

**CONSULTA GEORREFERENCIADA DE TRÁFICO
VEHICULAR E INDICADOR DE RUTAS
ALTERNAS EN LA ZONA CENTRO DE LA
CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ.**



CONTENIDO

Resumen

1.- Introducción

| | |
|--|----|
| 1.-Antecedentes..... | 4 |
| 2.- Planteamiento del problema | 6 |
| 3.- Objetivos | |
| 3.1.- Objetivo general..... | 9 |
| 3.2.- Objetivo específicos | 9 |
| 4.- Caracterización del área en que se participó | 10 |
| 5.- Problemas a resolver priorizándolos | 11 |
| 6.- Alcances y limitaciones..... | 11 |
| 7.- Justificación | 11 |
| 8.- Marco teórico | |
| 8.1.- ¿Qué es un mapa? | 12 |
| 8.2.- Internet..... | 12 |
| 8.3.- Georreferenciación..... | 13 |
| 8.4.- Datum | 13 |
| 8.5.- Herramientas para el desarrollo | 14 |
| 9.- Hipótesis | 16 |
| 10.- Análisis..... | 19 |
| 10.1.- Análisis estadístico del levantamiento de datos | 19 |
| 10.2.- Análisis del desarrollo de software | 21 |
| 10.3.- Escenarios | 22 |
| 10.4.- Análisis costo beneficio | 23 |
| 10.5.- Registro de riesgos | 24 |
| 10.6.- Hojas de información de los riesgos | 24 |
| 10.7.- Calendarización | 29 |
| 11.- Diseño..... | 30 |
| 11.1.- Diseño de la base de datos..... | 31 |
| 11.2.- Diseño gráfico del prototipo | 32 |
| 12.- Prototipo..... | 35 |
| 13.- Conclusión..... | 38 |

Referencias Bibliográficas

ÍNDICE DE IMÁGENES

- Imagen 0. Gráfica del crecimiento de los vehículos registrados en Tuxtla Gutiérrez.
- Imagen 1. Zona centro de Tuxtla Gutiérrez.
- Imagen 2. Representación gráfica de un mapa.
- Imagen 3. Ejemplo de georreferenciación.
- Imagen 4. Ejemplo de consulta atravesando el centro de la ciudad.
- Imagen 5. Ejemplo de consulta accediendo a un punto específico del centro de la ciudad.
- Imagen 6. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico normal.
- Imagen 7. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico de flujo moderado.
- Imagen 8. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico de flujo muy lento.
- Imagen 9. Diagrama de casos de uso de nuestro sistema.
- Imagen 10. Diagrama de estados.
- Imagen 11. Herramientas para el desarrollo del proyecto.
- Imagen 12. Calendarización del proyecto.
- Imagen 13. Diseño de la base de datos.
- Imagen 14. Diseño gráfico del sitio.
- Imagen 15. Imagen de elección de día.
- Imagen 16. Imagen de elección de la hora.
- Imagen 17. Entorno del prototipo.
- Imagen 18. Entorno del prototipo, eligiendo día y hora.
- Imagen 19. Entorno del prototipo, calles con flujo rápido.
- Imagen 20. Entorno del prototipo, con calles congestionadas.
- Imagen 21. Entorno del prototipo terminado y en ejecución.

1. ANTECEDENTES

La mayoría de la actividad desarrollada en las áreas urbanas está asociada al desplazamiento de personas y mercancías entre diferentes zonas de las ciudades, haciendo uso diario de las infraestructuras disponibles. Un sistema de transporte eficiente es esencial para el desarrollo económico de la sociedad y la calidad de vida en las regiones urbanas y su entorno. Sin embargo, el incremento en el parque vehicular de las ciudades y la mala planeación de las vías carreteras, nos ha llevado a enfrentarnos a un grave problema: *La congestión vehicular*, que afecta a los ciudadanos en tiempos de traslado y distribución de automóviles, provocando grandes pérdidas monetarias para el sector económico, accidentes, congestionamiento, además del daño provocado al medio ambiente. [Martínez Flores Teresa, 2008].

Este problema ha llevado a la búsqueda de optimizar las vialidades, no obstante, existen herramientas tecnológicas al alcance de todos, que pueden ser de gran ayuda para minimizar dicho problema logrando así evitar la congestión vehicular y reducir los tiempos de traslado. [Garber, Nicholas J. Boston, 1997].

Chiapas ocupa el séptimo lugar a nivel nacional con una población de 4 293 459 habitantes [INEGI 2013 P. 16]. El crecimiento poblacional que ha experimentado en las últimas décadas es impactante, en 1980 contaba con poco más de 2 millones de habitantes.

Este crecimiento demográfico ha afectado más a la capital del estado ya que en el registro del INEGI del 2010 se contaba con 553,374 habitantes [INEGI 2013 P.17]. Por ende al pasar las décadas también aumenta nuestro parque vehicular que hasta el 2010 se tenían registrados 170,594 vehículos [INEGI 2013 P.16], el crecimiento es exponencial ya que en 1980 se contaba apenas con el 11% de lo actual, es decir, se tenían registrados 18,843 vehículos estadísticamente hablando se cuenta al menos con un vehículo con motor por familia.

| AÑO | CANTIDAD DE VEHICULOS | AÑO | CANTIDAD DE VEHICULOS | AÑO | CANTIDAD DE VEHICULOS |
|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|
| 1980 | 18,843 | 1991 | 47,727 | 2002 | 88,698 |
| 1981 | 20,934 | 1992 | 49,679 | 2003 | 98,331 |
| 1982 | 23,152 | 1993 | 41,189 | 2004 | 92,894 |
| 1983 | 27,631 | 1994 | 45,279 | 2005 | 101,299 |
| 1984 | 29,184 | 1995 | 53,903 | 2006 | 106,061 |
| 1985 | 33,738 | 1996 | 58,419 | 2007 | 146,074 |
| 1986 | 36,321 | 1997 | 70,723 | 2008 | 157,368 |
| 1987 | 37,881 | 1998 | 70,496 | 2009 | 162,228 |
| 1988 | 39,855 | 1999 | 70,864 | 2010 | 171,631 |
| 1989 | 38,937 | 2000 | 74,323 | 2011 | 180,812 |
| 1990 | 43,452 | 2001 | 81,383 | 2012 | 191,529 |

[INEGI 2014, Pág. 16] Registro vehicular Por: Año de registro. Tuxtla Gutiérrez.

Crecimiento de los vehículos registrados

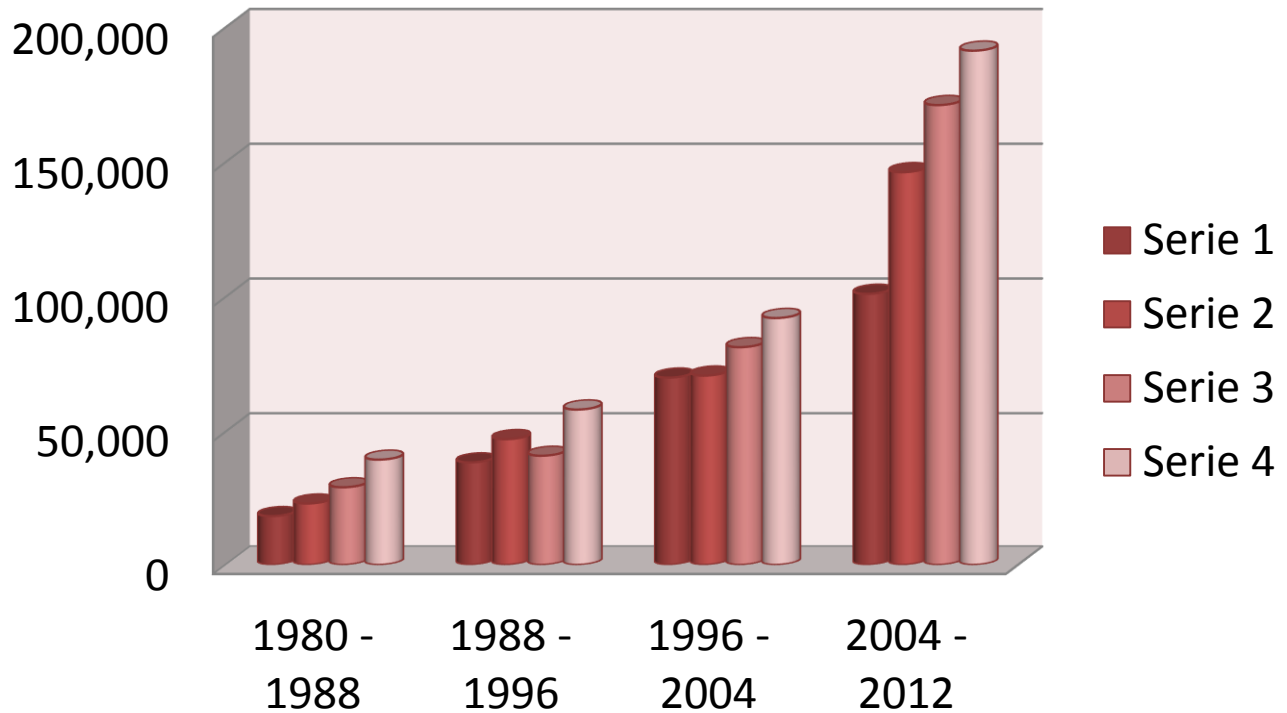


Imagen 0. Gráfica del crecimiento de los vehículos registrados en Tuxtla Gutiérrez

De acuerdo a la gráfica de la Imagen 0, aproximadamente transitan por Tuxtla Gutiérrez cerca de 191,529 mil autos de tal manera que si analizamos la capacidad que tiene las calles del centro de la ciudad, es decir, la cantidad de vehículos que circulan por calle en determinado tiempo y en el mismo sentido añadiéndole calles cerradas, baches y choques, sabremos que nos encontraremos con un gran problema social denominado tráfico vehicular.

En el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez se desarrolló el proyecto de TUXMAPA [TUXMAPA, 2009], el cual trabaja sobre un mapa de la ciudad dando solución a muchos problemas para los habitantes de la ciudad y personas foráneas, ya que a través de este las personas saben cómo llegar a sus destinos en transporte colectivo o transporte privado.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Congestionamientos en el Tráfico Vehicular en la Zona Centro de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

¿Qué es el tráfico vehicular?

Es un fenómeno emergente que corresponde a un sistema dinámico no lineal. [Araujo Ender, 2010]

¿Por qué se genera las congestiones en el tráfico vehicular?

La congestión vehicular es provocada por muchos factores entre ellos, el rápido aumento poblacional, lo cual genera una mayor demanda de transporte, la deficiencia en la construcción de infraestructura vial y la falta de educación vial en los conductores. Todos estos factores, causan que día a día exista una mayor congestión vehicular, demoras, accidentes y problemas ambientales. [Martínez Flores Teresa, 2008]

La congestión vehicular o embotellamiento, se refiere tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y embotellamiento. Este fenómeno se produce comúnmente en la hora punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en *pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible*.

Las consecuencias de las congestiones vehiculares denotan en accidentes, a pesar que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía. Esto también deriva en violencia vial, por otro lado reduce la gravedad de los accidentes ya que los vehículos no se desplazan a una velocidad importante para ser víctima de daños o lesiones de mayor gravedad. También, los vehículos pierden innecesariamente combustible debido a que se está inactivo por mucho tiempo en un mismo lugar, sin avanzar en el trayecto de un punto a otro.

