.multimap.com>

- Miniwatss Marketing Group. 2008. *Estadísticas de Internet en America*.
<http://www.exitoexportador.com/stats2.htm#central>
- Molina, Sergio. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Desarrollo y optimización del algoritmo de ruteo*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Mora, Carlos. 2004. *La mezcla de mercados: su relación con planeación estratégica y ventajas competitivas*. Área de estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, Venezuela.
<http://www.gestiopolis.com/canales3/mar/mezpla.htm>
- Morales, Carlos. 2005. *Estado del Arte: Servicios Web*. Universidad Nacional de Colombia.
<http://camoralesma.googlepages.com/articulo2.pdf>
- Morgan, Tony. 2008. *Information Modeling and Relational Databases*. 2da edición. Morgan Kaufmann, Estados Unidos. 349 págs.
- Municipalidad de Guatemala. 2004. *Transmetro: El sistema de transporte masivo para la Ciudad de Guatemala*. <http://mu.muniguate.com/>
- Municipalidad de Guatemala. 2008. *Ciudad de Guatemala*. <http://mu.muniguate.com/>
- Myers, Brad. 1993. *Why are user interfaces difficult to design and implement?*. Computer Science Department, Carnegie Mellon University. 15págs.
- NASA. 2008. *Blue Marble Next Generation: Feature Articles*.
<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/BlueMarble/>
- Obregón, Oliver. 2004. *Transporte y Sostenibilidad en Ciudad de Guatemala*. EMETRA.
<http://nestlac.org/Consulta/DiagnosticoCGuatemala.pdf>
- Open Source Initiative. 2006. *The BSD License*. <http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>
- Open Street Map. 2008. *Stats on Open Street Map*.
<http://wiki.openstreetmap.org/index.php/Stats>
- Open Street Map. 2008. *OSM Protocol Version 0.5*.
http://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM_Protocol_Version_0.5
- Espacio Latino. 2008. *Operadores: Expresiones Regulares*.
<http://javascript.espaciolatino.com/lengjs/jsgram/expregulares.htm>
- Ordóñez, Oscar. 2003. *Procesos Psicológicos Básicos*. En Revisión del Estado del Arte del Conocimiento en Psicología. Documento de trabajo. Cali, Pontificia Universidad Javeriana. Págs. 33-44.

- Ortiz, Gabriel. 2003. *Diferencias entre ArcView, ArcInfo y ArcGIS*.
http://foro.gabrielortiz.com/index.asp?Topic_ID=33
- Paunero, Xavier; Martínez, Juan. 2000. *La industria maquiladora y el orden urbano del AMG*.
<http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/bameric/34691731092336196454679/018133.pdf?incr=1>
- Perlman, Gary. 2008. *HCI Bibliography: Human-Computer Interaction Resources*.
<http://www.hcibib.org/>
- Prieto, Tomás. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Logística de comunicación entre Hermes y Homero*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- PNUD. 2005. *Programa de Desarrollo Metropolitano de la Municipalidad de Guatemala*. Proyecto GUA/04/022. 32 págs.
- Rafael de Jorge. 2008. *Publicidad y modelos de negocio en la web 2.0. Internet, Marketing Online*. <http://www.rafaeldejorge.com/>
- QuickMBA.com. 2007. *The marketing mix*. <http://www.quickmba.com/marketing/mix/>
- Reichenbach, Matthias. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Arquitectura Extensible de Atributos*. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Rey, Carina. 2000. *La Satisfacción del Usuario: un concepto en alza*. Anales de Documentación. Págs: 139-153
- Sánchez, Jeanett. 2003. *Estándares Internacionales y DCH*.
http://granarbol.com/docs/international_standards.pdf
- Schewe, Charles; Hiam, Alexander. 1998. *The Portable MBA in Marketing*. Wiley & Sons, Estados Unidos. 479 págs.
- Stanton, William; Etzel, Michael; Walker, Bruce. 2000. *Fundamentos de Marketing*. 11ª edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, México. 518 págs.
- Shneiderman, Ben. 1992. *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. 2da edición. Addison-Wesley Publishing Company, Estados Unidos. 573págs.
- Silbershatz, Abraham; Galvin, Peter; Gagne, Greg. 2002. *Operating System Concepts*. 6ta edición. John Wiley & Sons, Estados Unidos. 629 págs.
- Springer, Grossman. 27 de Junio de 2006. *ActionScript 3.0 overview*.
http://www.adobe.com/devnet/actionscript/articles/actionscript3_overview.html

