



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN  
SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TRABAJO DE TESIS DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del título de:  
**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TEMA DE TESIS**  
**SISTEMA PARA LOCALIZACION DE AUTOMÓVILES UTILIZANDO EL  
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL**

**REALIZADO POR:**

SR. ANTHONY ROSADO O.

SRTA. KARLA MÉNDEZ M.

SR. JEAN MOGROVEJO B.

**DIRECTOR DE TESIS:**

ING. LENIN MOREJÓN

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2010**

## **TRABAJO DE TESIS DE GRADUACIÓN**

TEMA DE TESIS:

### **SISTEMA PARA LOCALIZACION DE AUTOMÓVILES UTILIZANDO EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL – GPS**

Presentado a la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

**REALIZADO POR:**

SR. ANTHONY ROSADO O.

SRTA. KARLA MÉNDEZ M.

SR. JEAN MOGROVEJO B.

**Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el título de:**

### **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**Tribunal de Sustentación:**

---

VOCAL

---

VOCAL

---

DIRECTOR DE LA TESIS

---

DECANO

---

DIRECTOR DE CARRERA

## **AGRADECIMIENTO**

*Ante todo, agradecemos infinitamente a Nuestro Padre Todopoderoso Dios, por habernos dado la oportunidad de haber recorrido el camino que El nos trazo; sin desampararnos y guiándonos por el buen camino. Gracias a su amor incondicional.*

*En segundo y sin menos importancia; agradecemos a nuestros Amados Padres, quienes han luchado para que nuestro camino trazado sea cumplido, con mucha honestidad y enseñándonos siempre que Todo lo que Queremos lo Podemos Conseguir.*

*Con mucha gratitud, agradecemos, a todos los integrantes de la comunidad universitaria (compañeros, docentes, empleados, etc.); siendo nuestro Compromiso el de ser profesionales idóneos y capaces al servicio de la sociedad. Siempre estarán en nuestros Corazones.*

*Anthony, Karla y Jean.*

## **DEDICATORIA**

A nuestros Padres, porque ellos son nuestro ejemplo a seguir; siendo nuestro pilar de apoyo para alcanzar nuestras metas propuestas y festejar juntos a ellos nuestros logros, y porque nos han enseñado los Valores Humanos, que son los que nos ayudarán en nuestro camino.

Padres de: Karla B. Méndez Miñán

Sr. Eduardo N. Méndez Jiménez

Sra. Carmen J. Miñán Fiallos

Padres de: Jean A. Mogrovejo Bucheli

Lic. Jaime Mogrovejo Martínez

CPA Etna Bucheli de Mogrovejo

Padres de: Anthony Rosado Ortiz

Sr. Xavier Rosado Guerra

Lic. Yolanda Ortiz Hidalgo

## PROLOGO

En la vida cotidiana se utilizan muchos medios de comunicación, como son el teléfono, la radio, la televisión, el internet, etcétera; con la finalidad de mantenernos informados de lo que ocurre en el mundo; muchos de estos medios de comunicación han tenido un progreso significativo, otorgando un continuo avance de la ciencia y tecnología.

Dando paso a nuevas características o generar alternativas de comunicación como es la que se establece vía satelital. La cual tiene variadas aplicaciones, una de ellas es de poder localizar un objeto en cualquier punto de la Tierra; este sistema se ha denominado **Sistema de Localización**, el cual proviene del desarrollo del sistema de posicionamiento global (GPS).

Para el presente trabajo de tesis que se plantea, se desarrolló un sistema que permitirá el uso de un mapa para poder visualizar por donde se encuentra y donde va el móvil terrestre; el mismo que podrá ser visualizado en la pantalla de un computador y así poder monitorear.

Así como, aplicaciones de seguridad, donde es importante saber si siguió la ruta preestablecida y si se desvió, porque motivos lo ha realizado.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>CAPITULO 1 – OBJETIVOS, ALCANCES, METODOLOGÍA Y RECURSOS</b>	
1.1. Objetivos y alcance	9
1.1.1 Objetivo general y específico	9
1.1.2 Alcance	10
1.2. Metodología	12
1.2.1 Métodos utilizados	13
1.2.2 Método empírico	13
1.2.3 Método estadístico	13
1.3. Recursos	14
1.3.1 Recursos humanos	14
1.3.2 Recursos físicos	14
1.3.3 Recursos tecnológicos	14
1.3.4 Recursos a nivel de software	15
1.4. Requerimientos solicitados	16
1.4.1 Tipo de usuarios	16
1.4.2 Privilegios de usuarios	17
<b>CAPITULO 2 – SISTEMA DE LOCALIZACIÓN GLOBAL</b>	
2.1. Definición	18
2.2. Funcionamiento	19

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
2.3. Datos del GPS	21
2.3.1 Sentencia NMEA	22
2.3.2 Explicación de sentencias	23
<b>CAPITULO 3 – RASTREO VEHICULAR</b>	
3.1. Definición	27
3.2. Componentes de un sistema AVL	27
3.3. Usos y ventajas	27
<b>CAPITULO 4 – SISTEMA DE LOCALIZACIÓN DE AUTOMÓVILES USANDO GPS</b>	
4.1. Introducción	29
4.2. Requerimientos	29
4.2.1 Recurso a nivel software	29
4.2.2 Recurso a nivel hardware	29
4.3. DBMS	30
4.3.1 Ventajas	30
4.4. Arquitectura	31
4.5. Cálculo de obtención de latitud y longitud GPGLL	32
4.5.1 Cálculo para obtener latitud	33
4.5.2 Cálculo para obtener longitud	33
4.6. Cálculo para obtener velocidad mediante trama GPVTG	33
4.7. Cálculo matemático	34
4.8. HTTPS	35

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
4.9. Google Maps	35
4.9.1 Características básicas	35
4.9.2 Insertar API de google maps en aplicación web	35
4.9.3 Inserción de posición	36
4.9.4 Creación de polígonos	38
4.9.5 Inserción de imágenes	39
4.10. Cercas virtuales	40
4.10.1 Explicación de la creación	40
4.10.2 Como saber si el vehículo excedió la velocidad	41
4.11. Diagrama de relación	42
4.11.1 Explicación de tablas	44
4.11.2 Explicación de Store Procedures	52
<b>CAPITULO 5 – VENTAJAS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	
5.1. Ventajas del GPS respecto a los sistemas habituales de orientación	54
5.2. Recomendaciones	55
5.3. Conclusiones	55
<b>Página de ayuda</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Análisis económico	57
2. Cronograma	58
3. Formato de encuestas	59
4. HTTPS	65
5. Manual de instalación de la aplicación	77
6. Manual de instalación de base de datos	90
7. Manual de configuración	95



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
1. Gráfica del resumen de los métodos	12
2. Constelación de satélites utilizados por GPS	18
3. Captación de información de cuatro satélites	20
4. Formato de datos de GPS	21
5. Explicación de sentencia NMEA	23
6. Gráfica de la arquitectura	31
7. Mensaje de aceptación	36
8. Mapa extraída por google maps	36
9. Mapa google maps con punto de referencia	38
10. Mapa google maps con líneas de posicionamiento	39
11. Mapa google maps ícono con detalle	40
12. Representación de la cerca virtual	41
13. Diagrama de relación de las tablas utilizadas	43

# Capítulo I

## OBJETIVOS, ALCANCE, METODOLOGÍA Y RECURSOS

### 1.1. OBJETIVOS Y ALCANCE

#### 1.1.1 Objetivo general

Implementar el desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de transporte vehicular escolar para tener en conocimiento de la ubicación exacta, velocidad, número de ocupantes, ruta escogida y eventualidades del mismo (implementación del Sistema de Posicionamiento Global – GPS).

#### Objetivos específicos

- ⊕ Definir y obtener un mapa de localización de las calles que se tienen en la ciudad de Guayaquil.
- ⊕ Definir e identificar las posibles rutas de movilización de los vehículos de transporte escolar.
- ⊕ Desarrollar el sistema de los datos de las calles mapeadas, guardadas en la base de datos.
- ⊕ Desarrollar un sistema que indique la ubicación del transporte vehicular escolar, indicando la ruta y velocidad del mismo.
- ⊕ Definir un número de identificación para cada conductor.
- ⊕ Determinar el número de pasajeros que lleva el vehículo durante la ruta recorrida.
- ⊕ Verificar la ruta que tiene como recorrido predeterminado y si se tiene alguna modificación indicar inmediatamente.
- ⊕ Implementar un receptor de la ubicación del transporte vehicular, con la velocidad que tiene en el momento.
- ⊕ Definir una IP - GPS para cada transporte vehicular, para definir la ubicación de mejor forma al vehículo.
- ⊕ Desarrollar sistema para que el equipo GPS pueda ser utilizado con la aplicación a desarrollar.
- ⊕ Optimizar el uso de los equipos GPS.

- ⊕ Obtener una SIMCARD con GPRS para datos con IP fija, para el envío de la información del transporte vehicular.
- ⊕ Implementar el prototipo de la aplicación web.
- ⊕ Realizar análisis económico (ANEXO 1) de los equipos a utilizar para el desarrollo de la propuesta.

### 1.1.2 Alcance

El alcance del presente trabajo de tesis de grado es realizar un análisis, diseño e implementación de un prototipo de una aplicación para el monitoreo de transporte vehicular escolar en la ciudad de Guayaquil de una determinada unidad educativa realizando lo siguiente:

- ⊕ Levantamiento de la información de las avenidas y calles que tiene la ciudad Guayaquil, con su respectiva dirección.
- ⊕ Levantamiento de la información de los datos de los conductores de los transportes escolares de una determinada escuela o colegio.
- ⊕ Levantamiento de la información de los datos de los estudiantes que utilizan el transporte escolar.
- ⊕ Levantamiento de la información de las rutas posibles que tendrá el transporte escolar.
- ⊕ Identificar al bus escolar con una IP.
- ⊕ Capturar la información que recepta el GPS, como la velocidad, la latitud y longitud para saber la ubicación del transporte vehicular.
- ⊕ Elaborar una aplicación para la captura e interpretación de la información que nos devuelva el GPS, así como la latitud y longitud para determinar la posición del vehículo a consultar.
- ⊕ Elaborar una aplicación que contenga los datos de las avenidas y calles de la ciudad, los datos del vehículo (velocidad, capacidad, detalle de la ubicación), datos del conductor, datos de los ocupantes (nombre, edad y dirección).
- ⊕ Elaborar una aplicación la cual será accedida vía web.
- ⊕ Determinar las rutas posibles que tendrá el conductor, si es que tuviera algún inconveniente con la ruta predeterminada inicialmente.
- ⊕ Determinar el número de pasajeros que se tiene en el transporte vehicular durante el recorrido asignado.

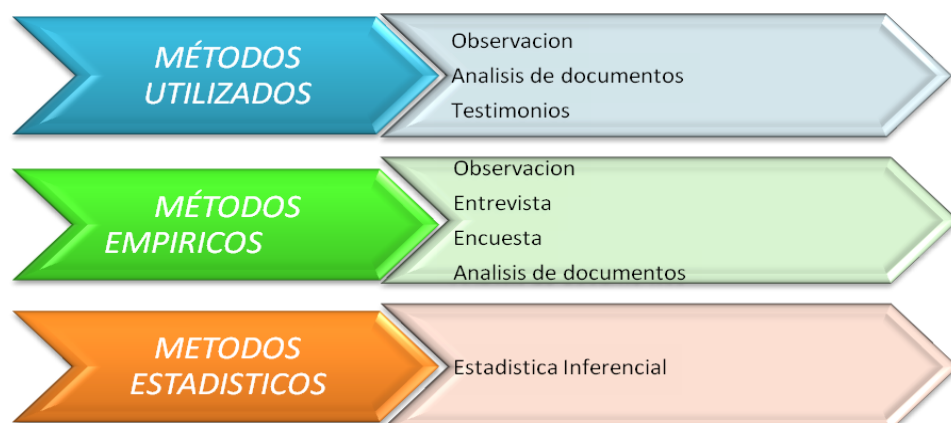
- ⊕ Verificar la velocidad con la que el conductor conduce el vehículo de transporte escolar o si tiene algún inconveniente durante el transcurso.
- ⊕ Tener un almacenamiento actualizado de las rutas utilizadas por el conductor del vehículo de transporte escolar.
- ⊕ Mantener un servicio de información exacta en tiempo real con el menor error posible.
- ⊕ Seleccionar la mejor solución con respecto a la seguridad de los datos que se vayan a manejar.
- ⊕ Implementación del prototipo de la aplicación propuesta para la Unidad Educativa Santiago Mayor.
- ⊕ Las alertas del sistema se manejarán por un mensaje presentado en pantalla cuando se viole la política establecida para cada alerta.
- ⊕ Las políticas planteadas para las alertas son:
  - ◆ Control de velocidad del expreso.
  - ◆ Control del tiempo de recorrido del expreso.
  - ◆ Control de tiempo en cada parada.
  - ◆ Control de la ruta del expreso.