De acuerdo con la Revista Time, la ciudad de São Paulo sufre los peores congestionamientos del mundo. El 10 de junio de 2009 fue alcanzada la marca histórica de 293 km de filas acumuladas, de 835 km que estaban siendo monitoreados.

Causas

La congestión del tráfico se produce cuando el volumen de tráfico o de la distribución normal del transporte genera una demanda de espacio mayor que el disponible en las carreteras. Hay una serie de circunstancias específicas que causan o agravan la congestión, la mayoría de ellos reducen la capacidad de una carretera en un punto determinado o durante un determinado periodo, o aumentar el número de vehículos necesarios para un determinado caudal de personas o mercancías.

Causas de corto plazo:

- Rápido crecimiento poblacional y de trabajo.

El rápido crecimiento en los hogares y trabajos en un área inevitablemente incrementa el flujo diario de automóviles a través de dicha área.

- Un uso más intensivo de vehículos automotores.

La disminución del precio de los automóviles y el acceso al crédito han hecho más accesible la posesión de autos particulares.

- Deficiente construcción de infraestructura vial.

Existen casos en los que hay zonas con alta densidad poblacional pero con baja conectividad.

- Los conductores no perciben todos los costos que generan.

Entre las principales consecuencias de la congestión vehicular se puede mencionar los costos adicionales que en términos de tiempo, contaminación y estrés se generan. A menos que la sociedad obligue a los conductores a considerar estos costos externos, ellos seguirán subestimando dichos costos. [Ian Thomson y Alberto Bull, 2002]

Causas de largo plazo:

- Concentración de los viajes de trabajo en el tiempo.

La mayoría de las organizaciones empiezan y terminan sus horas de trabajo a la misma hora, de modo que sus empleados pueden interactuar con empleados de otra organización. Los empleados tienen que viajar al mismo tiempo. Aunque muchos otros viajes (no de trabajo) están también concentrados en las “horas pico”, por ejemplo, cuando se llevan los hijos a la escuela.

- Desde escoger donde vivir y donde trabajar.

Muchos conductores están dispuestos a viajar largas distancias sin percibir las consecuencias que estas conllevan. [Ian Thomson y Alberto Bull, 2002].

Efectos Negativos:

- El aumento de tiempo que toma llegar de un punto a otro, ya que entre más tráfico vehicular exista mayor será el tiempo que tome llegar, causando retrasos a lugares que exigen extrema puntualidad. Además genera más accidentes de menor escala, pero que al final solo logran aumentar el embotellamiento vehicular.
- Incapacidad para predecir con exactitud el tiempo de viaje, lo que lleva a los conductores la asignación de más tiempo para viajar, y menos tiempo en actividades productivas.
- Desperdicio de combustible, aumenta la contaminación en el aire y las emisiones de dióxido de carbono, (que contribuye al calentamiento global), debido al aumento de ralentización, aceleración y frenado. Aumento del uso de combustible, en teoría, también puede causar un aumento de los costos de combustibles.
- El desgaste de los vehículos como consecuencia de la ralentización en el tráfico y la frecuencia de la aceleración y frenado lo que hace más frecuente que se produzca reparaciones y remplazos.
- Automovilistas frustrados, el fomento de la ira de carretera y la reducción de la salud de los automovilistas.
- Emergencias: si se bloquea el tráfico esto podría interferir con el paso de los vehículos de emergencia para viajar a los destinos en los que se le necesita con urgencia. [Ian Thomson y Alberto Bull, 2002].

En la actualidad, las soluciones informáticas a los problemas de tránsito vehicular, no se encuentran en un estado de madurez que les permita operar con total autonomía en la tarea de regulación del tránsito vehicular. Es así como recientes investigaciones se han dirigido a la solución del problema del tráfico vehicular aplicando una variedad de técnicas que van desde el procesamiento digital de imágenes [Leal M. Nallig, Leal M. Esmeide, Branch P. John William, 2010], hasta métodos heurísticos como las redes neuronales artificiales y los algoritmos genéticos.

Generalmente, los Sistemas de monitoreo de Tráfico Vehicular basados en visión (en adelante referidos simplemente como SMTV) trabajan sobre imágenes de niveles de gris, puesto que esencialmente estos buscan los cambios repentinos de la posición de los píxeles de un marco a otro, para lo cual es suficiente el nivel de intensidad del píxel, siendo irrelevante su color. Sin embargo, las desventajas de este método técnico son las siguientes: Los problemas en la segmentación de imágenes de tránsito vehicular se presentan, principalmente, por las características de bajo contraste, alto nivel de ruido y distribución no uniforme de la intensidad de los niveles de grises que presentan estas imágenes; dichas características, se deben a factores ambientales como: polución, baja iluminación, nubosidad y sobrexposición, entre otros, los cuales afectan la captura de las imágenes. [Leal M. Nallig, Leal M. Esmeide, Branch P. John William, 2010]

De igual manera se han implementado Sistemas de adquisición de parámetros de tráfico vehicular [Calderón Forero A., 2009; Urrego Germán Enrique, 2009], con el fin de planear, diseñar y organizar la operación del tráfico en calles y autopistas, con el fin de obtener una movilidad segura y eficiente. Así como también sistemas de Simulación de tráfico vehicular en zonas urbanas. [Robles Daniel, 2009; Lozano Angélica, Torres Vicente, Antún Juan Pablo, 2003; Luis Fernando Pedraza Martínez, 2009; Pérez Torreglosa Raúl Nicolás, 2009].

Estas propuestas y soluciones tienen como desventaja que solo han sido implementados como prototipos y para aterrizarlo en un problema real siempre se necesita el mayor recurso monetario que no está al alcance de todos los implicados, siendo así un problema de viabilidad económica y quedarse sólo en simulaciones que no todos pueden aprovecharlo.

Un mecanismo que se propone es la georreferenciación. La Georreferenciación es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los sistemas de información geográfica tal como se puede ver en la **Imagen 1**.

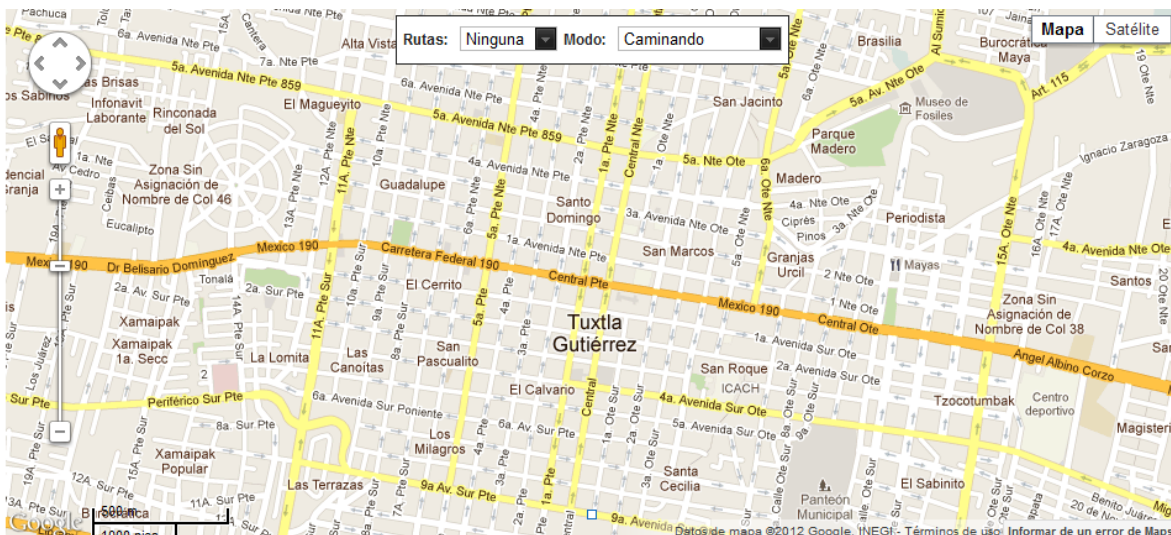


Imagen 1. Zona centro de Tuxtla Gutiérrez.

Las congestiones vehiculares en la ciudad se deben a muchos factores, dentro de los cuales se encuentran el cerrado de calles por reparación, accidentes, manifestaciones, etc. Se sabe que son más los bloqueos a vías del centro de Tuxtla Gutiérrez y menos los sitios para estacionarse y transitar, como consecuencia tenemos un gran congestionamiento.

Según el INEGI el parque vehicular en la ciudad comprende de unas 170, 594 mil unidades, de las cuales 141 mil son vehículos particulares, 9 mil del servicio público y más de 20 mil unidades foráneas. [INEGI 2013 P.16]. También debemos de identificar los problemas ligados que representa el tráfico, ya que además de retrasos este genera choques a menor escala y consecuentemente generan congestiones a mayor escala.

¿Qué solución tecnológica se aportara este problema vehicular?

Crear un mapa georreferenciado de la zona centro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Esta aportación consiste en el registro del Tráfico vehicular de las principales arterias de la ciudad en base a estadística del flujo uniforme de vehículos, con esto ayudaríamos a reducir el tiempo de viaje de un punto a otro, implementando un sistema de consulta en línea en el cual se registre el congestionamiento, las calles cerradas, registros de choques y generar vías alternas a diferentes puntos. Cabe mencionar que esta consulta dará una indicación sobre las horas en que son accesibles las diversas rutas del centro de la ciudad.

¿Cómo se podrán realizar estas consultas?

Consultando la página principal de Consulta de tráfico vehicular, y en base a la hora ingresada, devolverá sobre el mapa cierto color que indique que tan accesible es la ruta y qué opciones son más convenientes tomar, así como también indicará el tiempo en que esta ruta cambiará de estado.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Implementar sobre un mapa una aplicación para consultas del tráfico vehicular de la zona centro de Tuxtla Gutiérrez e indicar rutas alternas con tiempos estimados de viaje de un punto a otro, con el fin de contribuir con una herramienta tecnológica que está al alcance de muchos, dando al usuario (choferes y peatón en general) opciones de rutas para evitar en lo posible el congestionamiento vehicular y retrasos en los traslados de un punto a otro, creando opciones de salidas o vías rápidas.

3.2 Objetivos específicos

- Informar al usuario a través de un mapa el estado del tráfico vehicular.
- Buscar rutas alternas con el fin de evitar el congestionamiento.
- Congestionar las calles libres.
- Reducir tiempos de traslados.

5. PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZANDOLOS

El tráfico vehicular es un problema social que ataca en las zonas con mayor urbanización, por ello nuestra prioridad es dar al usuario una idea de cómo se presenta este problema dentro del centro de la ciudad, para así poder tomar una decisión sobre la ruta más factible en su traslado.

La georreferenciación es una solución tecnológica propuesta para resolver el problema del tráfico vehicular, mostrando al usuario calles congestionadas para que así el usuario elija su ruta por las calles más fluidas, buscando el equilibrio del flujo del tráfico vehicular.

En el punto 9.7 se muestra una imagen de la calendarización del proyecto, en el cual se indican los pasos a seguir para dar la solución propuesta a dicho problema, cada paso lleva un tiempo específico de desarrollo que al final concluyen con la propuesta del proyecto terminada.