- Stone, Debbie, et al. 2005. *User Interface Design and Evaluation*. Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. Open University. Estados Unidos, Elsevier. 669 págs.
- Stern , David P. 2002. *Latitud y Longitud*. <http://www-istp.gsfc.nasa.gov/stargaze/Mmap.htm>
- Subversion. 2006. *What is SVN*. <http://subversion.tigris.org/>
- Sun Microsystems, Inc. 2008. *About MySQL*. <http://www.mysql.com/about/>
- The European Commission DGIII – Industry, ESPRIT Programme. 2000. *Best-GIS: Best Practice in Software Engineering and Methodologies for Developing GIS applications*. GISIG - Geographical Information System International Group. 104págs.
- The Linux Information Project. 2005. *User interface definition*. http://www.linfo.org/user_interface.html
- The Php Group. 2008. *PHP: Hypertext processor*. <http://www.php.net/>
- Thompson, Ivan. 2006. *La Publicidad en Internet*. <http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/publicidad-en-internet.html>
- Ujeda, Anibal. 2008. *Gestión por objetivos*. <http://senti2.com/2008/09/gestion-por-objetivos/>
- Velásquez, Eduardo. 29 de agosto de 2007. *El congestionamiento en el AMCG*. El Periódico. <http://www.elperiodico.com.gt/es/20070829/opinion/43005/>
- Vargas, César. 2008. *Sistema de Posicionamiento y Trazado de Rutas en Guatemala, Plan de Mercadeo*. Tesis de Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- WebMediaBrands CorporateInfo. 2008. *Web Development and Design Tutorials, Tips and Reviews*. <http://www.webreference.com/>
- WebMediaBrands Corporate Info. 2008. *The definitive Javascript Resource*. <http://www.javascript.com/>
- W3C Consortium, 2004. *Web Services Architecture*. <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/#whatis>.
- W3C Working Group Note. Febrero 11 del 2004. *Web Services Architecture*. World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- W3Schools. 2008. *Ajax Introduction*. <http://www.w3schools.com/Ajax/Default.Asp>
- Wikimedia Foundation Inc. 2008. *Wiki*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Wikimedia Foundation Inc. 2008. *MediaWiki*. <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>
- Wikimedia Foundation Inc. 2008. *MediaWiki Extensions*. <http://www.mediawiki.org/wiki/Extensions>

- Wikimedia Foundation Inc. 2008. *MediaWiki Skins*.
<http://www.mediawiki.org/wiki/Manual:Skins>
- Wikimedia Foundation Inc. 2008. *MediaWiki Templates*.
<http://www.mediawiki.org/wiki/Templates>
- Wolfram MathWorld. 2001. *Point-Line Distance – 2 Dimensional*.
<http://mathworld.wolfram.com/Point-LineDistance2-Dimensional.html>
- World Wide Web Consortium. 2008. *HTML, XML*. <http://www.w3.org/MarkUp/>
- Yahoo! Inc. 2008. *Yahoo! Maps Web Services*. <http://developer.yahoo.com/maps/rest/V1/>
- Yahoo! Inc. 2008. *Yahoo! Maps*. <http://maps.yahoo.com/>
- Zachte, Erik. 2008. *Wikipedia Statistics*.
<http://stats.wikimedia.org/EN/TablesWikipediansEditsGt5.htm>

8. APÉNDICE

8.1. Encuesta conocimiento wiki

1. ¿Ha utilizado alguna vez wikipedia o alguna aplicación con formato wiki?
Sí _____ No _____

2. ¿Con qué frecuencia utiliza alguna aplicación con formato wiki?
Una vez a la semana
2 a 3 veces a la semana
4 a 5 veces a la semana
6 o más veces a la semana
N/A