## 1.2. METODOLOGÍA

Las actividades que se realizaron en el transcurso del desarrollo del trabajo de tesis fueron:

1. Planificar y establecer el cronograma de trabajo (ANEXO 2) con el Ing. Lenin Morejón - Director de Tesis.
2. Consultar costos de los equipos a utilizar: simmcard's y router GPRS.
3. Establecer el tiempo que utilizaremos los equipos que estarán en préstamo; GPS starter y Tarjeta de Transmisión.
4. Realizar el levantamiento de información para conocer las necesidades que tendrían los usuarios de la aplicación.
5. Definir el diseño de la aplicación a desarrollar.
6. Implementar el prototipo de la aplicación.
7. Presentación final del trabajo de tesis.

Además para la recopilación de la información necesaria para la elaboración del trabajo de tesis emplearemos los siguientes métodos los cuales serán útiles para cubrir y adquirir más conocimientos sobre el tema que nos hemos propuesto desarrollar.



Gráfica 1. Resumen de los métodos

### 1.2.1 Método utilizado

Se hizo la observación del campo al cual se iba a ingresar, para poder hacer un análisis del tema (GPS) leyendo información necesaria sobre el tema y tomando en cuenta la opinión de padres de familia.

### 1.2.2 Método empírico

Se realizó la observación de las diferentes metodologías para hacer la recolección de la información necesaria y óptima para hacer el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Se utilizó entrevista y encuesta (ANEXO 3) como métodos para hacer la recolección de datos.

Como resultado de la entrevista se determinó que las personas involucradas como base fundamental de este estudio son:

- ⊕ Padre o familiares en general.
- ⊕ Profesores en general.
- ⊕ Autoridades en general.
- ⊕ El administrador encargado del monitoreo del aplicativo.

Los cuales proporcionarán información que servirá para conocer las necesidades y opciones requeridas para nuestro aplicativo a desarrollar que se desea hacer conocer en el mercado.

### 1.2.3 Método estadístico

Este método trabajará de la mano con el método anteriormente mencionado, dándonos conclusiones en función a información que estará en función a cálculos estadísticos resultantes de la recolección inicial de datos iniciada por el método empírico.

### 1.3 RECURSOS

Los recursos utilizados para el SISTEMA PARA LOCALIZACION DE AUTOMÓVILES UTILIZANDO EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL – GPS son los siguientes:

#### 1.3.1 Recursos humanos

Fueron participes los integrantes del trabajo de tesis de grado:

- ⊕ Karla Méndez
- ⊕ Jean Mogrovejo
- ⊕ Anthony Rosado
- ⊕ Y director del trabajo de tesis: Ing. Lenin Morejón.

#### 1.3.2 Recursos físicos

Se utilizó el domicilio de Anthony J. Rosado O., como lugar para desarrollar la aplicación del sistema para localización de automóviles utilizando el sistema de posicionamiento global - GPS.

#### 1.3.3 Recursos tecnológicos

Se hizo uso de los computadores personales de cada integrante del trabajo de tesis:

##### **HP 530**

Equipo electrónico utilizado para desarrollar pantallas de la aplicación presentada en este trabajo de tesis.

##### *Especificaciones*

- ⊕ Procesador: INTEL DUAL CORE T2600 2.16 GHZ,
- ⊕ Tipo de pantalla: 15.4 WXGA widescreen / BRIGHT VIEW
- ⊕ Memoria: 1 GB RAM
- ⊕ Sistema operativo: Windows Vista Home Basic Service Pack 2
- ⊕ Alto x Ancho x Profundidad: 3.59cm x 35.79cm x 22.7 cm
- ⊕ Peso: 2.7 Kg
- ⊕ Grabador de DVD: De doble capa integrado
- ⊕ Wi-Fi: 802.11B/G
- ⊕ Disco duro: 120GB 5400 RPM

## **Xtratech Intel core 2**

Equipo electrónico utilizado para desarrollar la base de datos que se va a utilizar en este trabajo de tesis.

### *Especificaciones*

- ⊕ Procesador: INTEL CORE 2 6600 2.4 GHZ,
- ⊕ Tipo de pantalla: 17" LCD ViewSonic
- ⊕ Memoria: 2 GB RAM
- ⊕ Sistema operativo: Windows XP Profesional Service Pack 3
- ⊕ Disco duro: 250Gb

## **Intel core 2**

Equipo electrónico utilizado como servidor para hacer la captación y almacenamiento de la información que se va a utilizar en este trabajo de tesis.

### *Especificaciones*

- ⊕ Procesador: INTEL CORE 2 2.6 GHZ,
- ⊕ Tipo de pantalla: 17" LCD LG
- ⊕ Memoria: 2 GB RAM
- ⊕ Sistema operativo: Windows XP Profesional Service Pack 3
- ⊕ Disco duro: 500Gb

Los equipos que se utilizaron en calidad de préstamo por parte de ISCONET:

- ⊕ Tarjeta de transmisión con módulo GPRS marca NOKIA GPS starter development kit marca FASTRACK.
- ⊕ Dos tarjetas SIMCARD con el proveedor de internet PORTA
- ⊕ Gateway GPRS.

### **1.3.4 Recurso a nivel de software**

Se utilizó la herramienta de Microsoft Visual Studio 2008 Express para la elaboración de la aplicación, básicamente en el lenguaje C# .NET con la utilización también de Microsoft de Ajax Extension Toolkit 1.0 para .NET 2.0.

Se escogió estas herramientas por el hecho de encontrarlas de forma gratuita y a su vez pensando en el costo que podría tener al momento de pensar en la obtención de estos recursos.



## 1.4. REQUERIMIENTOS SOLICITADOS

En reunión con el Ing. Roberto Ribadeneira actual rector de la Unidad Educativa Santiago Mayor realizada el día 5 de junio del 2009; se presento y entrego una copia de la propuesta del trabajo de tesis del sistema para localización de automóviles utilizando el sistema de posicionamiento global – GPS.

La cual fue explicada resaltando los puntos primordiales de la propuesta y se solicitaron los requerimientos del aplicativo, para el cual el Ing. Roberto Ribadeneira expuso los siguientes requerimientos:

- ⊕ Acceso al aplicativo por vía Web.
- ⊕ Indique cuando el expreso se desvíe de su ruta.
- ⊕ Indique el tiempo que tarda el expreso en realizar su recorrido.
- ⊕ Indique cuando el expreso exceda un límite de velocidad definidos por las autoridades del plantel.
- ⊕ Indicar y determinar las demoras no previstas en los tiempos de recorrido.
- ⊕ Indicar cuando el expreso exceda su tiempo de espera en cada parada de su recorrido tiempo que también es definido por las autoridades del plantel.
- ⊕ La información de la posición del expreso se refresque en un periodo de tiempo adecuado.
- ⊕ Accesos al aplicativo mediante un usuario y contraseña.

### 1.4.1 Tipos de usuarios

En la misma reunión el Ing. Ribadeneira expuso los tipos de usuarios que tendrán acceso al aplicativo usando una contraseña. Los usuarios que tendrán acceso al aplicativo son de 3 tipos:

- ⊕ Autoridades del plantel.
- ⊕ Familiar representante del estudiante.
- ⊕ Administrador o encargado del monitoreo del aplicativo.

### **1.4.2 Privilegios de los usuarios**

Los privilegios de los usuarios del aplicativo fueron asignados considerando la información que los usuarios requieren conocer; los privilegios de los usuarios pueden aumentar o disminuir durante el proceso de desarrollo de nuestra propuesta de tesis, por recomendaciones que se encuentre dentro de las entrevistas, encuestas, etc. Los privilegios establecidos para los usuarios son los siguientes:

#### ***Autoridades del plantel***

- ⊕ Visualización de la posición actual del expreso.
- ⊕ Visualización de los mensajes de alertas:
  - ◆ Exceso de velocidad.
  - ◆ Desvío de la ruta establecida.
  - ◆ Retardos inesperados en recorridos del expreso.
  - ◆ Tiempo que toma realizar el recorrido.

#### ***Familiar - representante del estudiante***

- ⊕ Visualización de la posición actual del expreso.
- ⊕ Visualización de los mensajes de alertas:
  - ◆ Retardos inesperados en recorridos del expreso.

#### ***Administrador o encargado del monitoreo del aplicativo.***

- ⊕ Visualización de la posición actual del expreso.
- ⊕ Visualización de los mensajes de alertas:
  - ◆ Exceso de velocidad.
  - ◆ Desvío de la ruta establecida.
  - ◆ Retardos inesperados en recorridos del expreso.
  - ◆ Tiempo que toma realizar el recorrido.
- ⊕ Creación de las contraseñas para los usuarios.
- ⊕ Ingreso de las rutas de los expresos.
- ⊕ Ingreso de la información del expreso.
- ⊕ Visualización del histórico de alertas de los expresos.

## Capítulo 2

### SISTEMA DE LOCALIZACION GLOBAL

#### 2.1. DEFINICION

El GPS (Global Positioning System, sistema de posicionamiento mundial) o NAVSTAR-GPS es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

Aunque su invención se atribuye a los gobiernos franceses y belga, el sistema fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el departamento de defensa de los Estados Unidos.

El GPS funciona mediante una red de 27 satélites (24 operativos y 3 de respaldo), tal como se muestra en la siguiente figura en órbita sobre el globo, a 20 200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra.



Gráfica 2. Constelación de satélites utilizados por el GPS

Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales (es decir, la distancia al satélite).

Utilizando la triangulación se calcula la posición en que éste se encuentra. En el caso del GPS, la triangulación, se basa en determinar la distancia de cada satélite

respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites.

Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenadas reales del punto en medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan a bordo cada uno de los satélites.

El GPS envía y recibe la información; el hardware con GPS es de bajo peso, bajo consumo de energía y bajo precio. El receptor contiene un chip GPS de cuarta generación.

El consumo de corriente del receptor es relativamente bajo, un promedio de 80mA, se produce un pico de consumo de corriente de alrededor de 120mA cuando el dispositivo trata de encontrar los satélites, esto puede durar varios segundos e incluso minutos dependiendo de la cantidad de satélites a la vista.

Cuando el GPS se encuentra enganchado con tres satélites o más se tiene una precisión de  $\pm 2m$  a  $\pm 30m$ . La identificación de estos satélites se guarda en la memoria no volátil del receptor, cada vez que se enciende el GPS éste trata de conectarse usando la información de dicha memoria. Si se enciende nuevamente después de haber recorrido una distancia grande desde el último punto donde fue activado, el tiempo que se tarda en conectarse con los satélites se incrementará notablemente llegando incluso a los 15 minutos.

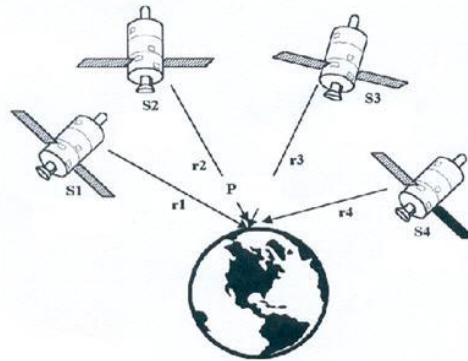
## **2.2. FUNCIONAMIENTO**

El receptor GPS funciona midiendo su distancia de los satélites, y usa esa información para calcular su posición. Esta distancia se mide calculando el tiempo que la señal tarda en llegar a su posición, y basándose en el hecho de que la señal viaja a la velocidad de la luz (salvo algunas correcciones que se aplican), se puede calcular la distancia sabiendo la duración del viaje.

Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.

Recibimos dos tipos de datos; los datos del Almanaque, que consiste en una serie de parámetros generales sobre la ubicación y la operatividad de cada satélite en relación al resto de satélites de la red; la otra serie de datos, también conocida como Efemérides, hace referencia a los datos precisos, únicamente, del satélite que está siendo captado por el receptor GPS, son parámetros orbitales exclusivos de ese satélite y se utilizan para calcular la distancia exacta del receptor al satélite.

Cuando el receptor ha captado la señal de, al menos, tres satélites calcula su propia posición en la Tierra mediante la triangulación de la posición de los satélites captados, y nos presentan los datos de Longitud, Latitud y Altitud calculados. Los receptores GPS pueden recibir, y habitualmente lo hacen, la señal de más de tres satélites para calcular su posición. En principio, cuantas más señales recibe, más exacto es el cálculo de posición.



Gráfica 3. Captación de información de 4 satélites.

Teniendo en cuenta que la concepción inicial de este sistema era hacer un uso militar del mismo, debemos señalar que los receptores que podemos encontrar en el mercado son para uso civil, y que éstos quedan sujetos a una degradación de precisión que oscila de los 15 a los 100 metros RMS o 2DRMS en función de las circunstancias geoestratégicas del momento.

Habitualmente, los receptores GPS tienen un error nominal en el cálculo de la posición aproximadamente 15 m. Esto no es ningún problema, puesto que nuestra posición siempre mantiene un error de valor casi constante, y en cuanto a la orientación, no nos supone ninguna pérdida de fiabilidad, puesto que es un error de dimensiones muy reducidas que, incluso en las condiciones más extremas de falta de visibilidad, nunca excederá nuestro campo visual. Normalmente, cuando el error en la posición aumenta de los 15m., sólo lo hace de forma temporal.

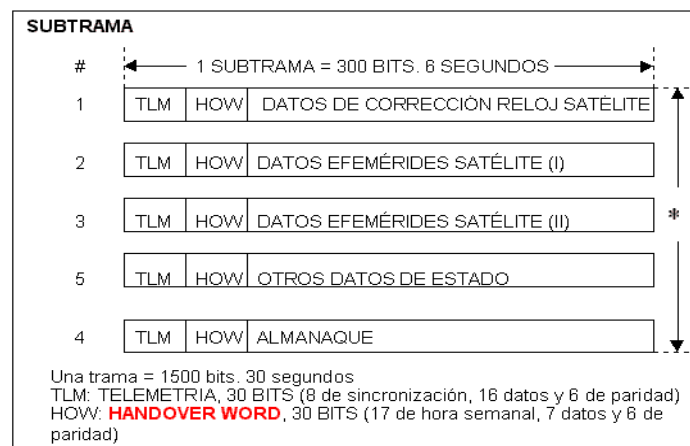
Si la utilización que vamos a dar a nuestro receptor GPS requiere más precisión aún, como trabajos topográficos, levantamientos cartográficos, carreras de orientación, situación de balizas, etcétera, casi todas las firmas disponen de antenas opcionales con dispositivos DGPS (diferencial GPS) para algunos de sus receptores que corrigen mediante cálculo diferencial este error, disminuyéndolo hasta un margen de 1 a 3 metros RMS.

### 2.3. DATOS DEL GPS

El mensaje de navegación del GPS consiste en unas tramas temporizadas de datos que marcan el tiempo de transmisión de cada subparte del mensaje en el momento en que son transmitidas por el satélite.

Una trama de datos ocupa 1500 bits divididos en subpartes de 300 bits. Las tramas se transmiten cada 30 segundos (50 bit/s). Tres subpartes de 6 segundos contienen datos orbitales y temporales.

Las correcciones del reloj son transmitidas en la primera subparte y en la segunda y tercera se transmiten datos de información orbital (efemérides). La cuarta contiene información del estado del satélite y otros parámetros de navegación y la quinta se usa para transmitir el almanaque de un satélite. Cada 12 minutos y medio se retransmite toda la información completando 25 tramas completas.



Gráfica 4. Formato de Datos de GPS

Los parámetros de reloj describen la relación entre el reloj de satélite y del sistema GPS. Los datos de efemérides definen de forma muy precisa la posición de un satélite en un instante dado (18 parámetros acerca de la órbita del satélite). Normalmente los receptores renuevan su información de efemérides cada hora, pero pueden utilizar los datos de efemérides hasta 4 horas sin demasiado error. Los parámetros de efemérides se utilizan con un algoritmo que calcula la posición del satélite para cada instante dentro de la porción de órbita descrita en el conjunto de datos de efemérides.

El almanaque es un conjunto de parámetros orbitales aproximados de todos los satélites. Los diez parámetros describen la órbita de cada satélite para largos periodos de tiempo (pueden ser utilizados durante varios meses en la mayoría de

los casos). Son enviados por cada satélite cada 12 minutos y medio (25 tramas de datos) como mínimo. El tiempo de adquisición de señal en el arranque de un receptor GPS puede ser mejorado significativamente si dispone del almanaque actualizado.

Los datos de aproximación orbital se usan para ajustar en el receptor la posición aproximada del satélite y la frecuencia Doppler de la portadora (desplazamiento de frecuencia causada por el movimiento del satélite) en cada satélite de la constelación.

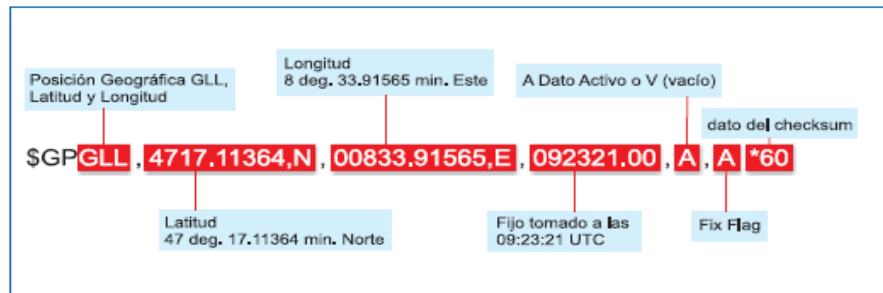
Cada conjunto de datos de satélite completo incluye un modelo ionosférico que se usa en el receptor para aproximar el retardo de fase por la ionosfera en cada punto e instante. También se envía la desviación del reloj del sistema GPS respecto al UTC (universal time coordinated), esta corrección se usa en el receptor para fijar la hora UTC con un error menor de 100 ns. Otros parámetros y banderas de estado se envían para informar detalles del sistema.

GSM difiere de los sistemas de primera generación (1G) en que usa tecnología digital, tanto en canales de señalización como de voz y métodos de transmisión de acceso múltiple por división de tiempo.

### **2.3.1 SENTENCIA NMEA**

Para enviar los datos de posicionamiento utiliza el protocolo NMEA, que es capaz de enviar 8 diferentes sentencias, cada una con diferente información. Las cuales son las siguientes: GPGGA, GPGLL, GPGSA, GPGSV, GPRMC, GPVTG, GPZDA Y PSGSA.

El mismo que se basa en cadenas que inician con el signo \$ (código ASCII 36) y termina con una secuencia de signos que comienza con una línea, tales como CR (código ASCII 13) y LF (código ASCII 10). El significado de toda la cadena depende de la primera palabra. Por ejemplo, una cadena que comienza con \$GPGLL da información acerca de la latitud y la longitud, la hora exacta (Tiempo Universal Coordinado), la validez de los datos (A - Activo o V - Prohibido) y la suma de verificación ("checksum") que nos permite comprobar si los datos se recibieron correctamente.



Gráfica 5. Explicación de Sentencia NMEA.

Los datos se separan mediante comas y pueden extenderse en varias sentencias. El final de las sentencias es un "checksum", consistente en un asterisco y dos dígitos hexadecimales que representan una operación or exclusiva de 8 bits de todos los caracteres entre el símbolo "\$" y el "\*".

### 2.3.2 EXPLICACION DE SENTENCIAS

**GPGLL:** consta de 15 campos fijos, cada uno separado por una "," el último campo se separa con un "\*". A continuación se describen dichos campos:

- Tiempo en el que se tomó la posición en formato hh:mm:ss (UTC)
- Latitud en formato ggmm.mmmm, donde gg son los grados y mm.mmmm son los minutos
- Norte o Sur (N/S)
- Longitud en formato Gggmm.mmmm, donde Ggg son los grados y mm.mmmm son los minutos
- Este u Oeste (E/W)
- Indicador de calidad GPS, puede tener los valores 0: deshabilitado, 1: posicionamiento GPS, 2: posicionamiento D-GPS
- Número de satélites utilizados en el cálculo del posicionamiento, de 00 a 012
- HDOP o Disolución de Precisión Horizontal, es un valor entre 01.00 que es el valor de precisión ideal hasta el 99.9. La precisión depende de la separación entre los satélites, si los satélites están muy separados se tendrá un mejor nivel de precisión.
- Altitud
- Unidad en la que se expresa la altitud, generalmente metros (m).
- Separación geoidal, es la distancia vertical entre la superficie real de la Tierra y un modelo ideal de la Tierra. En el modelo ideal no se toman en cuenta los accidentes geográficos como las montañas.
- Unidad en la que se expresa la separación geoidal.
- Edad de los datos DGPS, es el tiempo transcurrido desde que se recibieron dichos datos, expresado en dos dígitos enteros.
- Identificación de la estación de referencia de DGPS.



**GPGLL:** muestra exclusivamente información de posicionamiento y la hora. Tiene los siguientes 8 campos fijos:

- Latitud
- N/S
- Longitud
- E/W
- Tiempo en el que se registraron los datos (UTC)
- Estado. Puede ser A, que indica datos de posicionamiento válidos y precisos, V significa datos no confiables.
- Indicador del modo, puede ser A o autónomo, D o DGPS y N o no válido
- Suma de verificación.
- Ejemplo: \$GPGLL,3537.1483,N,13943.8511,E,034639,A,A\*41

**GPGSA:** consta de 18 campos, 12 de los cuales son variables. Despliega la identificación de los satélites utilizados para calcular la posición.

- Modo, puede ser M: manual o A: automático
- Modo de posicionamiento: 1) fijación no disponible, 2) 2D, 3) 3D
- Desde el campo 2 al 14 se tienen las identificaciones de los satélites que usa el GPS para calcular su ubicación, 12 en total. Si no se dispone de identificadores los espacios no se incluyen pero si las “,”
- PDOP, disolución de precisión, muestra una relación de la precisión de los resultados de posicionamiento que depende de la geometría de la 106 distribución de los satélites en el espacio. Si los satélites están más separados, el PDOP es menor, mayor es la precisión debido a la separación angular mayor.
- HDOP: disolución de precisión horizontal.
- VDOP: disolución de precisión vertical.
- Suma de comprobación.
- Ejemplo: \$GPGSA,A,3,05,06,09,14,18,23,25,30,,,,,01.6,01.0,01.3\*05

**GPGSV:** detalla las características de posición en el espacio, potencia recibida e identificación de los satélites a la vista.

- Número total de sentencias GPGSV a recibirse.
- Número secuencial de la sentencia, puede ser de 1 a 9. Aunque a 4800 bps solo se pueden tener 3 sentencias GPGSV en un intervalo.
- Número total de satélites a la vista.
- Identificación del satélite.
- Ángulo de elevación del primer satélite en grados de 00 a 90 visto desde el receptor.