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

Durante el avance del proyecto se tuvieron que descartar opciones como la de indicar con un click el tiempo de cada cuadra, una de las principales limitaciones para no alcanzar este objetivo fue el método de manejo de la API de Google Maps, ya que al insertar la API que insertada como si hubiera un vacío, y no podemos hacer click sobre nada y que nos devuelva un resultado.

El proyecto logró cumplir con los objetivos variando un poco en los procesos, si presenta rutas alternas, sin embargo, estas rutas deberán ser elegidas por el usuario de acuerdo a donde se dirija y el flujo de tráfico durante su consulta, logrará congestionar las calles menos transitadas en cuestión del uso que el usuario le dé al sistema.

El sistema se presentará como un prototipo abierto a mejoras que se puedan mejorar en el futuro, el diseño de la base de datos presenta un ingreso de datos por estadística semanal, así, en un futuro se pueden ir agregando infinitas semanas, y descartar las pasadas con el fin de tener actualizados los datos.

En la hipótesis se muestra un sistema que maneja rutas georreferenciadas, las cuales fueron descartadas debido al análisis estadístico que se obtiene mejor los datos calle por calle, y a la vez siento más eficaz georreferenciarlos en el mapa, debido a su latitud y longitud.

7. JUSTIFICACIÓN

La creciente incorporación de vehículos a nuestro estilo de vida ha propiciado congestiones considerables en varios puntos de las grandes ciudades y los embotellamientos de vehículos se han convertido en uno de los grandes problemas con los que hay que lidiar a diario [Ian Thomson y Alberto Bull, 2002; Luna Benoso Benjamín, 2006].

En Tuxtla Gutiérrez el problema de la congestión vehicular se localiza en la zona centro, es por ello que con esta propuesta se busca descongestionar las rutas más obstruidas debido al tráfico y congestionar a menor escala las rutas que se encuentren más libres logrando así un equilibrio en el flujo de vehículos en las calles principales. Esta propuesta será útil incluso para personas que no posean un vehículo pero que utilizan transportes públicos para llegar a sus destinos como la escuela o el trabajo, para atravesar el centro en base al tráfico y las rutas más aptas.

8. MARCO TEÓRICO

8.1 ¿Qué es un Mapa?

Un mapa es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio sobre una superficie bidimensional, generalmente plana, pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráqueos. El que el mapa tenga propiedades métricas significa que ha de ser posible tomar medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él y obtener un resultado aproximadamente exacto tal como se puede ver en la **Imagen 2**.

Iniciados por el hombre con el propósito de conocer su mundo, y apoyado primero sobre teorías filosóficas, los mapas constituyen hoy una fuente importantísima de información, y una gran parte de la actividad humana está relacionada de una u otra forma con la cartografía. Actualmente se tiene la inquietud (y la necesidad) de proseguir con la nunca acabada labor cartográfica. El universo en general (y el Sistema Solar en particular) ofrecerá sin duda nuevos terrenos para esta labor que tiene orígenes inmemoriales. El uso de las técnicas basadas en la fotografía por satélite ha hecho posible no sólo conocer el contorno exacto de un país, de un continente o del mundo, sino también aspectos etnológicos, históricos, estadísticos, hidrográficos, orográficos, geomorfológicos, geológicos y económicos que llevan al hombre a un conocimiento más amplio de su medio, del planeta en el que vive.

La cuestión esencial en la elaboración de un mapa es que la expresión gráfica debe ser clara, sin sacrificar por ello la precisión. El mapa es un documento que tiene que ser entendido según los propósitos que intervinieron en su preparación. Todo mapa tiene un orden jerárquico de valores y los primarios deben destacarse por encima de los secundarios. [Br. Brito R. Luis R. Br. Coronel L. Delia S, 2009; Andrés Aiello, Rodrigo Ignacio Silveira, 2004; ISP, 2009].



Imagen 2. Representación gráfica de un mapa

8.2 Internet

Internet es una gran red de redes, también llamada supercarretera de la información. Es el resultado de la interconexión de miles de computadoras de todo el mundo. Todas ellas comparten los protocolos de comunicación, es decir que todos hablan el mismo lenguaje para ponerse en contacto unas con otras.

¿Qué es la World Wide Web o la Web?

La World Wide Web consiste en ofrecer una interface simple y consistente para acceder a la inmensidad de los recursos de Internet. Es la forma más moderna de ofrecer información, el medio más potente. La información se ofrece en

forma de páginas electrónicas.

8.3 ¿Qué es una Georreferenciación?

Es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y **datum*** determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.

La georreferenciación, en primer lugar, posee una definición tecnocientífica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas. Por ello la georreferenciación se convierte en central para los modelados de datos realizados por los Sistemas de Información Geográfica (SIG). [Parraguez Encina Eduardo Felipe, Zelada Corbalán Carla Ximena, 2004].



Imagen 3. Ejemplo de georreferenciación.

8.4 Datum

*Datum: El término datum se aplica en varias áreas de estudio y trabajo específicamente cuando se hace una relación hacia alguna geometría de referencia importante, sea ésta una línea, un plano o una superficie (plana o curva). Por lo tanto, los datums pueden ser visibles o teóricos, y frecuentemente son identificados (A, B, C,... etc.).

Un datum geodésico [Francisco Javier González Matesanz, 2007], es una referencia de las medidas tomadas. En geodesia un datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico. Datums horizontales son utilizados para describir un punto sobre la superficie terrestre. Datums verticales miden elevaciones o profundidades. En ingeniería y drafting, un datum es un punto de referencia, superficie o ejes sobre un objeto con los cuales las medidas son tomadas.

Un datum de referencia (modelo matemático) es una superficie constante y conocida utilizada para describir la localización de puntos sobre la tierra. Dado que diferentes datums tienen diferentes radios y puntos centrales, un punto medido con diferentes datums puede tener coordenadas diferentes. Existen cientos de datums de referencia desarrollados para referenciar puntos en determinadas áreas convenientes para esa área. Datums contemporáneos están diseñados para cubrir áreas más grandes.

8.5. Herramientas para el desarrollo

NetBeans IDE

Es un entorno de desarrollo - una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

MySQL-Front

MySQL-Front es un programa gráfico GUI para manejo de base de datos MySQL. Debido a que es una verdadera aplicación, que puede ofrecer una visión más precisa del interfaz de usuario que es posible con los sistemas basados en PHP y HTML. La respuesta es inmediata, ya que no hay retraso de la carga de páginas HTML. Como una aplicación GUI de Windows, tiene el control total de la pantalla gráfica, la información se puede presentar con la mayor claridad posible. Sus datos se presentan en una tabla con los anchos de columna de tamaño y capacidad de selección.

PHP

Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+. Utilizaremos también herramientas secundarias como PHP XDEBUG y PHPCLOUD.

Zend Framework

Se trata de un framework para desarrollo de aplicaciones Web y servicios Web con PHP, te brinda soluciones para construir sitios web modernos, robustos y seguros. Además es Open Source y trabaja con PHP 5. a diferencia de CakePHP que trabaja con PHP 4 y PHP 5.

AJAX

Ajax, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Adobe Dreamweaver CS6

Adobe Dreamweaver CS6 permite a los diseñadores y desarrolladores crear con total confianza sitios web basados en estándares. El diseño se puede dar de forma visual o directamente sobre el código, permite el desarrollo de páginas con sistemas de gestión de contenido e incluye una herramienta que permite probar de forma precisa la compatibilidad con los navegadores gracias a la integración con Adobe Browser Lab, un nuevo servicio en línea de Adobe CS Live. Los servicios de CS Live son gratuitos durante un tiempo limitado.

CorelDRAW GSX5

Este versátil software de diseño gráfico contiene lo que necesitas para optimizar la comunicación visual en una solución perfectamente integrada con herramientas de ilustración vectorial, diseño de páginas, edición de fotos,

vectorización, animación y gráficos para Web. Desde animaciones Flash y gráficos para Web hasta logotipos, rotulación integral de vehículos y herramientas de ventas, podremos diseñarlo con CorelDRAW Graphics Suite X5.

API de Google maps

Google Maps JavaScript API permite insertar Google Maps en tus páginas web. La versión 3 de esta API está especialmente diseñada para proporcionar una mayor velocidad y que se pueda aplicar más fácilmente tanto a móviles como a las aplicaciones de navegador de escritorio tradicionales.

El API proporciona diversas utilidades para manipular mapas (como la de la página <http://maps.google.com>) y para añadir contenido al mapa mediante diversos servicios, permitiéndote crear sólidas aplicaciones de mapas en tu sitio web. La versión 3 de Google Maps JavaScript API es un servicio gratuito disponible para cualquier sitio web que sea gratuito para el consumidor.

Permite integrarse a páginas web propias e interoperabilidad con otros servicios externos.

Appserver

Appserver es una herramienta OpenSource para Windows que facilita la instalación de Apache, MySQL y PHP en la cual estas aplicaciones se configuran en forma automática. Como extra incorpora phpMyAdmin para el manejo de MySQL. Una vez instalado Appserver dispondremos de un servidor web y otro de base de datos propio, configurado de manera local, y que nos permitirá realizar todas las pruebas necesarias en nuestra web antes de lanzarla a la red.



Imagen 4. Herramientas para el desarrollo del proyecto

9. HIPÓTESIS

Las consultas que el usuario podrá realizar estarán basadas en datos que debemos ingresar, como la hora, el día y elegir nuestros puntos de inicio y de fin marcándolos en el mapa. Como resultado se tendrán en el mapa las rutas marcadas en distintos colores, dependiendo del flujo del tráfico, además se indicará el tiempo restante para que las rutas cambien su estado de tráfico.

El estado del tráfico estará simbolizado por 3 colores, la ruta marcada en color verde indicará que es una ruta accesible y que el tráfico fluye de manera normal; la ruta marcada en color azul indicará que el flujo es pesado y el usuario tendrá que tomar sus precauciones, y la ruta marcada en color rojo indicará que la ruta es completamente inaccesible y que se presenta una congestión vehicular de flujo muy lento. Se le indicará al usuario el tiempo que le tomará pasar por cada una de las rutas.



Imagen 5. Ejemplo de consulta atravesando el centro de la ciudad.

La imagen anterior se muestra un ejemplo de cómo el prototipo funcionaría. Aquí el usuario determinaría su ruta atravesando el centro de la ciudad de oriente a poniente. Cada color indica cual será el inicio y el fin de las rutas accesibles para que el usuario pueda tomar su decisión. Los parámetros son determinados por la dirección para atravesar el centro, el día y la hora.



Imagen 6. Ejemplo de consulta accediendo a un punto específico del centro de la ciudad.

En la imagen anterior se ve cómo el usuario elegiría el modo de ir a un punto del centro en específico, vemos que los resultados arrojados no son tan factibles, debido a que no se ve ninguna ruta marcada en color verde, los parámetros que el usuario tuvo que ingresar es el origen, delimitado a una combinación de los puntos cardinales, como en este caso

norte-poniente, y el destino marcado por la calle y la avenida a la cual desea llegar en el centro. En la consulta el usuario podrá acceder a información adicional en el vínculo de cada calle generada en la consulta.