3. ¿Ha usted editado alguna vez contenido de alguna aplicación wiki? (Si su respuesta es sí, pase a la pregunta 5, si su respuesta es no, por favor conteste la pregunta 4)
sí _____ no _____

4. ¿Por qué no ha editado ninguna aplicación wiki? (Puede marcar más de una)
falta de conocimiento de cómo editar el contenido _____
falta de tiempo _____
falta de información relevante para incluir _____
falta de interés _____

5. ¿Con qué frecuencia edita contenido de algún sistema de información wiki?
Una vez a la semana
2 a 3 veces a la semana
4 a 5 veces a la semana
6 o más veces a la semana

8.2. Encuesta para el estudio de mercado

El objetivo de este ejercicio es que experimente las herramientas de Google maps y que emita su opinión sobre ésta. Adicionalmente que comente la posibilidad de implementar un sistema de posicionamiento y determinación de rutas en Guatemala.

Instrucciones: Marque con una "x" el cuadro de su respuesta

A. Universidad a la que pertenece:

B. Edad:

C. ¿Posee vehículo?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

D. ¿Qué hace cuando tiene que ir a una dirección que no conoce? (Elija solo una opción)

<input type="checkbox"/>	Se guía solo por la dirección dada
<input type="checkbox"/>	Consulta con alguien previamente
<input type="checkbox"/>	Consulta con el lugar previamente
<input type="checkbox"/>	Consulta con las personas en el camino
<input type="checkbox"/>	Otro:

E. ¿Qué hace cuando necesita buscar un servicio (restaurantes, ferreterías, farmacias, etc) en la ciudad? (Elija solo una opción)

<input type="checkbox"/>	Busca en las páginas amarillas
<input type="checkbox"/>	Consulta con algún familiar o amigo
<input type="checkbox"/>	Recorre alguna vía o zona principal donde cree que se encuentra el servicio y lo busca
<input type="checkbox"/>	Otro:

F. ¿Conoce Google Maps?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

Ejercicio:

1. Abra una página en Internet con la siguiente dirección:

<http://maps.google.com/>

2. Seleccione la opción "Cómo llegar" o "Get Directions" que se encuentra en la parte superior izquierda.
3. Ahora piense que es un turista que está visitando la Casa Blanca y desea ir a un McDonald's que se encuentre en el área. (Por motivos de fluidez del ejercicio se tienen las direcciones exactas):
4. En la casilla A escriba la dirección de la Casa Blanca en Washington, D.C.:

1600 Pennsylvania Avenue NW, Washington, DC 20500

y presione el botón "Cómo llegar" o "Get Directions"

En la pantalla se despliega una marca verde con la letra "A" en la posición en donde se encuentra usted actualmente, es decir, frente a la Casa Blanca.

5. En la casilla B escriba la dirección de un McDonald's que se encuentra en el área:

2616 Connecticut Ave NW #24251, Washington, DC 20008

Y presione el botón "Cómo llegar" o "Get Directions"

A continuación se despliega la trayectoria óptima para llegar y las indicaciones escritas de la ruta en la parte izquierda, mostrando distancias y tiempos aproximados.

6. Usted observa el recorrido y se recuerda que su papá dejó su cámara en Georgetown (a la izquierda de la ruta), lo cual lo convierte en una parada obligatoria antes de ir a McDonald's.
7. Para obtener una ruta alternativa que pase por Georgetown coloque el cursor del mouse sobre la ruta que le muestra Google maps (en azul), en la cual le aparecerá un punto blanco, arrastre este punto desde el lugar que usted quiera desviarse de la ruta para pasar por Georgetown y colóquelo sobre éste.

Con esto puede observar que puede desviar la ruta sobre puntos que usted desee y desviarse desde la intersección que quiera. Del lado izquierdo podrá observar los resultados por escrito y más detalles como la distancia y tiempo aproximado.

Esto ha sido sólo una pequeña demostración de un ejemplo aislado de la utilidad de esta herramienta, además al tener cuenta en Google se pueden colocar los puntos de interés que el usuario quiera y los demás tienen acceso a esto.