- Azimuth del primer satélite en grados desde 000 a 359 visto desde el receptor.
- SNR, nivel de la señal recibida C/N de 00 a 99 en dBHz.
- Los siguientes campos describen las características de los satélites restantes.
- Suma de comprobación.
- Ejemplo:  
`$GPGSV,2,1,08,05,61,056,35,06,12,158,41,09,23,066,41,14,52,321,42*70`

**GPRMC:** es la sentencia más utilizada porque transmite la mayor cantidad de datos necesarios para aplicarlos en la ubicación, sus campos son:

- Hora en la que se tomó la información.
- Validez de los datos.
- Latitud.
- N/S.
- Longitud.
- E/W.
- Velocidad del receptor en nudos en formato 000.00.
- Orientación del receptor, es un ángulo azimuth que indica la dirección del movimiento. Se mide desde 000.00 a 360.00: 0 representa el Norte, 90 el Este, 180 el sur y 270 el Oeste.
- Fecha en formato dd:mm:yy.
- Variación magnética: es la diferencia en grados entre el norte magnético y el norte geográfico.
- E/W de la variación magnética. Este campo y el anterior no son mostrados en la sentencia.
- Suma de comprobación.
- Ejemplo:  
`$GPRMC,093931,A,3536.5987,N,13944.8905,E,000.0,090.7,241203,,,A*76`

**GPVTG:** indica las características del movimiento del receptor:

- Dirección de movimiento tipo azimuth desde 000.0 hasta 360.0 grados.
- T (texto fijo).
- Variación magnética.
- M (texto fijo).
- Velocidad sobre la tierra en nudos.
- N, unidad de la velocidad (nudos).
- Velocidad sobre la tierra en km/h.
- K, unidad de la velocidad (K).
- Validez de los datos. A: autónomo, D: DGPS, N: datos no válidos 108
- Suma de verificación.
- Ejemplo: `$GPVTG,275.6,T,,M,000.0,N,000.0,K,A*0B`

**GPZDA:** despliega la información de tiempo:

- Hora a la que se tomó la información.
- Día.
- Mes.
- Año.
- Suma de verificación.
- Ejemplo: \$GPZDA,105512,12,11,2003,,\*48

**PSGSA:** es una sentencia propietaria de Sony.

- Ejemplo:  
\$PSGSA,4,11,23,27,03,08,28,20,31,,,,,01.5,00.9,01.2,01682,10270708,D\*29

A continuación un ejemplo de las sentencias NMEA enviadas por el GPS a 4800 bps:

```
$GPGGA,112350,3536.6006,N,13944.8931,E,1,08,00.9,00098.1,M,039.2,M,,*44
$GPGSA,A,3,09,10,17,18,21,26,28,29,,,,,02.1,00.9,01.8*00
$GPGSV,3,1,11,05,02,178,00,08,03,039,00,09,52,208,46,10,34,120,43*77
$GPGSV,3,2,11,15,09,322,26,17,20,175,41,18,28,313,38,21,43,283,48*78
$GPGSV,3,3,11,26,59,023,50,28,18,063,39,29,50,044,45,,,,*46
$GPRMC,112350,A,3536.6006,N,13944.8931,E,000.0,016.2,240304,,,A*7B
```

En este ejemplo se ve una sentencia GPGGA, seguida de una GPGSA que identifica los satélites utilizados para calcular la posición, luego 3 sentencias GPGSV que detallan las características de posición en el espacio, potencia recibida e identificación de los satélites a la vista, y finalmente una sentencia GPRMC.

## Capítulo 3

### **RASTREO VEHICULAR**

#### **3.1. DEFINICIÓN**

El sistema de Rastreo Vehicular Automatizado (RVA) o AVL, acrónimo de Automatic Vehicle Location, se aplica a los sistemas de localización remota en tiempo real, basados generalmente en el uso de un GPS y un sistema de transmisión que es frecuentemente un módem inalámbrico. El sinónimo europeo es Telelocalización.

Se encuentran sistemas conocidos como en línea y fuera de línea, teniendo como diferencia el hecho de poder comunicar la información de manera instantánea o no.

Los sistemas en línea se apoyan en la transmisión inalámbrica de datos, la cual da como ventaja gran movilidad y permite tener una comunicación en tiempo real de lo que sucede en nuestro vehículo (bluetooth, satélites, celulares, etcétera).

Los sistemas fuera de línea son aquellos en los que la información no es transmitida en tiempo real, es necesario utilizar un dispositivo de memoria para poder transportarla y analizarla.

#### **3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA AVL**

Un sistema de rastreo vehicular tradicional, está compuesto por tres partes:

$$\text{GPS} + \text{COM} + \text{SIG} = \text{AVL}$$

GPS: La unidad móvil, MODEM

COM: Método de comunicación, GSM

SIG: Estación de Control

#### **3.3 USOS Y VENTAJAS**

Esta tecnología ofrece una ventaja competitiva, ya que con el sistema de rastreo vehicular automatizado se reduce tiempos de entrega utilizando una hoja de recolección de datos, y así analizar la velocidad, el tiempo y lugar en la que se encuentra, bloqueos, retrasos; por lo tanto contar con itinerarios exactos, ofreciendo mejor servicio a su cliente.

Es una herramienta que puede optimizar la cadena de suministro, ya que nos permitirá tener una mejor logística pudiendo controlar tiempos y movimientos de

los operarios de los camiones, recopilar tiempos de transporte, marcar rutas definidas y así evitar pérdidas de tiempo.

Ayuda a reducir costos, ya que con este sistema se podrá saber la cantidad de combustible que utiliza el vehículo, información de cuanto acelera el conductor o frena; permitiendo así calcular el desgaste de partes, la presión del aire ejercido en el vehículo dependiendo de los lugares que transita, todo esto nos sirve para programar mantenimiento correctivo o realizar mantenimiento preventivo, y por lo tanto reducir costos.

## Capítulo 4

### SISTEMA DE LOCALIZACION DE AUTOMÓVILES USANDO GPS

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

A partir del estudio e investigación de los sistemas de localización automática de vehículos (LAV), hay que tener en cuenta que debe estar basado en una buena arquitectura la cual debe de proveer una base estable en la que se pueda añadir o actualizar módulos de forma dinámica e individual en respuesta a los requerimientos del usuario.

#### 4.2. REQUERIMIENTOS

El sistema para localización de automóviles utilizando el Sistema de Posicionamiento Global - GPS requiere lo siguiente:

##### 4.2.1 RECURSO A NIVEL SOFTWARE

- ⊕ Microsoft SQL Server 2008 Express
- ⊕ Microsoft .Net Framework 3.5 SP1
- ⊕ Windows PowerShell 1.0
- ⊕ Internet Information Service - IIS
- ⊕ Sistema Operativo Windows
- ⊕ Acceso a internet

##### 4.2.2 RECURSO A NIVEL DE HARDWARE

- ⊕ Procesador Core 2 Quad Core 2.66
- ⊕ Memoria Ram 4Gb
- ⊕ Disco Duro 1 Terabyte
- ⊕ Motherboard Intel
- ⊕ Tarjeta de Red extra

### 4.3. DBMS

Para este trabajo se utilizó los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS); que son un tipo de software dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que se utilizan.

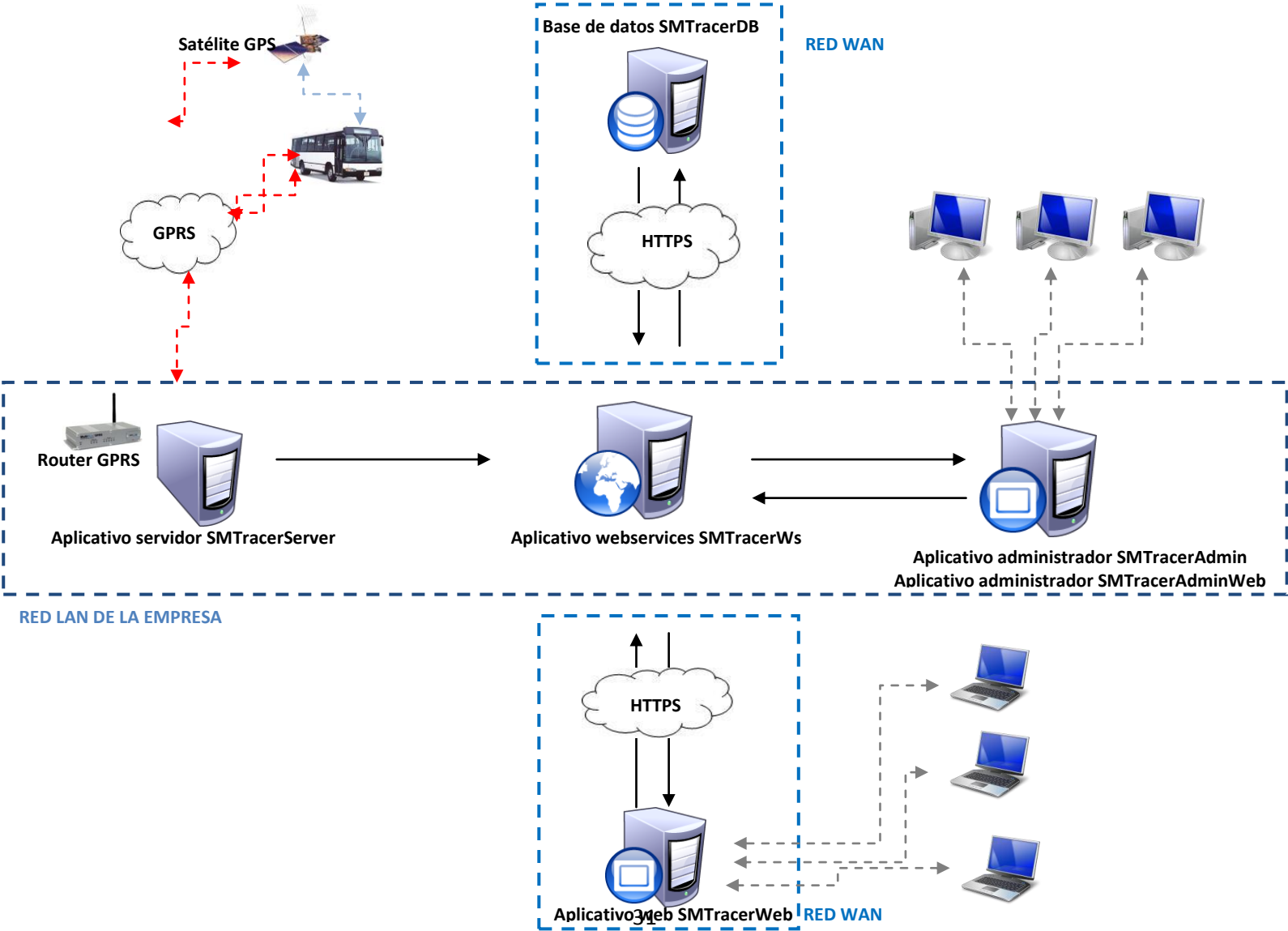
Los DBMS ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos, disponen de un complejo sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.

#### 4.3.1 VENTAJAS

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos presentan las siguientes ventajas:

- Facilidad de manejo de grandes volúmenes de información.
- Gran velocidad en muy poco tiempo.
- Independencia del tratamiento de información.
- Seguridad de la información (acceso a usuarios autorizados), protección de información, de modificaciones, inclusiones, consulta.
- No hay duplicidad de información, comprobación de información en el momento de introducir la misma.
- Integridad referencial al terminar los registros.

4.4. Arquitectura





En la arquitectura utilizada se han utilizado las siguientes redes:

#### **- Red WAN**

La red de área extensa WAN nos permite interconectar redes de computadoras, la cual nos servirá para el servicio de alta velocidad.

Se utilizará 2 redes WAN:

- Contiene base de datos SMTracerDB y hace la interacción con el HTTPS
- Contiene el aplicativo WebSMTracerWeb y hace la interacción con el HTTPS; este tendrá la conexión entre computadoras, para visualizar el aplicativo en página web.

#### **- Red LAN de la empresa**

Para hacer la interconexión entre las diferentes computadoras que se utilizarán, como medio compartido para tener un correcto acceso de los recursos de una forma eficiente.