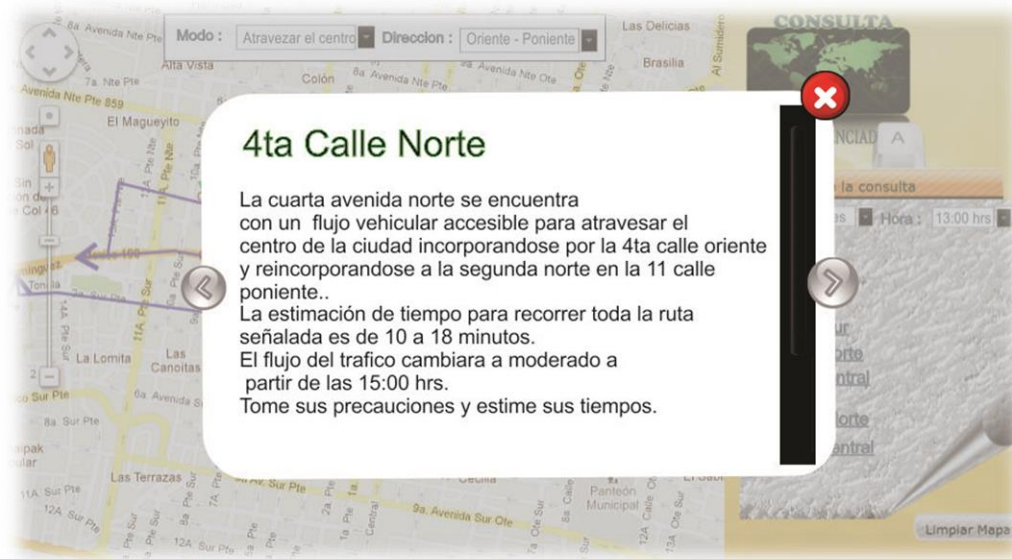


Imagen 7. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico normal.

En la imagen anterior el usuario accedería a la información adicional de la primera consulta de la 4ta calle norte, ahí se indicaría el nivel de tráfico y una estimación de tiempos, así como una indicación de cambio de flujo sobre la ruta.

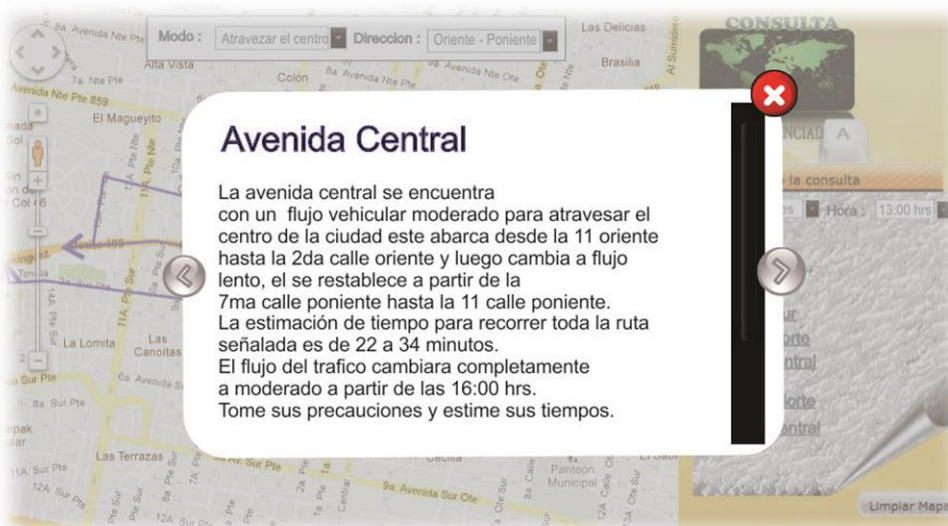


Imagen 8. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico de flujo moderado.

En este caso el usuario tiene que decidir si tomaría la ruta de la avenida central para atravesar la ciudad, ya que presenta un caso de 2 tipos de flujo en toda la ruta, moderado y flujo lento.



Imagen 9. Ejemplo de información adicional de una calle con tráfico de flujo muy lento.

Por último el usuario leería la información sobre la calle con flujo vehicular más lento, ahí también indicaría el horario en el que la ruta cambiara a flujo moderado y la calle sería más accesible. Las consultas reducirán el tiempo de viaje entre 2 puntos en base a la toma de decisiones de los usuarios.

10. ANÁLISIS

10.1. Análisis estadístico del levantamiento de datos

Análisis de flujo vehicular

Los elementos del sistema de tránsito tales como carreteras, vialidades, calles, intersecciones, terminales, entre otros, están sujetos a ser solicitados y cargados por volúmenes de tránsito, los cuales poseen características espaciales (ocupan un lugar) y temporales (consumen tiempo).

Al proyectar una carretera o calle, la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición. Los errores que se comentan en la determinación de estos datos, ocasionará que la carretera o calle funcione durante el periodo del proyecto, bien con volúmenes de tránsito muy inferiores a aquellos para los que se proyectó, o mal con problemas de congestión por volúmenes de tránsito altos muy superiores a los proyectados.

Se define al Volumen de tránsito como el número de vehículos que pasan por un punto de una vía, calle, camino, en un determinado periodo de tiempo. [Academia de Informática Introducción a la Programación].

Se expresa como:

- 1.- $Q = N / T$
- 2.- Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/ periodo)
- 3.- N = número total de vehículos que pasan (vehículos)
- 4.- T = periodo determinado (unidades de tiempo)

Tasa de flujo (q)

Esta tasa es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. Es el número de vehículos N , que pasan durante un intervalo de tiempo T , inferior a una hora.

$$q = N / T$$

Realizar un programa que procese los datos obtenidos en un *aforo*, deberá leer el intervalo de horas en el que se realizó el aforo y con base en este pedirá el flujo vehicular que se observó por periodos de 15 minutos.

El programa debe presentar el siguiente menú:

- a) Leer flujo vehicular por periodos de 15 minutos.
- b) Calcular las tasas de flujo.
- c) Calcular el volumen horario.
- d) Calcular la tasa de flujo máximo.
- e) Determinar en qué periodos de tiempo hay congestiones ($q_i > Q$).

Para realizar algunas de las opciones se deben haber leído el flujo vehicular y en algunas ocasiones calcular otros datos anteriormente. Por ejemplo, para calcular el volumen horario es necesario primero calcular las tasas de flujo.

Para almacenar los flujos vehiculares deberás utilizar un arreglo.

Por cada una de las opciones del menú deberás realizar una función encargada de realizar la operación seleccionada.

Ejemplo:

Se supone que el período de inicio del *aforo* vehicular fue a las 7:00 y terminó a las 8:00 en periodos de 15 minutos, dando como resultado el número de vehículos mostrados en la siguiente tabla. Se desea calcular las tasas de flujo para cada periodo, calcular el volumen horario y comparar la tasa de flujo máximo y el volumen horario. [Rafael Cal y Mayor R., James Cárdenas].

Tasas de flujo

| Intervalo de tiempo (horas: minutos) | Flujo cada 15 minutos (vehículos) |
|---|--------------------------------------|
| 07:00 – 07:15 | 412 |
| 07:15 – 07:30 | 698 |
| 07:30 – 07:45 | 387 |
| 07:45 – 08:00 | 307 |

Tasas de flujo

Tasas de flujo para cada periodo (q)

Según los datos de la tabla anterior, y la ecuación $q = N / T$, las tasas de flujo para los cuatro periodos son:

$$q_1 = N_1 / T_1 = 412 \text{ veh} / 15 \text{ min (60min / 1h)} \\ = 1648 \text{ veh} / \text{h}$$

$$q_2 = N_2 / T_2 = 698 \text{ veh} / 15 \text{ min (60min / 1h)} \\ = 2792 \text{ veh} / \text{h}$$

$$q_3 = N_3 / T_3 = 387 \text{ veh} / 15 \text{ min (60min / 1h)} \\ = 1548 \text{ veh} / \text{h}$$

$$q_4 = N_4 / T_4 = 307 \text{ veh} / 15 \text{ min (60min / 1h)} \\ = 1228 \text{ veh} / \text{h}$$

Volumen de tránsito (Q)

Para la hora efectiva de las 07:00 a las 08:00, el volumen es:

$$Q = 412 + 698 + 387 + 307 = 1804 \text{ veh} / \text{h}$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) es:

$$Q \text{ (como } q) = 1804 \text{ veh} / \text{h} [0.25\text{h} / 15 \text{ min}] \\ = 451 \text{ veh} / 15 \text{ min}$$

(Este volumen de tránsito horario es diferente al primero ya que corresponde a un período de 15 min, y no al de una hora efectiva.)

Flujo máximo y períodos de congestión:

De acuerdo a los valores obtenidos anteriormente, la tasa de flujo máximo corresponde al segundo periodo. Por lo que:

$$q \text{ max} = q_2 = 2792$$

$$Q = 1804 \text{ veh} / \text{h}$$

De donde se observa que $q_2 > Q$, significa que la frecuencia con la que pasaron los vehículos en el segundo cuarto de hora fue mayor que la frecuencia con la que pasaron en toda la hora efectiva. Esto muestra la concentración de vehículos en intervalos de tiempo cortos, que en caso de tratarse de periodos de máximas demandas, pueden generar problemas de congestión. Esta conclusión, manifiesta la importancia de tomar en cuenta los flujos vehiculares en periodos cortos, que al ser altos causan congestión y por consiguiente demoras. [Academia de Informática Introducción a la Programación, Rafael Cal y Mayor R., James Cárdenas].

10.2. Análisis de Desarrollo de Software

Diagramas

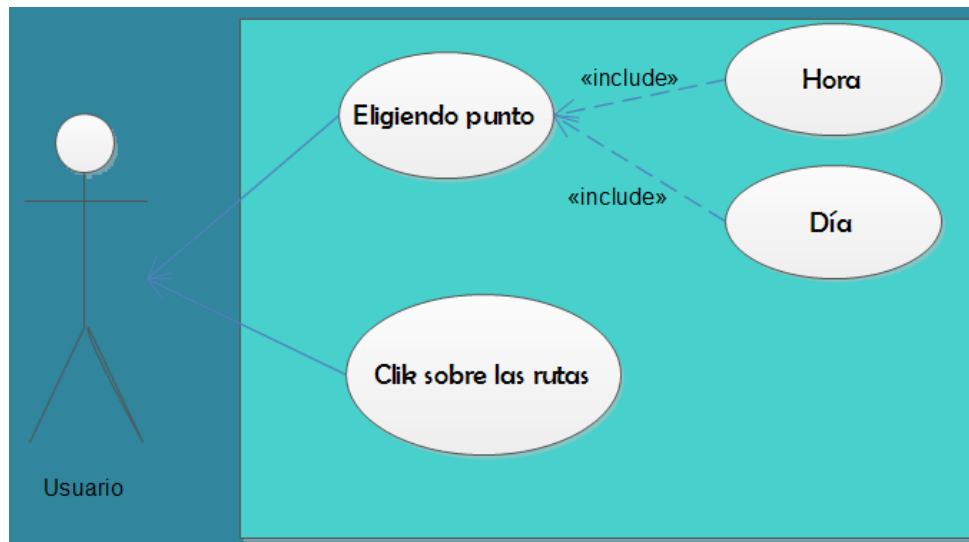


Imagen 10. Diagrama de casos de uso de nuestro sistema

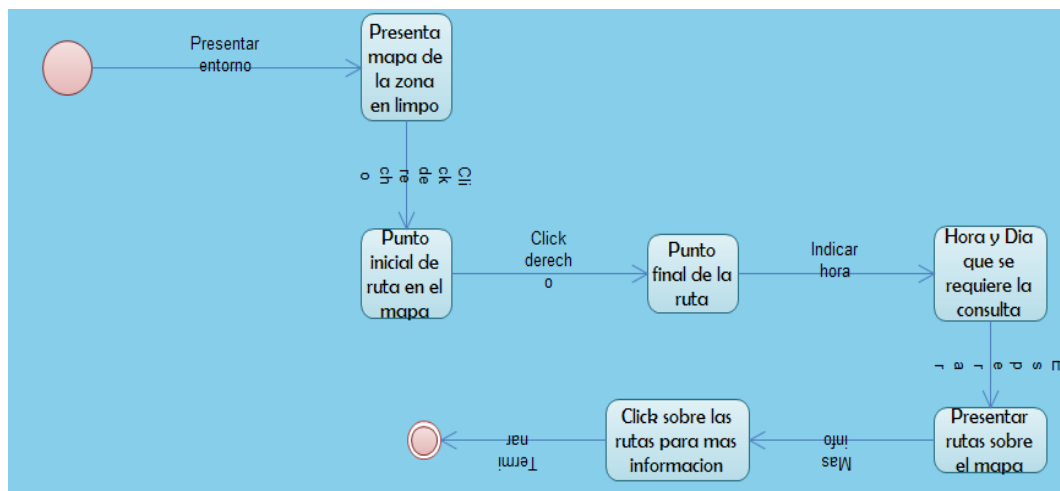


Imagen 11. Diagrama de estados

10.3. Escenarios

Caso de Uso: Usuario – Realizar Consulta.