G. ¿Le gustó la aplicación?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

H. ¿Usted cree que una herramienta de éstas tendría utilidad en Guatemala?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

I. ¿Usaría usted una herramienta para la localización de direcciones y trayectorias aplicada en Guatemala?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

(Si su respuesta fue afirmativa, continúe con la siguiente pregunta. Si su respuesta fue negativa, ha terminado. Gracias)

J. ¿Qué tipo de servicios buscaría dentro del mapa? (máximo 3)

<input type="checkbox"/>	Restaurantes
<input type="checkbox"/>	Hospitales, centros de salud, farmacias
<input type="checkbox"/>	Centros de entretenimiento
<input type="checkbox"/>	Bancos
<input type="checkbox"/>	Puntos turísticos
<input type="checkbox"/>	Otros:

K. ¿Para qué tipo de búsquedas usaría este sistema? (máximo 3)

<input type="checkbox"/>	Encontrar direcciones
<input type="checkbox"/>	Buscar rutas óptimas
<input type="checkbox"/>	Encontrar servicios (restaurantes, hoteles, hospitales)
<input type="checkbox"/>	Publicar puntos de interés
<input type="checkbox"/>	Otros:

L. ¿Colocarías servicios o lugares de interés dentro de un mapa de Guatemala, al cual todos tienen acceso?

<input type="checkbox"/>	SÍ
<input type="checkbox"/>	NO

8.3. Hermes

8.3.1. Interfaz de prueba para el web service. Permite la ejecución de operaciones a través del protocolo HTTP Get utilizando un navegador web.

Ilustración 118. Interfaz de Web Service

Hermes

Web service that provides operations to store and query geographical data.

The following operations are supported. For a formal definition, please review the [Service Description](#).

- [CheckIn](#)
Release the locks on the geographical elements.
- [CheckOut](#)
Locks the geographical elements, allowing this user to be the only one able to update them.
- [Commit](#)
Saves data previously checkedout.
- [DeleteUser](#)
Removes a user from the database
- [ForceLogout](#)
Closes all active sessions.
- [GetClosestAddress](#)
Returns the closest address to a given point.
- [GetCoordinate](#)
Returns the exact coordinate of the given address.
- [GetMap](#)
Returns all geographical data inside the given coordinates.
- [GetResultStates](#)
- [GetRoute](#)
Returns the optimal route between two addresses.
- [GetUserInfo](#)
Returns information about a given user
- [InsertUser](#)
Inserts a user to the database
- [KeepAlive](#)
Keeps a session alive.
- [Login](#)
Returns a session key if user and password information is correct.
- [Logout](#)
Closes a previously opened session.
- [ParseAddress](#)
Returns the parsed address object. Also returns the arc related to the given address.
- [TestDB](#)
- [UpdateUser](#)
Modifies a user from the database.

8.3.2. Sintaxis para expresiones regulares. A continuación se presentará una tabla que indica la sintaxis para construir las expresiones regulares, y el otro es un documento que se obtuvo del Catastro, que es el de la nomenclatura oficial.