Para la utilización de la LAN se utilizará:

- Router GPRS, interconectado con el computador que contendrá el Aplicativo Servidor SMTracerServer; el mismo que nos permitirá por medio del GPRS tener la ruta exacta del transporte escolar.
- En un equipo informático, estará el aplicativo WebServices SMTracerWS; el cual es el centro de los aplicativos.
- El aplicativo administrador SMTracerAdmin y el aplicativo administrador SMTracerAdminWeb; estarán en un equipo informático, el mismo que interactuará con computadores para que los administradores del aplicativo puedan utilizarlo.

#### **4.5. CÁLCULO DE OBTENCIÓN DE LATITUD Y LONGITUD – GPGLL**

Para obtener el cálculo de la latitud y longitud del GPGLL se realiza lo siguiente:

Ejemplo: \$GPGLL,37123.1874,S,144748.8584,E\*77

#### 4.5.1 CÁLCULO PARA OBTENER LA LATITUD.

- 1.- Se realiza una partición "Split" y se escoge el segundo conjunto de datos en este caso 37123.1874 que viene ser la latitud.
- 2.- Luego se obtiene los dos primeros dígitos de la trama y en este caso 37 que se llamará A y el resto de datos B.
- 3.- Luego utilizamos el dato A y removemos hasta que darnos con el último dígito en este caso 7 llamando así mismo A.
- 4.- Se realiza el siguiente cálculo matemático:
$$(A + B / 60)$$
- 5.- Se multiplica por -1 y así obtenemos el dato de la latitud.

#### 4.5.2 CÁLCULO PARA OBTENER LA LONGITUD.

- 1.- Se realiza partición "Split" y se escoge el segundo conjunto de datos en este caso 37123.1874 que viene ser la latitud.
- 2.- Luego se obtiene los tres primeros dígitos de la trama y en este caso se obtiene 144 que se llamará A y el resto de datos B.
- 3.- Luego se utiliza el dato A y removemos hasta quedarnos con el último dígito en este caso 4 llamando así mismo A.
- 4.- Realizamos un cálculo matemático que es el siguiente:
$$(A + B / 60)$$
- 5.- Multiplicamos por -1 y así obtenemos el dato de la longitud.

#### 4.6. CÁLCULO PARA OBTENER LA VELOCIDAD MEDIANTE LA TRAMA GPVTG.

Para obtener el cálculo de la velocidad realizamos lo siguientes pasos:

Ejemplo: \$GPVTG,054.7,T,034.4,M,005.5,N, 0075,K\*41

Seleccionamos la penúltima partición en este caso 0075 y escogemos los datos después de los dos primer ceros es 75, eso quiere decir que el vehículo va a 75 kilómetros por hora.

#### 4.7. CÁLCULO MATEMÁTICO PARA SABER SI UN VEHÍCULO SE ENCUENTRA O NO FUERA DE UNA CERCA VIRTUAL

Para saber si un vehículo se salió o no de una cerca virtual se realiza lo siguiente:

1.- Primero verificamos si alguno de sus vértices de la cerca virtual tanto de latitud y longitud coinciden con la latitud y longitud enviado por el GPS.

Si estos son iguales significa que está dentro de la cerca caso contrario no está

2.- Si en el paso numero 1 salió que no está dentro de la cerca virtual hay que verificar mediante esta fórmula si se encuentra o no dentro de la cerca virtual.

Donde llamaremos:

A: la latitud que envía el GPS.

B: la longitud que envía el GPS.

A[]: arreglo de los vértices de latitud de la cerca virtual.

B[]: arreglo de los vértices de longitud de la cerca virtual.

C: cantidad de vértices de latitud o longitud.

Formula:

```
for (i = 0; i < C; i++)
{
    if (((A[i] < A) && (A[i] >= A)) || ((A[i] < A) && (A[i] >= A)))
    {
        j++;
        if (j == C)
            j = 0;
        if (((A[i] < A) && (A[j] >= A)) || ((A[j] < A) && (A[i] >= A)))
        {
            if (B[i] + (A - A[i]) / (A[j] - A[i]) * (B[j] - B[i]) < B)
            {
                "Se encuentra fuera del polígono o cerca virtual."
            }
        }
    }
}
```

#### 4.8. HTTPS

El Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto nos proporcionará la seguridad para la transferencia de los datos que vamos a utilizar en el proyecto.

En la aplicación del Sistema de Localización Vehicular se hizo la debida validación (ANEXO 4) de la website.

#### 4.9 GOOGLE MAPS

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web, totalmente gratis. En la actualidad **Google Maps** ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo entero e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones.

Es un aplicativo similar a Google Earth, una aplicación **Windows/Mac/Linux** que ofrece vistas del globo terráqueo impactantes, pero que no es fácil de integrar a páginas Web. Asimismo Google Maps ofrece la posibilidad de que cualquier propietario de una página web integre muchas de sus características a su sitio web.

##### 4.9.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- ✚ Capacidad de hacer acercamientos o alejamientos para mostrar el mapa.
- ✚ Los usuarios pueden ingresar una dirección, una intersección o un área en general para buscar en el mapa, los resultados de la búsqueda pueden ser restringidos a una zona.
- ✚ Creación de pasos para llegar a alguna dirección. Esto permite al usuario crear una lista paso a paso para saber el cómo llegar a su destino, calculando el tiempo necesario y la distancia recorrida entre las ubicaciones.

##### 4.9.2 INSERTAR API DE GOOGLE MAPS EN APLICACIÓN WEB (WEB DEVELOPER 2008 EXPRESS)

Para la aplicación del Sistema de Localización Vehicular se utilizó el siguiente script, para la inserción del API:

```
<script  
src="http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=ABQIAAAAn1GiZc
```

```
xR07UXsqmKnsUrvBT2yXp_ZAY8_ufC3CFXhHIE1NvwkxTVIg4nylB6juBcVvjExzqf2Mb  
Wgg" type="text/javascript"></script>
```

Para insertar Google Maps en la aplicación web se necesita la URL y agregarlo como un script; colocar una llave en este caso la gratuita como se ve señalado.

Si se requiere colocar una llave de Google Maps para que este funcione en su servidor remoto deberá ingresar a esta página <http://code.google.com/intl/es/apis/maps/signup.html>

En la cual, se deberá leer el documento que se muestra y en la parte inferior contendrá el siguiente mensaje:

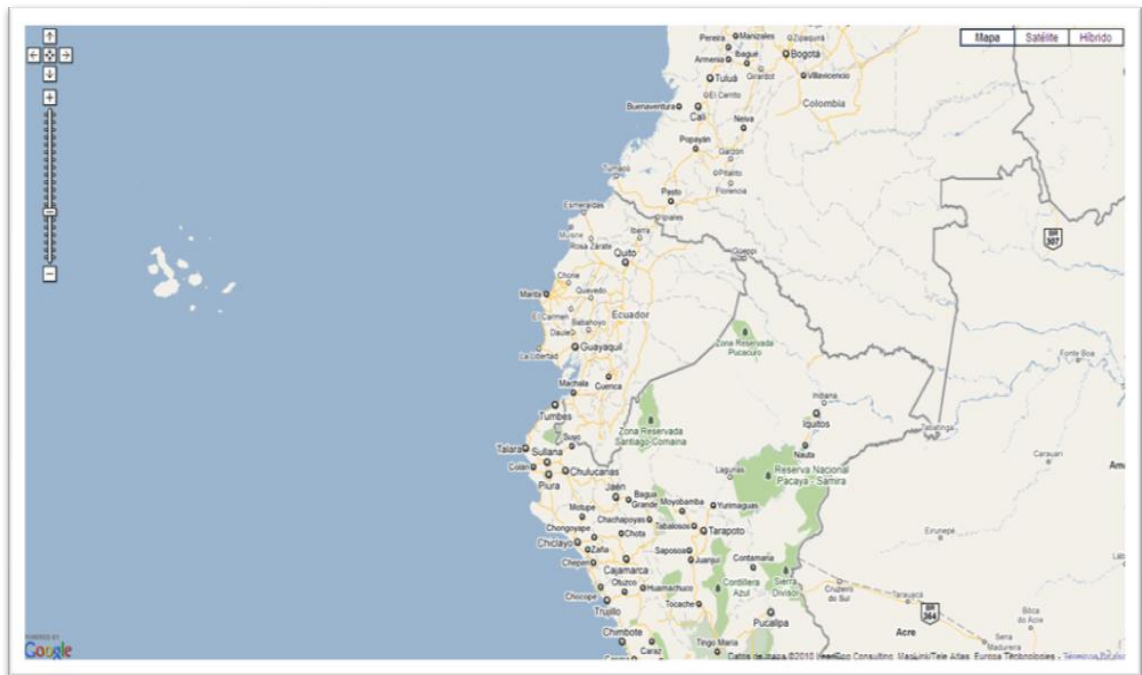


Gráfica 7. Mensaje de aceptación

En donde solicitará, la parte en que dice *Dirección URL de mi sitio web*, la ip de su máquina o de su servidor y este le otorgara la llave para el buen funcionamiento del Google Maps en su servidor remoto.

```
<script type="text/javascript">  
  google.load("maps", "2.x");  
  
  function initialize()  
  {  
    var map = new google.maps.Map2(document.getElementById("map"));  
    map.setCenter(new google.maps.LatLng(37.4419, -122.1419), 13);  
  }  
  
  google.setOnLoadCallback(initialize);  
</script>
```

Mediante una función de aplicación de javascript se invoca el mapa de google maps tal como se muestra en la imagen.



Gráfica 8. Mapa extraída por Google Maps

#### 4.9.3 INSERCIÓN DE POSICIÓN MEDIANTE LATITUD Y LONGITUD

Para insertar una posición de latitud y longitud en el google maps se utiliza la siguiente función:

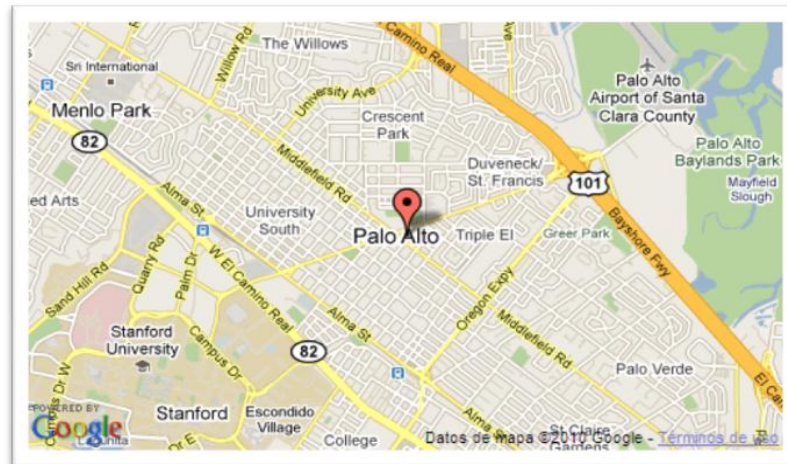
```
function Insert()
{
  var latlng = new GLatLng(37.4419, -122.1419);
  var marker = new GMarker(latlng);
  map.addOverlay(marker);
  map.setCenter(latlng, 17);
}
```

Donde la latitud es 37.4419 y -122.1419 es la longitud.

Para insertar una posición se utiliza la clase GLatLng que pertenece a google maps la misma que se muestra en la función Insert y luego para ser marcada o posicionado se coloca en la clase GMarker.

Para que el mapa coloque la posición se utiliza la función map.addOverlay que retorna la clase GMarker, y para visualizar el dato con un zoom adecuado se usa la función map.setCenter.