1. Juan Pérez, se levanta a las 8:00 am para ir a su trabajo, pero primero debe decidir que ruta tomar para llegar a este, él vive en la colonia Bienestar de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, y su trabajo se encuentra en Galerías Bonampak, así que enciende su computadora y accede al entorno web donde realiza una consulta donde elige el día y la hora, como resultado Juan decide tomar la 2da norte ya que es la ruta más fluida a esa hora.
2. Rosita González es una enfermera que trabaja en el hospital regional de Tuxtla Gutiérrez y vive en la col Albania Alta, ella entrara a trabajar a las 2:00 pm, ella accede al entorno para verificar que ruta le conviene tomar, abre el entorno desde una computadora con internet y realiza una consulta tomando como datos atravesar la ciudad de norte a sur a la 1:00 pm, como resultado no le resulta factible tomar la primera poniente usando la ruta de colectivo N° 2.
3. Francisco Herrera es un estudiante del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, un día estando en la escuela se le antoja tomar un agua de coco del mercado del centro, entonces abre su computadora y accede al entorno para realizar una consulta la cual le indique donde hay menos tráfico para llegar. Realiza su consulta poniendo como datos llegar a un punto específico en el centro, pone las calles donde se ubica el mercado, y como resultado a la hora en que realiza la consulta obtiene como resultado que la 1era Sur es factible para acceder a su destino.

10.4. ANALISIS COSTO-BENEFICIO

TRABAJO DE CAMPO:

Uso de Vehículo, durante 6 meses (mantenimiento y combustible). El uso del automóvil es básicamente esencial para el logro del proyecto, ya que sin este sería imposible determinar exactamente la duración en tiempos cronometrados de las calles que se recorren. Sin embargo, se sabe que el uso del automóvil conlleva gastos monetarios de gran consideración porque se necesita el combustible determinado para cada sesión de recorrido, así como también el mantenimiento de este, durante 6 meses.

TRABAJO TÉCNICO:

Software libre.

Web Hosting.

API Google Maps (gratis).

Equipo Informático.

Descripción de equipo de oficina en la etapa de desarrollo de software.

| EQUIPO | CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | COSTO |
|-----------------------------|----------|---|------------|
| Vehículo de motor | 2 | Automóvil (Combustible) | \$ 5000.00 |
| Laptop | 2 | Memoria RAM, Disco Duro. | |
| Web Hosting | Al año | | \$290.00 |
| Impresora Laser | 1 | | |
| Set de seguridad y Limpieza | 1 | Limpiador antiestático, toallas limpiadoras, aire comprimido. | |
| Escritorios | 3 | | |
| Sillas | 4 | | |
| Set de Engrapadora | 4 | Engrapadora de media tira, caja con 500 grapas. | |
| Pizarrón | 1 | Blanco de 2.5 por 75 cm. | |
| Marcadores | 1 | Estuche con 4 marcadores. | |
| Borrador | 1 | Borrador para pizarrón blanco. | |
| Papel en forma continua | | Papel tamaño carta. | |

Análisis Costo-Beneficio

10.5. REGISTRO DE RIESGOS

| Riesgo | Tipo | Probabilidad | Impacto |
|--------------------------|--------------|--------------|---------|
| Estimación | Dirección | 50% | 3 |
| Comunicación | Dirección | 40% | 2 |
| Planificación | Dirección | 40% | 3 |
| Financiación | Organización | 60% | 2 |
| Priorización | Organización | 60% | 4 |
| Requisitos | Técnico | 20% | 4 |
| Rendimiento y fiabilidad | Técnico | 50% | 2 |
| Usuario | Externo | 30% | 3 |

Valores de impacto:

- 1.- Catastrófico
- 2.- Crítico
- 3.- Marginal
- 4.- Despreciable

10.6. HOJAS DE INFORMACIÓN DE LOS RIESGOS

| Hoja de información del riesgo | | | |
|--|-----------------|--------------------------------------|------------|
| Riesgo: Estimación | Tipo: Dirección | Prob: 50% | Impacto: 3 |
| Descripción: Un retraso considerable en el desarrollo del proyecto, y no terminándolo al tiempo previsto. Terminar el proyecto a destiempo. | | | |
| Refinamiento/ contexto: Ciertos asuntos externos como los estudios que se realizan y el vivir cotidiano podría ser un obstáculo para el levantamiento de datos. | | | |
| Reducción / Supervisión: Hacer un calendario de trabajo e ir estrictamente al pie de la letra en cuanto a los tiempos determinados. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Determinar tiempos extras en caso de no cumplir con lo estipulado en los calendarios. | | | |
| Estado Actual: En recomposición de fechas y tiempos extras para prever nuevamente la mala calendarización. | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del Proyecto | |

Riesgo de estimación

| | | | |
|--|-----------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Planificación | Tipo: Dirección | Prob: 40% | Impacto: 3 |
| Descripción: La falta de planificación en el proyecto puede hacer que los planes del desarrollo queden truncados. | | | |
| Refinamiento / contexto: Se necesitan programas de seguimientos operativos, técnicos, calendarizaciones y trabajos de campo. | | | |
| Reducción / Supervisión: Ya se ha definido las operaciones y el trabajo de campo que se realizará, así como también la calendarización que se debe llevar hasta el plazo definido, esto ayudará a seguir un plan de trabajo. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Llevar el plan de desarrollo, calendarizado permitirá avanzar según lo programado. | | | |
| Estado Actual: En función | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de planificación

| | | | |
|---|---------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Requisitos | Tipo: Técnico | Prob: 20% | Impacto: 4 |
| Descripción: Falta de conocimientos avanzados en el entorno de trabajo para desarrollar el proyecto. | | | |
| Refinamiento/ contexto: Como usuario es poco probable que surjan dudas o preguntas del nivel al que se estará trabajando así que el impacto será escasamente notable. | | | |
| Reducción / Supervisión: El mismo rol de trabajo irá mejorando el nivel de conocimiento que se requiere para cada necesidad. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Se tiene bajo control el estudio que conscientemente se sabe que necesitamos. | | | |
| Estado Actual: En proceso | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de requisitos

| | | | |
|---|-----------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Comunicación | Tipo: Dirección | Prob: 40% | Impacto: 3 |
| Descripción: Falta de comunicación con el asesor indicado para el proyecto. Resultados insatisfactorios o erróneos para la aceptación del proyecto. | | | |
| Refinamiento / contexto: El horario de trabajo ha impedido la comunicación. | | | |
| Reducción / Supervisión: Se define estar en comunicación vía internet, con el fin de manifestar el avance que se ha logrado. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Se define el día y hora en la que semanalmente se estará reuniendo para demostrar el avance. | | | |
| Estado Actual: La comunicación es vía internet. | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de comunicación

| | | | |
|--|---------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Rendimiento y fiabilidad | Tipo: Técnico | Prob: 50% | Impacto: 2 |
| Descripción: El funcionamiento del proyecto en ocasiones tendrá su punto débil que es: El suceso imprevisto. | | | |
| Refinamiento/ contexto: El proyecto no será una herramienta en tiempo real, sino basado en estadísticas, y se sabe que las estadísticas tienen sus márgenes de errores que aunque son menores en ocasiones pueden convertirse en algo incierto. Ejemplo: El sistema indica que cierta calle está libre a determinada hora, pero hasta cierto grado esa afirmación puede ser falsa, ya que en las calles surgen efectos externos para el proyecto como, los choques, los baches, las manifestaciones etc. | | | |
| Reducción / Supervisión: Limitar y advertir al usuario que no siempre será seguro que a las calles estén libres ya que el sistema está basado en estadísticas. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Proyecto alterno e inicializado que se ha llamado: Reporte ciudadano. | | | |
| Estado Actual: Inactivo hasta la inicialización de las tareas técnicas. | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riego de rendimiento y fiabilidad

| | | | |
|--|---------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Usuario | Tipo: Externo | Prob: 30% | Impacto: 3 |
| Descripción: Inconformidad del usuario al usar el proyecto. | | | |
| Refinamiento/ contexto: En ocasiones el usuario no estará de acuerdo con el proyecto realizado por las limitaciones del sistema, pero esto es normal en cualquier proyecto para la sociedad. | | | |
| Reducción / Supervisión: Supervisar que funciones estarían más apropiadas para que el usuario este conforme con un ambiente amigable y funcional. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: Limitar las funciones del proyecto para que el usuario lo vea desde una perspectiva diferente. | | | |
| Estado Actual: En proceso | | | |
| Elaboro: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de usuario

| | | | |
|---|--------------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Priorización | Tipo: Organización | Prob: 60% | Impacto: 4 |
| Descripción: El grupo de trabajo tiene diversos proyectos en marcha y por comenzar, así que el proyecto no es la prioridad. | | | |
| Refinamiento/ contexto: Que no sea prioridad el proyecto, tiene un impacto mínimo pero a la larga puede convertirse en un problema razonable. | | | |
| Reducción / Supervisión: Hasta ahora no se ha presentado ningún peligro para el proyecto. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: | | | |
| Estado Actual: Inactivo | | | |
| Elaboro: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de priorización

| | | | |
|--|--------------------|--------------------------------------|------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| Riesgo: Financiación | Tipo: Organización | Prob: 60% | Impacto: 2 |
| Descripción: Falta de recursos económicos en el proceso de levantamiento de datos de la ciudad, ya que tiene que ser en un automóvil, el cual requiere mantenimiento y combustible. No lograr el objetivo del proyecto y es probable que el proyecto quede truncado. | | | |
| Refinamiento/ contexto: No lograr el objetivo del proyecto y es probable que el proyecto quede truncado. | | | |
| Reducción / Supervisión: El equipo está supervisando los costos que se efectuarán en el proceso de levantamiento de datos, con el fin de disminuir los costos. | | | |
| Gestión /plan de contingencia / disparador: El equipo aún está en proceso de revisión y planificación del recurso monetario. | | | |
| Estado Actual: En pausa | | | |
| Elaboró: Jenner Cueto | | Asignado a: Integrantes del proyecto | |