Tabla 47. Sintaxis de expresiones regulares

Carácter	Descripción
\	Marca el siguiente carácter como un carácter especial, un literal, una referencia inversa o un valor de escape octal. Por ejemplo, 'n' coincide con el carácter "n". '\n' coincide con un carácter de nueva línea. La secuencia '\\ ' coincide con "\" y "\\(" coincide con "(".
^	Coincide con la posición al principio de la cadena de entrada. Si la propiedad Multiline del objeto RegExp está establecida, ^ coincide también con la siguiente posición a '\n' o '\r'.
\$	Coincide con la posición al final de la cadena de entrada. Si la propiedad Multiline del objeto RegExp está establecida, \$ coincide también con la posición anterior a '\n' o '\r'.
*	Coincide cero o más veces con el carácter o subexpresión anterior. Por ejemplo, zo* coincide con "z" y con "zoo". * equivale a {0,}.
+	Coincide una o más veces con el carácter o subexpresión anterior. Por ejemplo, 'zo+' coincide con "zo" y con "zoo", pero no coincide con "z". + equivale a {1,}.
?	Coincide una vez o ninguna con el carácter o subexpresión anterior. Por ejemplo, "da(do)?" coincide con "da" en "da" o en "dado". ? equivale a {0,1}
x y	Coincide con x o con y. Por ejemplo, 'z food' coincide con "z" o con "food". '(z f)ood' coincide con "zood" o con "food".
[xyz]	Un juego de caracteres. Coincide con cualquiera de los caracteres incluidos. Por ejemplo, '[abc]' coincide con 'a' en "plan".
[^xyz]	Un juego de caracteres negativo. Coincide con cualquier carácter no incluido. Por ejemplo, '[^abc]' coincide con la 'p' de "plan".
[a-z]	Un intervalo de caracteres. Coincide con cualquier carácter del intervalo especificado. Por ejemplo, '[a-z]' coincide con cualquier carácter alfabético en minúsculas dentro del intervalo de la 'a' a la 'z'.
[^a-z]	Caracteres de un intervalo negativo. Coincide con cualquier carácter que no esté incluido en el intervalo especificado. Por ejemplo, '[^a-z]' coincide con cualquier carácter que no esté incluido en el intervalo de la 'a' a la 'z'.
\s	Coincide con cualquier carácter de espacio en blanco incluido, tabulación, avance de página, etc. Equivale a [\f\n\r\t\v].

([http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ae5bf541\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ae5bf541(VS.80).aspx))

8.3.3. Nomenclatura oficial. Se muestra el documento obtenido en el Departamento de Catastro de la Municipalidad, consta de 4 páginas

Ilustración 119. Primera página del documento

PROCEDIMIENTO OFICIAL PARA LA ASIGNACION DE NOMENCLATURA

La nomenclatura establecida por la Municipalidad de Guatemala fue obra del Ing. Raúl Aguilar Batres, y, a pesar de tener algunas dificultades en sectores difíciles de asignar, es, por su lógica y sencillez, uno de los mejores sistemas del mundo, por lo que debe respetarse su calidad de OFICIAL en cualquier campo que se aplique.

SE PRESUPONE:

Las calles, normalmente, se encuentran orientadas de este a oeste, y las avenidas se encuentran orientadas de norte a sur, en la medida de lo posible.

La longitud de cada cuadra se considera de 100 mts., aunque varía en muchos casos, el criterio nos es útil para proyectar calles en el futuro, como se explicará más adelante.

METODOLOGÍA

El sistema utilizado es el decimal, en el campo de los números enteros, siendo los números los que dan nombre a las calles o avenidas: 4ta. Calle, 10ma. Avenida, etc.

En el caso de calles o avenidas cuya longitud se considera corta como los callejones, se utilizan literales como: 4ta. Calle "A", 9na. Avenida "B", etc., para nombrarlas como subcalles.

El número que se le asigna a cada propiedad corresponde a la posición y distancia relativa desde la calle o avenida con menor rango, hacia la calle o avenida con mayor rango, colocando cifras impares del lado izquierdo y cifras pares del lado derecho. Para ello se aplica la fórmula que sigue:

$$N = (DT * 100 / DC)$$

N = número que se le asignará al bien inmueble.

DT = distancia medida en el terreno desde la esquina de la calle o avenida de menor cifra numérica.

DC = distancia total de la cuadra.

El número N se redondea al número par o impar más cercano y que no haya sido asignado previamente a otra propiedad; se debe inspeccionar los números asignados a las propiedades que se encuentran a ambos lados de la propiedad para dejar un número, lo más promediado posible, que permita asignar otros valores en el futuro.

Por ejemplo:

DT = 47

DC = 120

Ilustración 120. Segunda página del documento

Aplicando la fórmula tenemos: $N = (47 * 100) / 120$
 $N = 39.16$

Si se encuentra del lado derecho de la calle (viéndola desde la avenida de menor rango hacia la de mayor rango), le correspondería un número par, por lo que se redondearía a 40; si se encuentra del lado izquierdo de la calle, viéndola desde la avenida de menor rango hacia la de mayor rango, le correspondería un número impar, por lo tanto se le asignaría el número 39.