### Ejemplo de inserción de un punto.



Gráfica 9. Mapa de Google Maps con punto de referencia

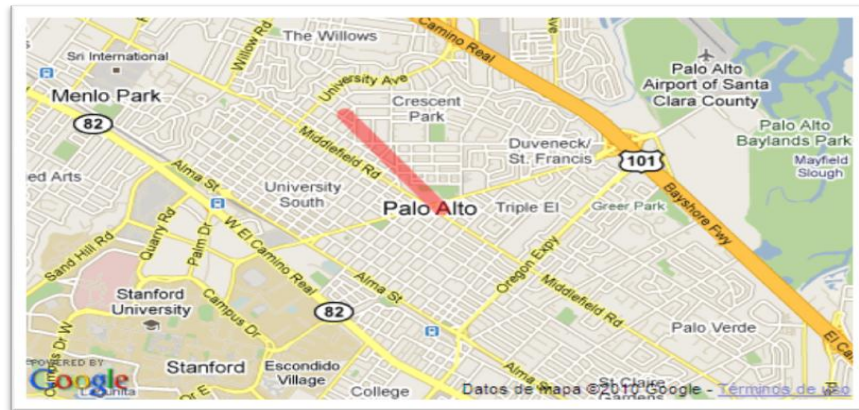
Para remover un punto colocado en google maps se utiliza la función `map.removeOverlay` que requiere del punto anterior insertado en el mapa.

#### 4.9.4 CREACIÓN DE POLÍGONOS

Para la creación de polígonos en el google maps se utiliza la siguiente función:

```
<script type="text/javascript">
function initialize() {
  if (GBrowserIsCompatible()) {
    var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
    map.setCenter(new GLatLng(37.4419, -122.1419), 13);
    var polyline = new GPolyline([
      new GLatLng(37.4419, -122.1419),
      new GLatLng(37.4519, -122.1519)
    ], "#ff0000", 10);
    map.addOverlay(polyline);
  }
}
</script>
```

Donde la clase GPolyline permite colocar un conjunto de de posiciones de vehículos, así también permite colocar el color y el ancho de la línea o poli línea. Luego con la clase map.addOverlay se coloca la poli línea.



Gráfica 10. Mapa de Google Maps con líneas de posicionamiento

#### 4.9.5 INSERCIÓN DE IMÁGENES

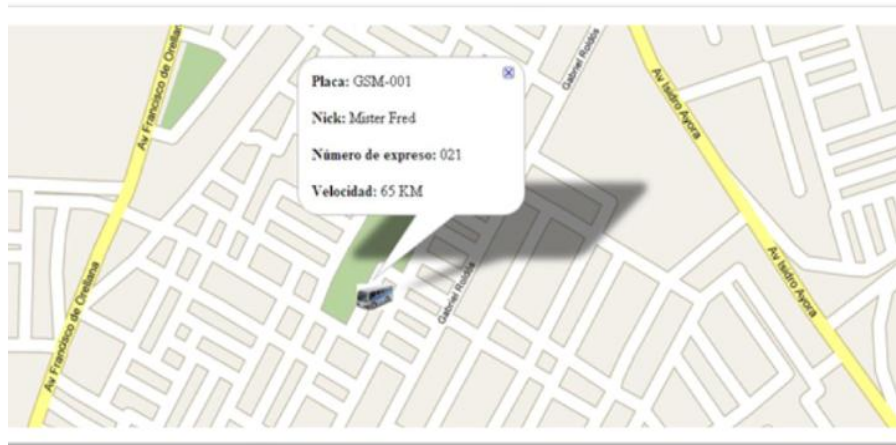
Para la inserción de imágenes en Google Maps en este caso la imagen del autobús se debe utilizar la siguiente función:

```
var icon = new GIcon();
icon.image = "../Image/icon_bus.png";
icon.iconSize = new GSize(40, 27);
icon.iconAnchor = new GPoint(16, 32);
icon.infoWindowAnchor = new GPoint(16, 0);
var MyIcon = new GIcon(icon);
var latlng = new GLatLng(37.4419, -122.1419);
var marker = new GMarker(latlng, icon: MyIcon, draggable: true });
map.addOverlay(marker);
```

Se invoca la clase de new GIcon (), la misma que requiere de los siguientes atributos que son:

- 🚩 Image: Donde se indica la ruta de la imagen a cargar.
- 🚩 IconSize: Tamaño de la imagen de cómo quiera que se presente.
- 🚩 IconAnchor: El ancho de la imagen.





Gráfica 11. Icono con detalle

#### 4.10. CERCAS VIRTUALES

En el Sistema de Localización Vehicular se desarrollo la opción para que el transporte escolar tenga una delimitación de la ruta por la cual debe hacer el recorrido. La cual nos ayudará a identificar, de mejor manera, las avenidas por las cuales el conductor transitará.

Las cercas virtuales proporcionarán alertas, en las cuales se visualizará el motivo por el cual el conductor ha tenido que salirse de la ruta preestablecida. Pero dichas alertas solo las podrán visualizar el encargado administrativo de la aplicación.

##### 4.10.1 EXPLICACIÓN DE LA CREACIÓN

Las cercas virtuales es un conjunto de puntos que se guardan mediante la función GPolyline, como se muestran en la siguiente función:

```
var polyline = new Gpolyline([
    new GlatLng(37.4419, -122.1419),
    new GlatLng(37.4519, -122.1519),
    new GlatLng(37.4619, -122.1519),
    new GlatLng(37.4719, -122.1519),
    new GlatLng(37.4819, -122.1519),
    new GlatLng(37.4919, -122.1519)
], "#ff0000", 10);
```

Luego utilizamos la variable donde se haya almacenado todos puntos y agregamos en el mapa.



Gráfica 12. Representación de la Cerca Virtual

#### 4.10.2 CÓMO SABER SI EL VEHÍCULO EXCEDIÓ LA VELOCIDAD

Para saber si un vehículo excedió la velocidad se debe capturar la velocidad que envía la trama GPVTG y evaluamos con la velocidad asignada a cada vehículo; para que sean evaluadas en una aplicación handler o switch.

Donde se pregunta con la siguiente función:

**velocidadEnviadaDelGps > = velocidadAsignadaAlVehículo**

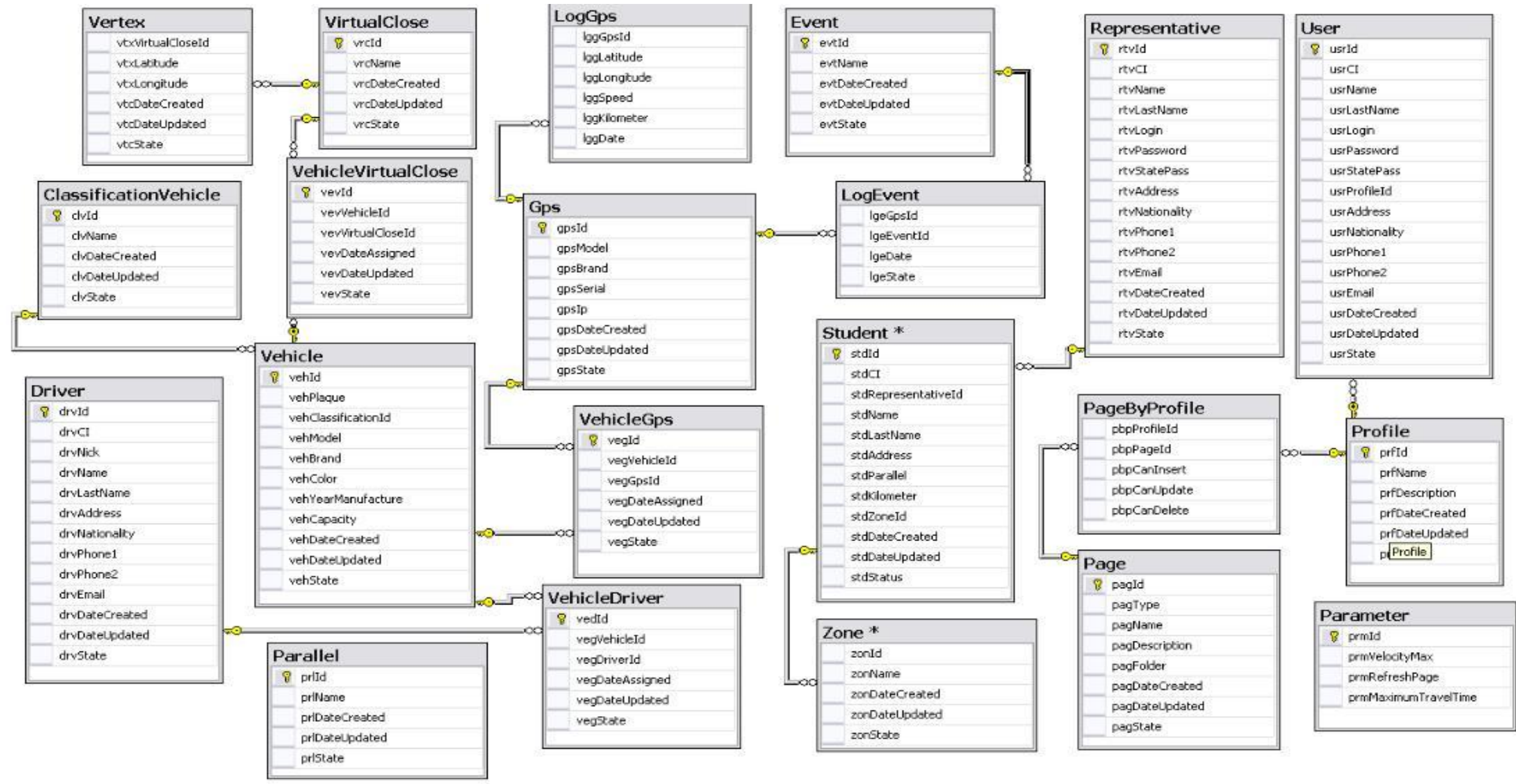
Si la velocidad enviada del GPS es mayor, significa que excedió la velocidad y se guardara en la base; mostrando en la aplicación de monitoreo que excedió la velocidad, caso contrario no se muestra.

#### **4.11. DIAGRAMA DE RELACIÓN**

En el Sistema para Localización de Automóviles utilizando el Sistema de Posicionamiento Global – GPS previo al desarrollo del mismo, se hizo el análisis respectivo de cada uno de los requerimientos solicitados para así poder crear las tablas necesarias y requeridas para la implementación del aplicativo.

Se tomo en consideración las diferentes relaciones que deben tener las tablas para su correcto funcionamiento y lógica computacional.

Dando como resultado el siguiente diagrama de relación, que nos proporcionará el correcto funcionamiento del Sistema para Localización de Automóviles utilizando el Sistema de Posicionamiento Global – GPS.