Riesgo de financiación

10.7. CALENDARIZACION

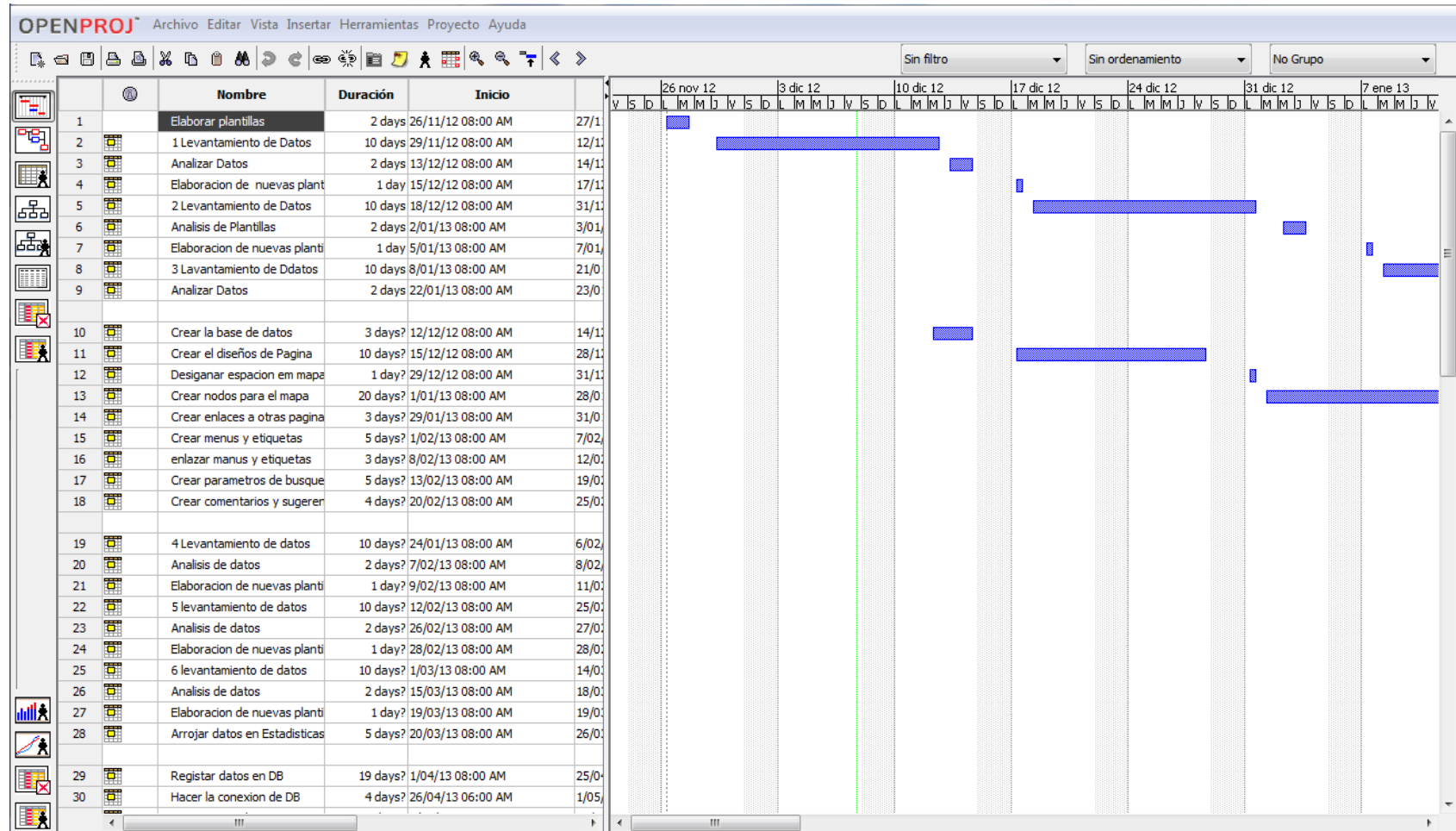


Imagen 12. Calendarización del proyecto

11. DISEÑO

11.1. GEORREFERENCIACIÓN

- Define el posicionamiento de un objeto espacial en un sistema de coordenadas.
- Proyección gráfica.
- GMaps usa proyección de Mercator.
- Coordenadas basadas en latitud y longitud (medidas en grados).
- $-90 > \text{Lat} < 90$ (y).
- $-180 > \text{Lng} < 180$ (x).

Geo-decodificación

- Es el proceso de asignar coordenadas del mapa a un punto del mapa.
- Se usa para localizar los puntos marcados dentro del mapa.
- Almacenados en la base de datos como tipo GEOMETRY y transmitidos en la red en formato JSON.

Elementos usados en Google Maps

La API permite agregar varios elementos a un mapa para mejorar la interacción con el usuario:

- Controles.
- Marcadores que señalan un punto específico.
- Capas Traslúcidas.
- Imágenes e iconos para los marcadores.
- Líneas, polilíneas y polígonos.
- Etiquetas.
- Ventanas de información (Tooltip).

Adicionalmente se pueden definir eventos que permiten la interacción entre distintos elementos de un mapa.

11.2. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

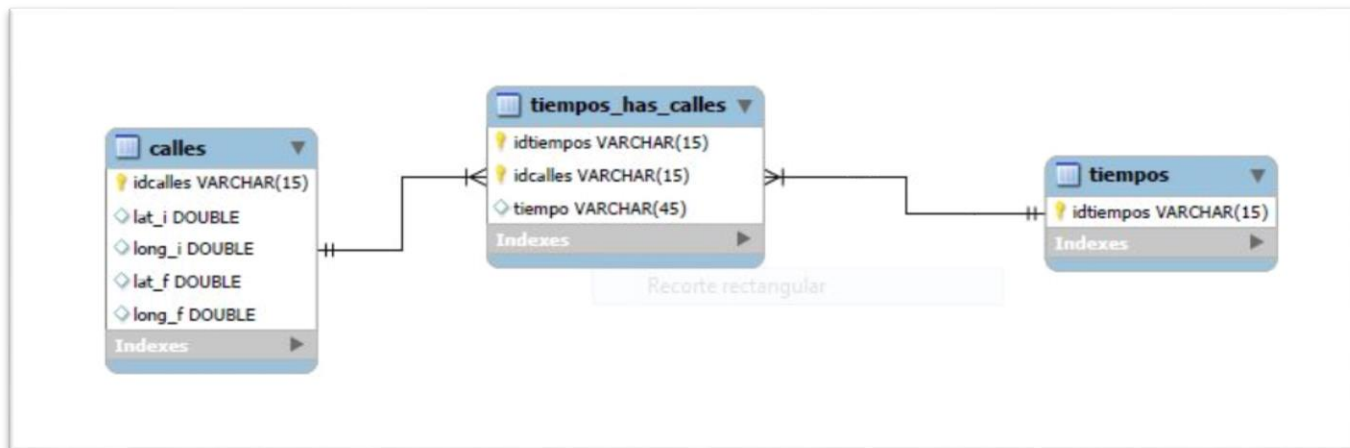


Imagen 13. Diseño de la BD

1.- La Tabla "calles" contiene los siguientes campos:

- Id calles
- Latitud inicial
- Longitud inicial
- Latitud final
- Longitud final

2.- La Tabla "Tiempos" contiene el siguiente campo:

- Id tiempos

3.- La Tabla "tiempo_has_calles" será la unión de las dos tablas anteriores y contiene los siguientes campos:

- Id tiempos
- Id calles
- tiempo

La base de datos está hecha en el manejador de BD MySQL.

11.3. DISEÑO GRAFICO DEL PROTOTIPO

Básicamente el diseño gráfico utilizado para el sistema es un tanto simple, ya que consta de un 90% del entorno representado con un mapa, y el 10% restante son iconos y referencias.

Un ejemplo de la página principal:



Imagen 13. Diseño Gráfico del Sitio

La imagen anterior se puede ver el diseño gráfico del sistema que en su mayoría es un mapa.

Ejemplos del uso de los iconos:

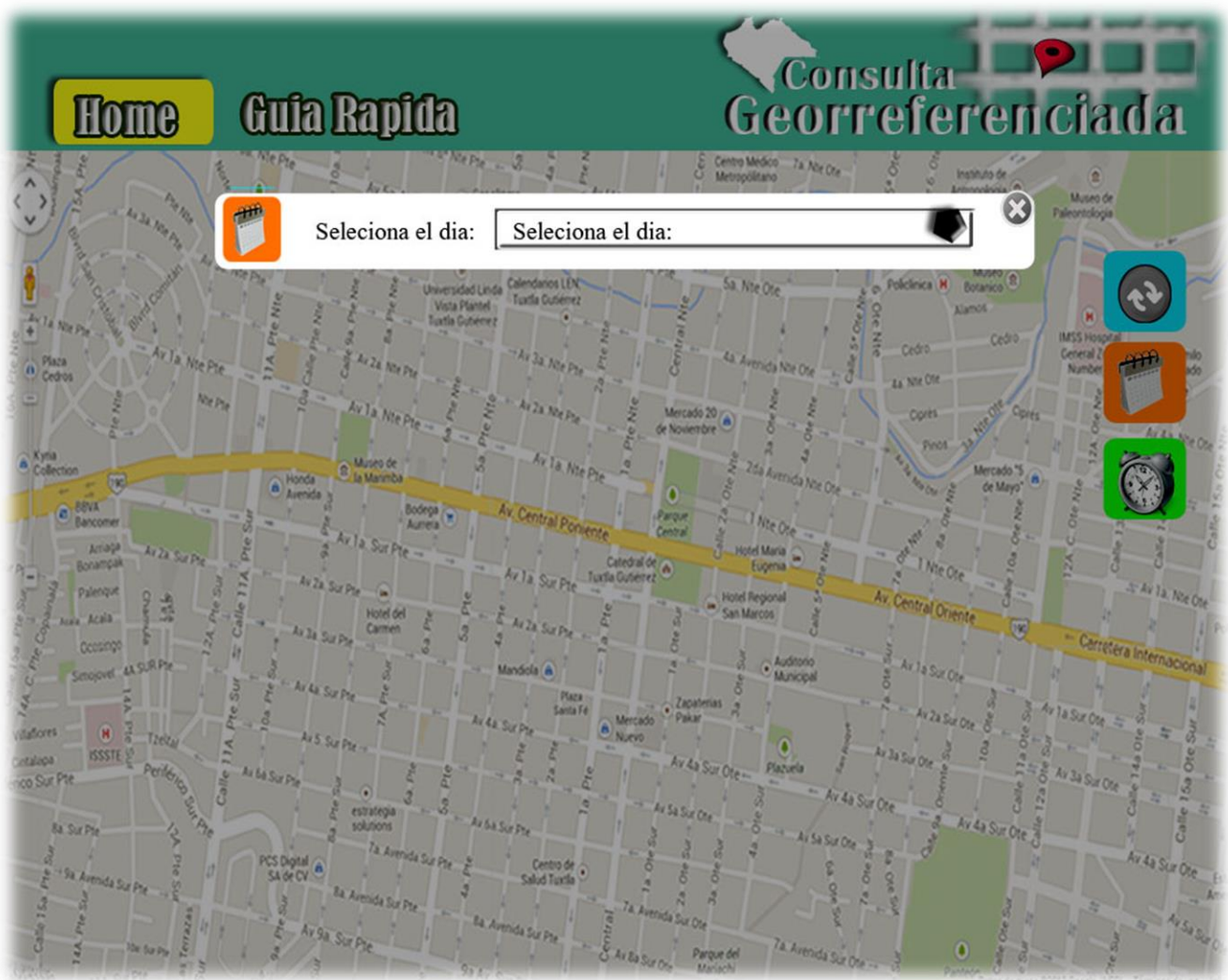


Imagen 14. Imagen de elección de día

El sistema dará la opción de elegir primeramente el día en el cual el usuario quiere consultar.