Para completar la nomenclatura se le añade la cifra de la avenida desde la cual partió la medida, así por ejemplo si partió de la 4ta. Avenida, el número asignado del lado derecho sería 4-40. Si la propiedad se encuentra del lado izquierdo el número asignado sería 4-39.

Si la propiedad se encuentra del lado derecho, entre las propiedades 4-28 y 4-42, se buscaría un número promedio como 4-36, que se encuentra cerca de la cifra que arrojó la fórmula y en medio de ambas propiedades aledañas que permita en un futuro, si hay desmembraciones, poder asignar más números a las futuras propiedades.

No pueden existir valores mayores a 99 en una cuadra, por ejemplo 10-102, pues la nomenclatura se rige por el sistema métrico decimal.

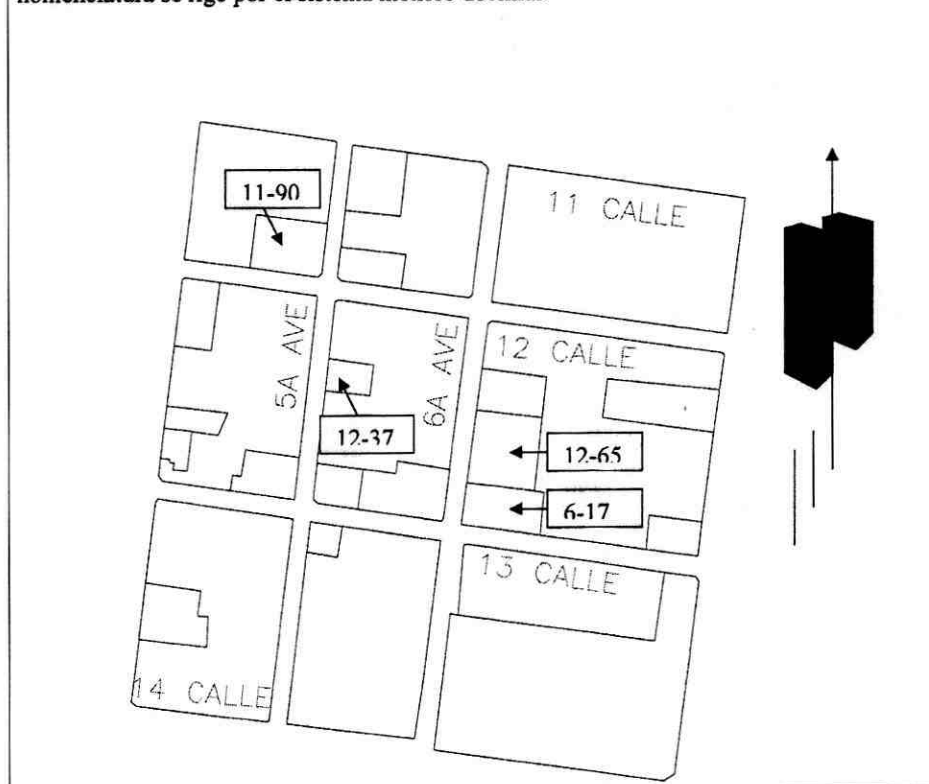


Ilustración 123. Tercera página del documento

Desafortunadamente no todo es color de rosa y existen casos especiales que hay que contemplar, por ejemplo la zona 4, por lo que describiremos a continuación estos ejemplos.

ZONA 4

Existen en estas zonas otro tipo de arterias llamadas rutas y vías que están giradas con relación a las calles y avenidas en 45°; el procedimiento es exactamente el mismo, solamente que el origen cambiará a una ruta o a una vía, ejemplo: ruta 3, 2-25, zona 4, lo que significa que la propiedad se encuentra sobre la ruta 3, en una distancia proporcional de 25 (resultado de aplicar la fórmula) desde la vía 2, en la zona 4 (menor de 1 metro).