Gráfica 13. Diagrama de relación de la tablas utilizadas

#### 4.11.1 Explicación de las Tablas

##### *Vértice*

La tabla vértice identifica los puntos que extraemos de las tramas, como son la latitud y longitud; contiene 6 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vtxVirtualCloseId	Id Cerca Virtual	smallint	Identificación de la Cerca Virtual
vtxLatitude	Latitud	varchar	Valor de la latitud que se genera del dispositivo
vtxLongitude	Longitud	varchar	Valor de la longitud que se genera del dispositivo
vtcDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea el punto del vértice en el sistema
vtcDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se actualiza los datos recogidos
vtcState	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

##### *Cerca Virtual*

La tabla cerca virtual identifica las diferentes cercas que crearán en la aplicación; contiene 5 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vrcId	Id	smallint	Clave principal
vrcName	Nombre	Varchar	Nombre con que se identificará a la cerca virtual
vrcDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea los datos de la cerca virtual
vrcDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
vrcState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

##### *Cerca Virtual para el Vehículo*

La tabla cerca virtual para el vehículo contendrá información de la cerca que se colocará al vehículo; contiene 6 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vevId	Id	smallint	Clave principal
vevVehicleId	Id Vehículo	smallint	Identificación del Vehículo
vevVirtualCloseId	Id Cerca Virtual	smallint	Identificación de la cerca virtual
vevDateAssigned	Día asignación	datetime	Día en que se crea la cerca para el vehículo
vevDateUpdated	Día actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
vevState	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

### Clasificación Vehículos

La tabla clasificación vehículos identifica las diferentes clases de vehículos; contiene 5 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
clvId	Id	smallint	Clave principal
Clóname	Nombre	varchar	Nombre de la clasificación
clvDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea el detalle de la clasificación
clvDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
clvState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Vehículo

La tabla vehículo contendrá los datos referentes al vehículo; contiene 11 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vehId	Id	smallint	Clave principal
vehPlaque	Placa	Varchar	Placa del vehículo
vehClassificationId	Id clasificación	smallint	Identificación de la clasificación del vehículo
vehModel	Modelo	Varchar	Modelo del vehículo
vehBrand	Marca	Varchar	Marca del vehículo
vehColor	Color	Varchar	Color Vehículo
vehYearManufacture	Año fabricación	Varchar	Año en que se fabrico el vehículo
vehCapacity	Capacidad	Int	Capacidad de pasajeros
vehDateCreated	Día creación	datetime	Día en que se crea el tipo de vehículo
vehDateUpdated	Día actualización	datetime	Día que se hace la actualización de los datos
vehState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Vehículo - Conductor

La tabla vehiculo – conductor contendrá información de relación entre el vehiculo y conductor; contiene 6 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vegId	Id	smallint	Clave principal
vegVehicleId	Id Vehículo	smallint	Identificación del vehículo
vegDriverId	Id Conductor	smallint	Identificación del Conductor
vegDateAssigned	Día de Asignación	datetime	Asignación del día del vehículo al conductor
vegDateUpdated	Día de Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización
vegState	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

### Conductor

La tabla conductor identifica los datos de los conductores que utilizarán los vehículos; contiene 13 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
drvId	Id	smallint	Clave principal
drvCI	Cédula Identidad	Varchar	Cédula de identidad del conductor
drvNick	Sobrenombre	Varchar	Sobrenombre para identificar al conductor
drvName	Nombre	Varchar	Nombre del conductor
drvLastName	Apellido	Varchar	Apellido del conductor
drvAddress	Dirección	Varchar	Dirección del conductor
drvNationality	Nacionalidad	Varchar	Nacionalidad
drvPhone1	Teléfono 1	Varchar	Teléfono principal
drvPhone2	Teléfono 2	Varchar	Teléfono secundario
drvEmail	Email	Varchar	Correo Electrónico del conductor, si lo tuviera
drvDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea el detalle del conductor
drvDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
drvState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### GPS

La tabla GPS identifica los datos del equipo GPS que se utilizará; contiene 8 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
gpsID	Id	smallint	Clave principal
gpsModel	Modelo	varchar	Modelo del GPS
gpsBrand	Marca	varchar	Marca del GPS
gpsSerial	Serial	varchar	Serial del GPS
gpsIp	Ip	varchar	Ip del GPS
gpsDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea el detalle del GPS
gpsDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
gpsState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Zona

La tabla zona identifica las diferentes zonas que tiene la ciudad de Guayaquil; contiene 5 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
zonId	Id	smallint	Clave principal
zonName	Nombre	varchar	Nombre con que se identifica a la zona del vehículo
zonDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea los datos de la zona
zonDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
zonState	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

### Registro GPS

La tabla registro GPS contendrá los datos que envíe el equipo GPS; contiene 6 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
lggGpsId	Id Gps	smallint	Identificación del GPS
lggLatitude	Latitud	varchar	Latitud del GPS
lggLongitude	Longitud	varchar	Longitud del GPS
lggSpeed	Rapidez	smallint	Rapidez del GPS
lggKilometer	Kilometro	smallint	Kilómetro del GPS
lggDate	Día	datetime	Día del registro

### Vehículo - GPS

La tabla vehiculo – GPS contendrá información de relación entre el vehiculo y el equipo GPS; contiene 6 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vegId	Id	smallint	Clave principal
vegVehicleId	Id Vehículo	smallint	Identificación del vehículo
vegGpsId	Id Gps	smallint	Identificación del Gps
vegDateAssigned	Día asignación	datetime	Día en que se asigna Gps al vehículo
vegDateUpdated	Día actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
vegétate	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Eventos

La tabla eventos identifica los diferentes eventos que pueden ocurrir en el transcurso de los recorridos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
evtId	Id	smallint	Clave principal
evtName	Nombre	varchar	Nombre del evento
evtState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad
evtDateCreated	Día de Creación	datetime	Día en que se crea el detalle del evento
evtDateUpdate	Día de Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos



### *Registro de Eventos*

La tabla registro de eventos guarda los diferentes eventos que puedan ocurrir; contiene 4 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
IgeGpsId	Id del Gps	smallint	Identificación del GPS
IgeEventId	Id del Evento	smallint	Identificación del Evento
IgeDate	Día de Creación	datetime	Día en que se crea el detalle del registro de eventos
IgeState	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

### *Paralelo del Curso*

La tabla paralelo del curso identificará los distintos paralelos del plantel; contiene 5 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
PuId	Id	smallint	Clave principal
prlName	Nombre	varchar	Nombre del curso
prlDateCreated	Día Creación	datetime	Día en que se crea la clasificación del curso
prlDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se actualiza la clasificación
Préstate	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### *Estudiante*

La tabla estudiante contendrá los datos referentes al estudiante; contiene 11 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
stdId	Id	Smallint	Clave principal
stdCI	Cédula Identidad	Varchar	Cédula identidad del estudiante
stdRepresentative	Representante	Smallint	Identificación del representante
stdName	Nombre	Varchar	Nombre del estudiante
stdLastName	Apellido	Varchar	Apellido del estudiante
stdAddress	Dirección	Varchar	Dirección del estudiante
stdParallel	Paralelo	Varchar	Curso del estudiante
stdZoneId	Id Zona	Smallint	Identificación de zona en que vive
stdDateCreated	Día creación	Datetime	Día de creación en la tabla del estudiante
stdDateUpdated	Día actualización	Datetime	Día de actualización de los datos en la tabla
stdStatus	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### *Representante*

La tabla representante contendrá los datos referentes al padre de familia que conste como representante del estudiante, contiene 15 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
rtvId	Id	smallint	Clave principal
rtvCI	Cédula Identidad	varchar	Cédula de Identidad del Representante
rtvName	Nombre	varchar	Nombre del Representante
rtvLastName	Apellido	varchar	Apellido del Representante
rtvLogin	Usuario	varchar	Usuario del Representante
rtvPassword	Clave	varchar	Clave del Representante
rtvStatePass	Estado Pasado	Bit	Estado para saber cambio en la contraseña
rtvAddress	Dirección	varchar	Dirección del Representante
rtvNationality	Nacionalidad	varchar	Nacionalidad
rtvPhone 1	Teléfono 1	varchar	Teléfono principal
rtvPhone 2	Teléfono 2	varchar	Teléfono secundario
rtvEmail	Email	varchar	Correo Electrónico
rtvDateCreated	Día Creación	datetime	Día de Creación del representante
rtvDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se actualiza los datos de la tabla
rtvState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### *Usuario*

La tabla usuario contendrá información de los datos referente al usuario de la aplicación; contiene 16 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
zurrid	Id	smallint	Clave principal
Zurcí	Cédula de Identidad	varchar	Cédula de Identidad del Usuario
usrName	Nombre	varchar	Nombre del Usuario
usrLastName	Apellido	varchar	Apellido del Usuario
usrLogin	Usuario	varchar	Nombre con se conectara el usuario
usrPassword	Contraseña	varchar	Contraseña del Usuario
usrStatePass	Estado Pasado	Bit	Estado pasado del usuario
usrProfileId	Id Perfil	varchar	Identificación del Perfil
usrAddress	Dirección	varchar	Dirección del usuario
usrNationality	Nacionalidad	varchar	Nacionalidad
usrPhone1	Teléfono 1	varchar	Teléfono principal
usrPhone2	Teléfono 2	varchar	Teléfono secundario
usrEmail	Email	varchar	Correo Electrónico
usrDateCReated	Día Creación	datetime	Día en que se crea el Usuario
usrDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización
usrState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Perfil

La tabla perfil identificará los diferentes perfiles de usuario; contiene 6 campos.

Campo	Columna	Tipo	Descripción
prfId	Id	varchar	Clave principal
prfName	Nombre	varchar	Nombre del Perfil
prfDescription	Descripción	varchar	Descripción del perfil
prfDateCreated	Día de Creación	datetime	Día en que se crea el Perfil
prfDateUpdated	Día de Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización del Perfil
prEstate	Estado	bit	Indica actividad o nulidad

### Página - Ventanas

La tabla página contendrá datos correspondientes de las ventanas que se desarrollarán: contiene 8 campos.

Campo	Columna	Tipo	Descripción
pagId	Id	Varchar	Clave principal
pagType	Tipo	Varchar	Tipo de la ventana
pagName	Nombre	Varchar	Nombre de la ventana
pagDescription	Descripción	Varchar	Descripción de la ventana
pagFolder	Carpeta	Varchar	Carpeta en donde estará la ventana
pagDateCreated	Día creación	datetime	Día en que se crea el detalle de la página a visualizar
pagDateUpdated	Día Actualización	datetime	Día en que se hace la actualización de los datos
pagState	Estado	Bit	Indica actividad o nulidad

### Parámetro

La tabla parámetro contendrá datos de velocidad, refresco de páginas y tiempo máximo; contiene 4 campos.

Campo	Columna	Tipo	Descripción
prmId	Id	smallint	Clave principal
prmVelocityMax	Máxima Velocidad	int	Máxima velocidad del vehículo
prmRefreshPage	Página Refresca	smallint	Refresco de página
prmMaximunTravelTime	Tiempo Máximo Viaje	smallint	Tiempo máximo para el recorrido

### *Página por Perfil*

La tabla página por perfil contendrá las actividades que cada pantalla podrá ejecutar; contiene 5 campos.

<b>Campo</b>	<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
pbpProfileId	Id Perfil	varchar	Identificación del Perfil del usuario
pbpPageId	Id Página	varchar	Identificación de la Página
pbpCanInsert	Inserción	Bit	Para saber si puede hacer inserciones el usuario
pbpCanUpdate	Actualización	bit	Para saber si puede hacer actualización el usuario
pbpCanDelete	Eliminación	bit	Para saber si puede hacer eliminaciones el usuario

#### 4.11.2 EXPLICACIÓN DE LOS STORE PROCEDURES

Store Procedures	Nombre	Función	Descripción
dbo.spDelClassificationVehicle	Delete Classification Vehicle	Eliminación	Elimina datos de la clasificación del vehículo
dbo.spDelDriver	Delete Driver	Eliminación	Elimina datos del conductor
dbo.spDelGps	Delete GPS	Eliminación	Elimina datos del Gps
dbo.spDelPage	Delete Page	Eliminación	Elimina datos de la página
dbo.spDelProfile	Delete Profile	Eliminación	Elimina datos del perfil
Dbo.spDelRepresentative	Delete Representative	Eliminación	Elimina datos del representante
dbo.spDelVehicle	Delete Vehicle	Eliminación	Elimina datos del vehículo
dbo.spInsClassificationVehicle	Insert Classification Vehicle	Inserción	Inserta datos de la clasificación del vehículo
dbo.spInsDriver	Insert Driver	Inserción	Inserta datos del conductor
dbo.spInsEvent	Insert Event	Inserción	Inserta datos del evento
dbo.spInsGps	Insert GPS	Inserción	Inserta datos del Gps
dbo.spInsLogEvent	Insert Log Event	Inserción	Inserta datos del Log de Eventos
dbo.spInsLogGps	Insert Log Gps	Inserción	Inserta datos del Log Gps
dbo.spInsMonitor	Insert Monitor	Inserción	Inserta datos del Monitor
dbo.spInsPage	Insert Page	Inserción	Inserta datos de la Página
dbo.spInsPageByProfile	Insert Page by Profile	Inserción	Inserta datos de la página por perfil
dbo.spInsProfile	Insert Profile	Inserción	Inserta datos del Perfil
Dbo.spInsRepresentative	Insert Representative	Inserción	Inserta datos del Representante
dbo.spInsStudent	Insert Student	Inserción	Inserta datos del Estudiante
dbo.spInsUser	Insert User	Inserción	Inserta datos del Usuario
dbo.spInsVehicle	Insert Vehicle	Inserción	Inserta datos del Vehículo
dbo.spInsVehicleDriver	Insert Vehicle Driver	Inserción	Inserta datos del Conductor asignado al Vehículo
dbo.spInsVehicleGps	Insert Vehicle Gps	Inserción	Inserta datos del Gps asignado al Vehículo
Dbo.spInsVehicleVirtualClose	Insert Vehicle Virtual Close	Inserción	Inserta datos de la Cerca Virtual asignado al vehículo
dbo.spInsVertex	Insert Vertex	Inserción	Inserta datos del vértice