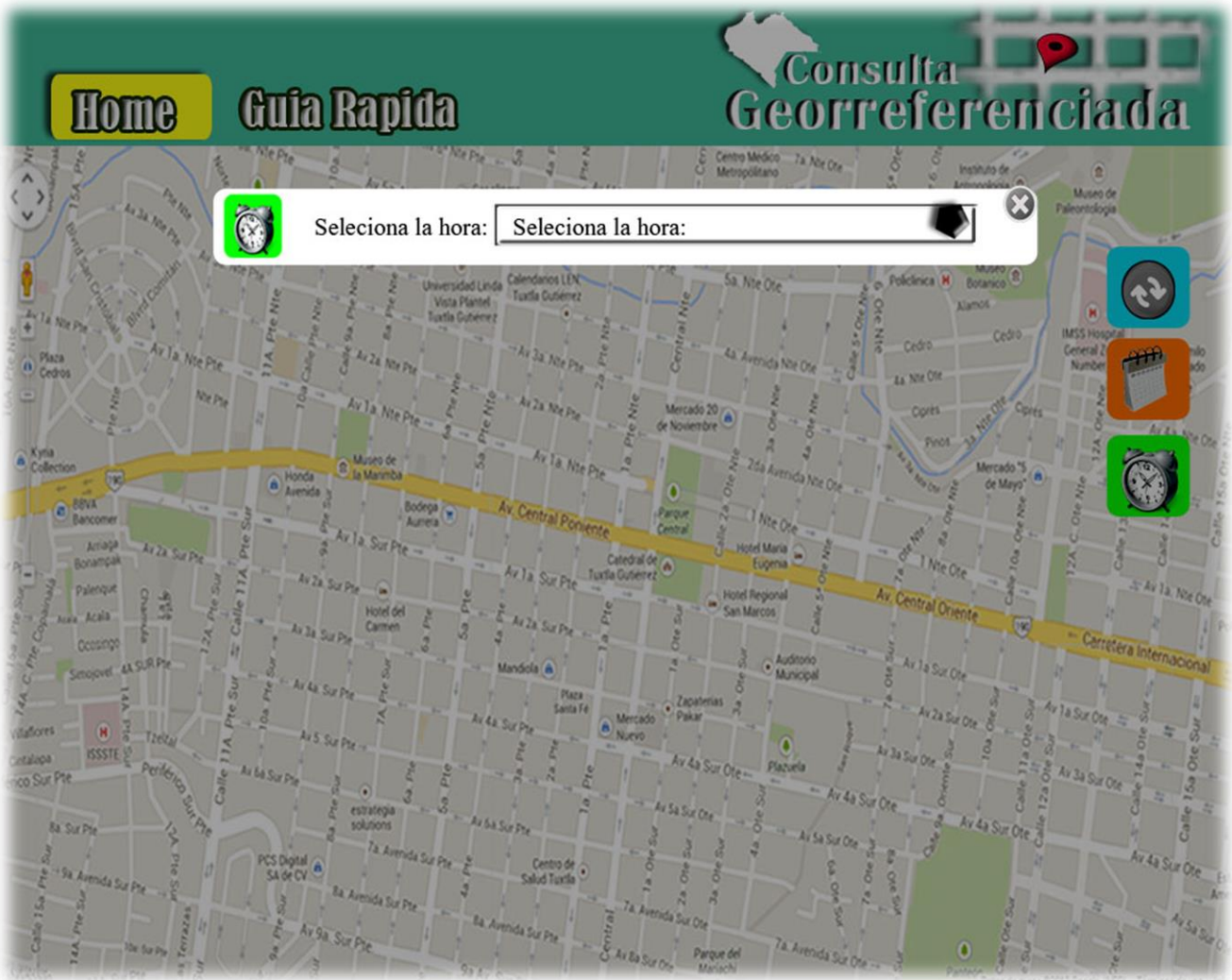


Imagen 15. Imagen de elección de la hora

El sistema dará la opción al usuario de elegir en segundo lugar, la hora.

12. PROTOTIPO



Imagen 16. Entorno del prototipo

En la imagen se muestra el entorno del proyecto en su resultado final. Se puede ver los 5 botones para los días de lunes a viernes, el botón de las estadísticas de los tiempos y el botón de limpiar mapa.



Imagen 17. Entorno del prototipo, eligiendo día y hora.

Cada botón tendrá una lista despegable de las horas del día, de 6 AM a 10 PM, el botón de estadísticas contendrá los tiempos promedios de cada calle y el botón limpiar, limpiará el mapa después de que el usuario haya consultado.



Imagen 18. Entorno del prototipo, calles con flujo rápido.

Esta es una muestra de las calles con tráfico rápido a ciertas horas, se puede ver que las polilíneas en su mayoría son verdes, lo que nos da a entender que el tiempo que llevan estas calles son menos de 14 segundos.

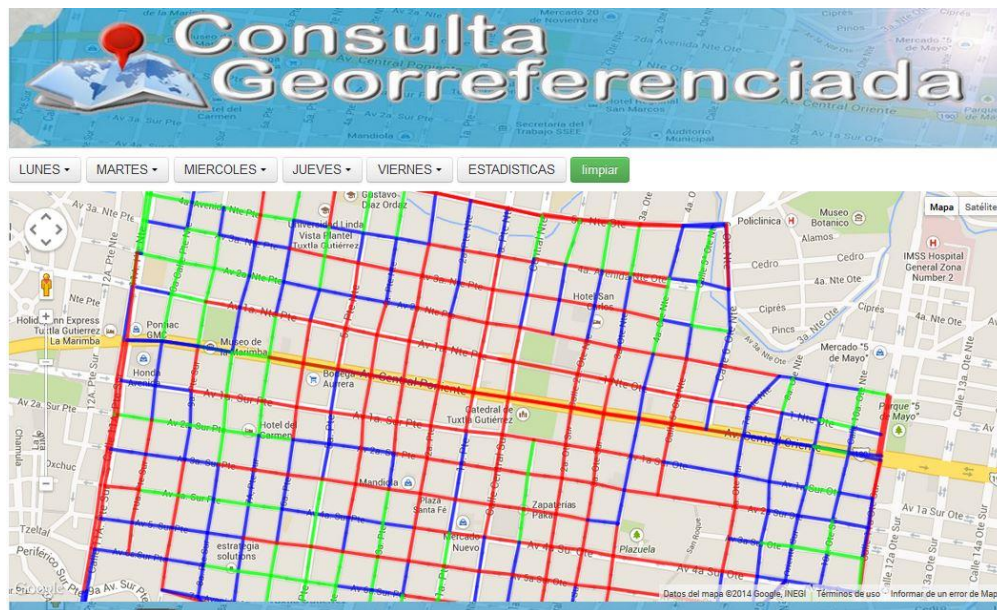


Imagen 19. Entorno del prototipo, con calles congestionadas.

En esta imagen se puede ver que la polilínea es de color rojo, lo que significa que a ciertas horas el flujo del tráfico es lento.



Imagen 20. Entorno del prototipo terminado y en ejecución.

13. CONCLUSIÓN

El tráfico vehicular es un problema que ha existido en las grandes ciudades desde hace mucho tiempo afectando a la sociedad, de ahí que nuestro proyecto se haya fijado en dicha necesidad para aportar una idea bastante básica para los transeúntes y choferes de la ciudad, a saber, darle la idea al usuario de como descongestionar calles pesadas para congestionar las más libres.

En este proyecto se destacan algunos resultados muy significativos en cuanto a la percepción de los tiempos de cada calle en base a estadísticas y se lograron los objetivos que se habían planteado desde un principio. No obstante, en la hipótesis se planteó desarrollar el siguiente dato: Concretar parámetros conocidos en la hipótesis como “Modo” y “Dirección”, sin embargo, con el proyecto en marcha pudimos observar que la idea original tomo un sentido más sencillo pero significativo para el proyecto. ¿Cuál es esta? Desarrollar sólo los parámetros de “Día” y “Hora”, ya que los otros anteriormente mencionados, no tuvieron mayor relevancia porque notamos que las calles por si solas tienen sentido, así como también las calles que son de entrada a la ciudad generalmente siempre estarán congestionadas y el usuario podrá ver en el mapa los colores del fluido del tráfico de tal manera que por sí mismo elegirá su propia ruta. En conclusión, se logró un sistema que muestra las congestiones de las calles del centro de la ciudad e Tuxtla Gutiérrez a diferentes horas del día en base a estadísticas, tomando como parámetros las horas del día en las cuales el uso de estas calles es necesario, un sistema un tanto estático pero que cumple con los objetivos del proyecto, darle una idea al usuario presentando rutas alternas a su recorrido por el centro.

Con esto hemos terminado el desarrollo del proyecto con los objetivos alcanzados, durante la creación de este hubo ciertos cambios en las perspectivas de enfoque pero no olvidando el propósito original.

Este proyecto puede ser la base sólida para que en un futuro, próximos desarrolladores puedan darle seguimiento o adelanto con el objetivo de explotar los recursos tecnológicos a la mano y sacar partido a los problemas de la sociedad en la que vivimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abolade Gbadegesin; Henry I. Sanders; Murari Sridharan; Sanjay N. Kaniyar; Habilitar dispositivos de red para correr múltiples algoritmos de control de congestión. Patente Washington, E.U.A. 16/10/2008.

Academia de Informática Introducción a la Programación. Proyecto de Investigación. RCL0602D: ANÁLISIS DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO VEHICULAR. Universidad Autónoma de la Ciudad de México UACM.

Andrés Aiello, Rodrigo Ignacio Silveira. Trazado de grafos mediante métodos dirigidos por fuerzas: presentación de algoritmos para grafos donde los vértices son regiones geográficas. Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Diciembre 2004.

Araujo Ender. Mecánica estadística de tráfico vehicular. Centro de Física Fundamental. Universidad de Los Andes - Venezuela. Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres CENDITEL. Julio 2010.

Br. Brito R. Luis R. Br. Coronel L. Delia S. Sistema de información geográfica para la gestión integral de riesgos en la fundación "Cuerpo de Bomberos del municipio San Diego Estado Carabobo". Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional. Noviembre 2009.

Calderón Forero A. Sistema de adquisición de parámetros de tráfico vehicular. Tesis de Maestría en Ingeniería Electrónica. Pontificia Universidad Javeriana. Marzo de 2009.

Dra. Karla Ivon López Guillén. Transformación económica de la comunidad. Mi Ciudad Georreferenciada. INTELMEX itlab. Ciudad de México. 2010.