DIAGONALES

Las diagonales son arterias principales o algunas que no se encuentran orientadas nortesur, tales como la carretera Roosevelt (diagonal 12, que incluye el Boulevard Liberación, vía principal) o alguna diagonal como el caso de la colonia Mariscal; en este caso la nomenclatura es similar a los casos anteriores, ejemplo: diagonal 12 (o carretera Roosevelt) 30-42, zona 7, lo que significa que se encuentra sobre la carretera Roosevelt y desde la 30 avenida tiene una distancia proporcional (resultado de la fórmula) de 42 (al estar del lado derecho), en la zona 7.

CUADRAS DE MAS DE 100 MTS.

Se ha hecho mención que las cuadras se consideran de 100 mts. de longitud, pero si alguna excede en unos 50 mts. se puede considerar la misma, siendo la fórmula la que nos brinde el número proporcional que le corresponde a cada propiedad. Si la cuadra excede de 200 mts. se consideraría que a los 100 mts. debió existir una calle, por lo que la proporción de debe de tomar como que si ella existiese en la mitad de la cuadra y a partir de esta calle imaginaria aplicar la fórmula para que nos brinde la posición proporcional del inmueble.

PROYECCIONES

Para aquellas propiedades que se encuentran en lugares lejanos después de grandes extensiones de terreno que se encuentren baldíos, se utilizan proyecciones en mapas en donde se establece un tramado de calles y avenidas (tomándolas como si fueran a tener 100 mts. por lado), con lo cual se podrá cuantificar la cantidad de calles y avenidas que pueden llegar a existir y darle nomenclatura a las que ya existen, para luego seguir el procedimiento de toma de distancias en terreno y aplicación de la fórmula.

MARISCAL

El caso de la colonia Mariscal es igual al de las diagonales.

Ilustración 124. Cuarta página del documento

JARDINES DE LA ASUNCIÓN Y NOMENCLATURA QUE EMPLEA SECTORES, MANZANAS Y LOTES

El problema de la colonia Jardines de la Asunción es que en ella se empleó una descripción de algunas de sus arterias con el nombre de arcos y además brindaron a las propiedades números consecutivos, lo que dificulta la asignación de nomenclatura a propiedades que surgen de desmembraciones de las hoy existentes a la vez que rompe con la nomenclatura que ya es tradicional para el resto de la ciudad y lo que se propone es el replanteo de la nomenclatura de las calles para adecuarlo al sistema actual.

NOMENCLATURA PROBLEMÁTICA

En casos de regiones de la ciudad que posean nomenclatura defectuosa, o de origen desconocido (en cierta época la Empresa Eléctrica asignó nomenclatura, en otros casos el mismo vecino la colocó indiscriminadamente y también EMPAGUA en el caso de los asentamientos) la Municipalidad de Guatemala posee plena potestad para replantearla si así lo considera necesario y brindarle al vecino, a pesar de las molestias que pueda ocasionarle, nomenclatura lógica de acuerdo al sistema, no existe ninguna otra asignación que calles o avenidas (salvo el caso particular de la zona 4), por lo que no existen ramales, troncos, o nombres propios, si así fuera el caso debe a la par tener su equivalente oficial del sistema.

9. GLOSARIO

- **Algoritmo:** serie de pasos organizados que describen el proceso que se debe seguir para dar solución a un problema específico. Un algoritmo de ruteo se enfoca en encontrar una ruta óptima mediante los pasos organizados.
- **Ángulo de cruce:** Se define como el ángulo que se forma entre dos arcos consecutivos de una trayectoria. Se utiliza para determinar el tipo de cruce entre dos arcos. Está dado por:
- **Ángulo ideal:** Se define como el ángulo que debería tener un arco que va desde el arco actual y algún nodo de entrada del arco destino. Se utiliza para comparar las posibles trayectorias de arcos y determinar cual es más parecida al ángulo ideal.
- **Arcos:** Cada una de las aristas de una ruta
- **Código libre:** El software se encuentra distribuido y desarrollado libremente
- **Cola:** estructura de datos caracterizada por ser una secuencia de elementos en la que se insertan elementos al final y se van sacando del inicio
- **Costo total:** la suma de los costos de los arcos que recorre dicha ruta
- **DERCAS:** es una metodología de la Ingeniería de software que permite definir los pasos esenciales para el análisis y desarrollo de un proyecto de software. Generalmente se realiza al principio del proyecto, e involucra tanto al arquitecto de software, al administrador del proyecto y a otros miembros del staff, que harán diversas visitas a los clientes para levantado de requerimientos y así enmarcar en un contexto la solución a desarrollar.
- **Dirección:** Se pega a un nodo para ser ubicada dentro del mapa
- **Dropbox:** Es una herramienta gratuita para compartir carpetas en línea (por Internet). Consiste en una aplicación que monitorea los cambios en carpetas específicas y realiza las transferencias necesarias para que todos los participantes tengan la última versión. Puede descargarse de: <https://www.getdropbox.com/>.
- **Gráficos Rasterizados:** En los gráficos rasterizados se almacena el color para cada punto de una imagen. Usualmente utilizan algoritmos de compresión para reducir el espacio que ocupan, ya que suele ser mucho.

- Gráficos Vectoriales: Los gráficos vectoriales almacenan una descripción matemática de las figuras, el color de cada punto es calculado al momento de mostrarse. Ocupan un menor espacio y cargan al procesador durante el dibujo de las figuras.
- Grafo conexo: un grafo es conexo si cada par de nodos está conectado por un camino, es decir para cualquier par de nodos (n, m) existe un camino posible desde n a m .
- Grafo: conjunto de nodos y arcos de una porción del mapa
- Grafo: es una pareja de conjuntos $G = \{N, A\}$, donde N es el conjunto de nodos y A es el conjunto de arcos, este último es un conjunto de pares de la forma (n, m) tal que $m, n \in N$ y $m \neq n$.
- IDE: Un ambiente integrado de desarrollo (IDE, por sus siglas en inglés) es una aplicación de software que provee a los programadores herramientas esenciales para el desarrollo de software. Entre las más comunes están: editor de código con coloreado sintáctico, compilador o interpretador, depurador, etc.
- **Información georeferenciada:** Información referenciada geográficamente.
- Look & feel: Este término inglés hace referencia a los diferentes aspectos y funcionamiento de los interfaces gráficos de usuario.
- Nodo de entrada: Se define como el nodo por el cual una trayectoria entra a un arco. En el caso de un arco con una vía, el nodo de entrada es el primer nodo. Para arco con vía contraria, es el segundo nodo, y para arcos de doble vía, depende de la dirección de la trayectoria sobre el arco.
- Nodo: es la unidad fundamental del grafo y son objetos indivisibles que pueden tener una estructura adicional dependiendo de la aplicación para la cual se usa el grafo.
- Nodos: Puntos que intersectan dos arcos
- Optimización: a hacer que algo funcione lo más eficientemente posible respecto a velocidad y recursos
- Parser: programa que analiza una cadena de de texto para reconocer unidades gramaticales.
- Perl: "Practical Extracting and Reporting Language", lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y práctico utilizado para obtener información de archivos de texto y generar informes
- Pila: estructura de datos en la que el modo de acceso a los elementos se hace solamente a través de un extremo. Se ingresan y sacan del mismo lugar.

- Ruta óptima: la mejor ruta para llegar desde el nodo inicial hasta el nodo final. Para determinarla se utiliza la función costo. Mientras menor sea el costo mejor es la ruta. Como costo se puede tomar la distancia por ejemplo.
- Ruta: Conjunto de aristas que se recorren para llegar desde una dirección inicial hasta una dirección final
- Simulación: representación de un modelo que se apega a la realidad para predecir cómo se relacionan y afectan las variables involucradas entre sí.
- Sistema GIS: Diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar información geográficamente referenciada.

$$\textit{Angulo de cruce} = \textit{arcoDestino.angulo} - \textit{arcoOrigen.angulo}$$

- **Wiki:** Página o colección de páginas Web que permiten a cualquier usuario modificar o contribuir con su contenido.
- **WYSIWYG:** Acrónimo de "What You See Is What You Get". Se utiliza en los procesadores de texto y editores con formato (HTML) que permiten escribir un documento y ver directamente el resultado final.