Francisco Javier González Matesanz. Aportaciones al estudio de los modelos de distorsión para el cambio de datum entre ed50 y etrs89. Universidad de Alcalá (España) en 2007.

Google Maps. (2008). Wiki: Mapa. Consultado en abril/29/2012, en <http://wapedia.mobi/es/Mapa>

INEGI 2014. Vehículos de motor registrados en circulación. Conjunto de datos: Vehículos de motor registrados en circulación.

Ian Thomson y Alberto Bull, 2002. Revista de la CEPAL 76 •Abril 2002. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales • Fecha de acceso Octubre de 2013, Disponible en: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_Bull.pdf

INEGI. Población por municipio. Conjuntos de datos desde el último censo de población. 2010. Tuxtla Gutiérrez. Fecha de acceso Octubre de 2013, Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Chis/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=07>

INEGI. Población entidad federativa. Conjuntos de datos desde el último censo de población. 2010. Chiapas. Fecha de acceso Octubre de 2013, Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/densidad.aspx?tema=P>

Lawrence Solomon; 193 Howard Avenue, M5R 3B7, Toronto, Ontario, Canadá; CA. Sistema de control del tráfico con una tarifa de carretera que depende del nivel de congestión. Patente. 05/09/2003

Leal M. Nallig, Leal M. Esmeide, Branch P. John William. Sistemas de monitoreo de tránsito vehicular basados en técnicas de segmentación de imágenes. Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de la Computación. Universidad Nacional de Colombia. Diciembre 2010.

Lozano Angélica, Torres Vicente, Antún Juan Pablo. Tráfico Vehicular en Zonas Urbanas. Instituto de Ingeniería UNAM. Ciencias 70. Abril y Junio de 2003.

Luis Fernando Pedraza Martínez. Modelo de Control de Tráfico Vehicular. Ingeniería de Telecomunicaciones, Universidad Militar. Cesar Augusto Hernández Suarez, Ingeniería Electrónica, Universidad Distrital. Octavio Salcedo Parra, Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital. Trabajo de Investigación. Bogotá Colombia 2009.

Luna Benoso Benjamín. Análisis y Generalización de un modelo de tráfico vehicular usando autómatas celulares. Tesis de Maestría en Ciencias de la Computación. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Computación. Agosto 2006. México D.F.

Martínez Flores Teresa. Simulación Estadística de eventos discretos de tráfico vehicular. Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de la Computación. Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. Diciembre de 2008.

Parraguez Encina Eduardo Felipe, Zelada Corbalán Carla Ximena. Infraestructura de datos espaciales para sistemas de Georreferenciación aplicados al proyecto SNIT. Universidad Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Geográfica. 2004.

Pérez Torreglosa Raúl Nicolás. Sistema de control de tráfico vehicular para la empresa Unión Andina de Transportes S.A. "SISCONTRAV". Corporación Universitaria Minuto de Dios Facultad de Ingeniería, Departamento de Informática, Redes y Electrónica Programa de Tecnología en Informática. Tesis de Licenciatura en Tecnólogo en informática. Bogotá, D.C. 2009.

Rafael Cal y Mayor R , "Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones", James Cárdenas G. editorial Alfaomega.

Robles Daniel. Control y simulación de tráfico urbano en Colombia. Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. Bogotá. D.C., Colombia. Trabajo de Investigación. Julio de 2009.

Sistema de apoyo logístico basado en mapas para un ISP, 2009, disponible en <http://www.slideshare.net/vbazarro/tesis-logis-1455664>

Traffic and Highway Engineering, Garber, Nicholas J. Boston: PWS publishing company; International Thomson, c1997.

TUXMAPA. Dr. Héctor Guerra Crespo, Ing. Elí Alejandro Moreno López, Ing. Carlos Fuentes Aguilar. Desarrollada en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. Empresa Tuxmapa.com 2009.

Urrego Germán Enrique. Adquisición de variables de tráfico vehicular usando visión por computador. Ingeniero Electrónico. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia. Trabajo de Investigación. Octubre de 20.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 24 de enero de 2014

Constancia de liberación para residencia profesional.

DR. JOSÉ ERASMO CAMERAS MOTA

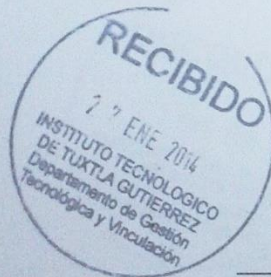
Jefe de depto. de Gestión Tecnológica y Vinculación
I.T. de Tuxtla Gutiérrez

La empresa TuxMapa a través del que suscribe, Gerente de la empresa y líder de programadores de proyectos académicos hace constar que es estudiante:

Jenner Emmanuel Cueto Roblero, 08270222

Cumplieron satisfactoriamente con el desarrollo del proyecto **Consulta georreferenciada de tráfico vehicular e indicador de rutas alternas en la zona centro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez** cumpliendo un total de 640 horas.

A petición de los interesados se extiende la presente constancia.



Atentamente

Ing. Elí Alejandro Moreno López

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 24 de enero de 2014

Constancia de liberación para residencia profesional.

DR. JOSÉ ERASMO CAMERAS MOTA

Jefe de depto. de Gestión Tecnológica y Vinculación
I.T. de Tuxtla Gutiérrez

La empresa TuxMapa a través del que suscribe, Gerente de la empresa y líder de programadores de proyectos académicos hace constar que es estudiante:

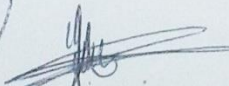
Romero Camacho Pablo Armando, 07270590

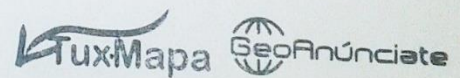
Cumplieron satisfactoriamente con el desarrollo del proyecto **Consulta georreferenciada de tráfico vehicular e indicador de rutas alternas en la zona centro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez** cumpliendo un total de 640 horas.

A petición de los interesados se extiende la presente constancia.



Atentamente


Ing. Elí Alejandro Moreno López



TuxMapa & GeoAnunciate
Palenque 139 Col. ISSSTE, C.P. 29060,
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Empresa en línea (desde 2010)
www.tuxmapa.com www.geoanunciate.com

Domicilio fiscal. Palenque 139, Col. ISSSTE
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P. 29060
Empresa en línea

"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

**CONSTANCIA DE LIBERACION Y EVALUACION DE
PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

MC. Aida Guillermina Cossío Martínez
Jefe del Dpto. de Sistemas Computacionales

Por medio de la presente me permito informarle que se ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título "**CONSULTA GEORREFERENCIADA DE TRAFICO VEHICULAR E INDICADOR DE RUTAS ALTERNAS EN LA ZONA CENTRO DE TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS**" desarrollado por el C. **PABLO ARMANDO ROMERO CAMACHO** estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Con número de Control **07270590**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2013.

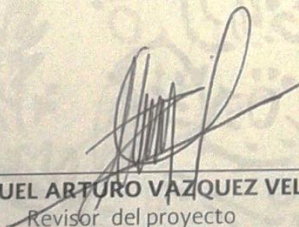
Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 17 días del mes de Diciembre de 2013

ATENTAMENTE

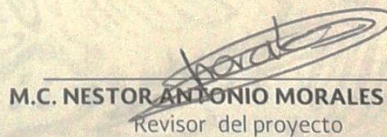
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"



Dr. HECTOR GUERRA CESPO
Asesor del proyecto



ING. MIGUEL ARTURO VAZQUEZ VELAZQUEZ
Revisor del proyecto



M.C. NESTOR ANTONIO MORALES NAVARRO
Revisor del proyecto

C.c.p.- Alumno
C.c.p.- Archivo

"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

**CONSTANCIA DE LIBERACION Y EVALUACION DE
PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

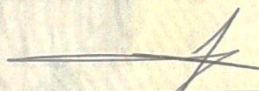
MC. Aida Guillermina Cossío Martínez
Jefe del Dpto. de Sistemas Computacionales

Por medio de la presente me permito informarle que se ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título "**CONSULTA GEORREFERENCIADA DE TRAFICO VEHICULAR E INDICADOR DE RUTAS ALTERNAS EN LA ZONA CENTRO DE TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS**" desarrollado por el C. **JENNER EMMANUEL CUETO ROBLERO** estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Con número de Control **08270222**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2013.


Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 17 días del mes de Diciembre de 2013

ATENTAMENTE

"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"



Dr. HECTOR GUERRA CESPO
Asesor del proyecto



ING. MIGUEL ARTURO VAZQUEZ VELAZQUEZ
Revisor del proyecto



M.C. NESTOR ANTONIO MORALES NAVARRO
Revisor del proyecto

C.c.p.- Alumno
C.c.p.- Archivo



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

No. DE CONTROL: 08270222

ALUMNO: CUETO ROBLERO JENNER EMMANUEL
 EMPRESA: TUXMAPA
 NOMBRE DEL PROYECTO: CONSULTA GEORREFERENCIADA DE TRAFICO VEHICULAR E INDICADOR DE RUTAS ALTERNAS EN LA ZONA CENTRO DE TUXTLA GUTIERREZ
 ASESOR EXTERNO: ING. ELI ALEJANDRO MORENO LÓPEZ
 ASESOR INTERNO: DR. HÉCTOR GUERRA CRESSPO
 PERIODO DE REALIZACIÓN: AGOSTO - DICIEMBRE DE 2013

| ACTIVIDAD | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ELABORACION DE PLANTILLAS | P | X | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| LEVANTAMIENTO DE DATOS | P | X | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO Y CREACION DE LA BASE DE DATOS | P | X | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| INSERTAR DATOS ESTADISTICOS A LA BD | P | | | | | | X | | | | | | | | |
| | R | | | | | | X | | | | | | | | |
| CREAR PARAMETROS DE BUSQUEDA | P | | | | | | X | | | | | | | | |
| | R | | | | | | X | | | | | | | | |
| HACER LA CONEXION WEB-BASE DE DATOS | P | | | | | | X | | | | | | | | |
| | R | | | | | | X | | | | | | | | |
| | P | | | | | | X | | | | | | | | |
| | R | | | | | | X | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENTREGA DE REPORTES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

ITTG-AC-PO-007-05

Rev.1



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

No. DE CONTROL: 07270590

ALUMNO: ROMERO CAMACHO PABLO ARMANDO
 NOMBRE DEL PROYECTO: CONSULTA GEORREFERENCIADA DE TRAFICO VEHICULAR E INDICADOR DE RUTAS ALTERNAS EN LA ZONA CENTRO DE TUXTLA GUTIERREZ
 ASESOR EXTERNO: ING. ELI ALEJANDRO MORENO LÓPEZ
 ASESOR INTERNO: DR. HÉCTOR GUERRA CRESPO
 PERIODO DE REALIZACIÓN: AGOSTO - DICIEMBRE DE 2013

| ACTIVIDAD | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ANÁLISIS DE DATOS | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| CREAR TABLA DE DATOS ESTADÍSTICOS | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| | R | X | | | | | | | | | | | | | |
| CREACION DEL ENTORNO WEB | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| DESIGNAR ESPACIO PARA LA API DE GOOGLE MAPS | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| INSERTAR DATOS ESTADÍSTICOS EN LA BD | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| CREAR TIPOS DE RESULTADOS Y OPCIONES DE RUTAS | P | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| | R | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENTREGA DE REPORTES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

ITTGAC-PO-007-05

Rev.1