<b>Store Procedures</b>	<b>Nombre</b>	<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
dbo.spInsVirtualClose	Insert Virtual Close	Inserción	Inserta datos de la cerca virtual
dbo.spInsZone	Insert Zone	Inserción	Inserta datos del zona de tránsito
Dbo.spUpdChangePassword	Update Change Password	Actualización	Actualización de los cambios a las contraseñas
dbo.spUpdClassificationVehicle	Update Classification Vehicle	Actualización	Actualización de datos de la clasificación del vehículo
dbo.spUpdDriver	Update Driver	Actualización	Actualización de datos del conductor
dbo.spUpdGps	Update Gps	Actualización	Actualización de datos del Gps
dbo.spUpdPage	Update Page	Actualización	Actualización de datos de la Página
dbo.spUpdParameter	Update Parameter	Actualización	Actualización de datos del Parámetro
dbo.spUpdVehicle	Update Vehicle	Actualización	Actualización de datos del Vehiculo

## Capítulo 5

### VENTAJAS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

#### 5.1 VENTAJAS DEL GPS RESPECTO A LOS SISTEMAS HABITUALES DE ORIENTACIÓN

En síntesis, podemos entender el GPS como un sistema que nos facilita nuestra posición en la tierra y nuestra altitud, con una precisión casi exacta, incluso en condiciones meteorológicas muy adversas.

Es muy importante entender que el cálculo de la posición y la altitud no se hace a partir de los datos de sensores analógicos de presión, humedad o temperatura (o una combinación de éstos) como en los altímetros o altímetros-barómetros analógicos, o incluso como en los más sofisticados altímetros digitales, sino que se hace a partir de los datos que nos envía una constelación de satélites e órbita que, a pesar de ser simples como satélites, nos proporcionan la fiabilidad de hacer uso de la tecnología más sofisticada y precisa de la que el hombre dispone actualmente.

También debemos reparar en el hecho de que la evolución de esos datos analógicos que, en efecto, nos van a ser muy útiles para prever los cambios atmosféricos y las condiciones ambientales para el desarrollo de la actividad que llevemos a cabo, son de una fiabilidad relativa para calcular nuestra posición y altitud exactas.

Además, todos los GPS's incorporan funciones de navegación realmente sofisticadas que nos harán cambiar nuestro concepto de la orientación. Por ejemplo, podemos elaborar nuestras rutas sobre mapas, registrando en el dispositivo los puntos por los que queremos, o debemos pasar y, sobre el terreno, activando esa ruta, una pantalla gráfica no indicará si estamos sobre el rumbo correcto o nos estamos desviando en alguna dirección; o utilizar la misma función en rutas reversibles, es decir, ir registrando puntos por lo que vamos pasando para luego poder volver por esos mismos puntos con seguridad.

Con todos estos datos, además podemos deducir la velocidad a la que nos estamos desplazando con exactitud, mientras mantenemos nuestro rumbo en línea recta, o deducir la velocidad a la que nos hemos desplazado si registramos todos los puntos de cambio de rumbo y un largo etcétera; de funciones muy útiles e interesantes que podemos ir descubriendo al utilizar estos dispositivos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Preferiblemente realizar transmisiones mediante la compañía PORTA (actualmente) ya que tiene mayor cobertura.
- Comprar un router GPRS con mayor eficiencia de conectividad para así tener muchas conexiones sucesivas.
- Comprar una computadora exclusiva para switch (capturador de datos del GPS).
- Trabajar con la base de datos SQL SERVER ya que no habría inconveniente con los sistemas realizado ya que pertenecen de la misma familia (Microsoft).
- Sistema operativo Windows Server 2003.
- Guardar información de las posiciones de los vehículos solo por un lapso de un mes o dos meses y de ahí borrar para así no ocupar espacio en el disco.
- Se recomienda para el monitoreo, dos monitores una que contenga la vigilancia permanente de cada uno de los vehículos y en el otro en el funcionamiento del switch.
- Se debe inspeccionar mensualmente que la caja metálica colocada en los transportes estén en buenas condiciones.
- Evitar someter a los transportes a pintura con horno, esto puede causar daño al dispositivo.

## 5.3 CONCLUSIONES

Como conclusión, estamos presentando una herramienta útil y fiable para la obtención y muestra de los datos de la ubicación exacta de los transportes de uso escolar a los cuales pensamos otorgarles esta tecnología.

Con un costo relativamente bajo, considerando que es un sistema que usa tecnología actual; siempre pensando en los elementos necesarios para el control y seguridad de los datos que es una parte fundamental.

En definitiva, los padres de familia estarán con la tranquilidad de saber la ubicación exacta de sus hijos desde que salen de su lugar de estudio hasta el hogar.



## PÁGINAS DE AYUDA

Para la parte de investigación de la tesis de grado se tomo como referencia las siguientes páginas en internet:

- ◆ [www.elgps.com](http://www.elgps.com)
- ◆ [www.elgarmin.com](http://www.elgarmin.com)
- ◆ <http://www.jeuazarru.com/docs/AVL.pdf>
- ◆ [http://es.wikipedia.org/wiki/Rastreo\\_Vehicular\\_Automatizado](http://es.wikipedia.org/wiki/Rastreo_Vehicular_Automatizado)
- ◆ <http://tycho.usno.navy.mil/gpsinfo.html>
- ◆ [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_posicionamiento\\_global](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global)
- ◆ <http://www.gps.gov/>
- ◆ [http://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)
- ◆ <http://www.desarrolloweb.com/manuales/desarrollo-con-api-de-google-maps.html>
- ◆ [http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/lri-13/www/atacamatrek/nomad\\_4\\_kids/kids\\_instruments.html](http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/lri-13/www/atacamatrek/nomad_4_kids/kids_instruments.html)
- ◆ <http://www.gpsworld.com/feature/0298ruegg/0298feature.html>
- ◆ <http://www.esa.int/Press/99/press04.html>
- ◆ <http://www.losangeles.af.mil/shared/media/document/AFD-070803-059.pdf>
- ◆ <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>
- ◆ <http://personal.redestb.es/jatienza/gps/datos.htm>
- ◆ <http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/818/4/T10129CAP1.pdf>
- ◆ [http://negociosdeseguridad.com.ar/articulos/017/RNDS\\_100W.pdf](http://negociosdeseguridad.com.ar/articulos/017/RNDS_100W.pdf)
- ◆ <http://www.inictel-uni.edu.pe/index.php/videos?task=videodirectlink&id=35>
- ◆ [http://www.max4systems.com/tecnologia\\_gps.html](http://www.max4systems.com/tecnologia_gps.html)

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### ANÁLISIS ECONÓMICO

El presente análisis económico es presentado pensando en los equipos que se van a utilizar y de la ganancia que se tendría al vender el producto final.

Local De Funcionamiento	
Instalacion de Internet (Unico pago)	\$ 150,00
Total	\$ 150,00

Ganancias Unica	
Venta del Programa	\$ 6.000,00
AVL	\$ 100,00
Total	\$ 6.100,00

Equipos y Inmobiliario	
Servidores quad core	\$ 750,00
Router GPRS	\$ 450,00
Receptor de GPS	\$ 360,00
Simm Card	\$ 5,00
Mesa y silla	\$ 120,00
Otros	\$ 130,00
Total	\$ 1.815,00

Gastos Fijos	
Alquiler del Local 6,3 x 4,5	\$ 500,00
Servicio de Luz	\$ 100,00
Servicio de Agua	\$ 30,00
Servicio de Telefono	\$ 30,00
Servicios de Seguridad	\$ 175,90
Servicio de Internet 128 Kbps	\$ 90,00
Total	\$ 925,90

Ganancias Mensuales	
Transferencia de Informacion por Kb	\$ 0,20
Soporte Tecnico por Hora	\$ 50,00
Total	\$ 50,20

Licencias de Progamas	
Windows Server 2008	\$ 400,00
Windows Xp	\$ 200,00
Microsoft Office 2007	\$ 140,00
SQL Server 2008	\$ 670,06
Microsoft Visual Studio 2008 Professional	\$ 670,06
Total	\$ 2.080,12

Inversion Inicial	
Capital Inicial	\$ 1.200,00
Servidores quad core	\$ 750,00
Total	\$ 1.950,00

Hay que tomar en cuenta que tanto el pago por conceptos de equipos inmobiliarios y las licencias de programas solo se hará gasto una sola vez dentro del año de actividades.





**ANEXO 3**

**FORMATO DE ENCUESTAS**

## Encuesta dirigida a padres de familia

---

- 1. Conoce de alguna institución educativa que tenga un sistema de localización usando la tecnología GPS implementado en sus expresos?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuál o Cuáles:

---

---

---

- 2. Le gustaría que los buses utilizados como expresos en el colegio cuenten con un sistema de localización usando la tecnología GPS?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 3. Le gustaría poder acceder a un aplicativo vía web desde el cual pueda conocer la ubicación del expreso?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 4. Cómo preferiría que sea el acceso al aplicativo web?**

Mediante el portal o pagina web del colegio. \_\_\_\_\_

Mediante una página web propia del aplicativo GPS. \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 5. Desea que el acceso al aplicativo se realice mediante un usuario y clave las que son única y personal?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**6. Cuáles de las siguientes opciones le gustaría poder visualizar en el aplicativo?**

Visualización de la posición actual del expreso. \_\_\_\_\_

Visualización de los mensajes de alertas:

- Retardos inesperados en recorridos del expreso. \_\_\_\_\_
- Tiempo que toma realizar el recorrido. \_\_\_\_\_
- Exceso de velocidad. \_\_\_\_\_
- Desvío de la ruta establecida. \_\_\_\_\_

**7. Qué otras opciones desea que contenga el aplicativo?**

---

---

---

---

## Encuesta dirigida a las autoridades del colegio

---

- 1. Conoce de alguna institución educativa que tenga un sistema de localización usando la tecnología GPS implementado en sus expresos?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Cuál o Cuáles:

---

---

---

- 2. Le gustaría que los buses utilizados como expresos en el colegio cuenten con un sistema de localización usando la tecnología GPS?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 3. Considera apropiado que el aplicativo sea vía web?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 4. Le gustaría poder acceder a un aplicativo vía web desde el cual pueda conocer la ubicación del expreso?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

- 5. Cómo preferiría que sea el acceso al aplicativo web?**

Mediante el portal o pagina web del colegio. \_\_\_\_\_

Mediante una página web propia del aplicativo GPS. \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**6. Desea que el acceso al aplicativo se realice mediante un usuario y clave las que son única y personal?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**7. Considera apropiado que el administrador del aplicativo sea el encargado de crear los usuarios y sus respectivas claves?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**8. Considera apropiado que el administrador del aplicativo sea el encargado de ingresar toda la información necesaria para el adecuada funcionamiento del aplicativo web?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**9. Cuáles de las siguientes opciones le gustaría poder visualizar en el aplicativo?**

Visualización de la posición actual del expreso. \_\_\_\_\_

Visualización de los mensajes de alertas:

- Retardos inesperados en recorridos del expreso. \_\_\_\_\_
- Tiempo que toma realizar el recorrido. \_\_\_\_\_
- Exceso de velocidad. \_\_\_\_\_
- Desvío de la ruta establecida. \_\_\_\_\_

**10. Qué otras opciones desea que contenga el aplicativo?**

---

---

---



## Encuesta para el administrador del aplicativo web

---

**1. Considera apropiado que el aplicativo sea vía web?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**2. Cómo preferiría que sea el acceso al aplicativo web?**

Mediante el portal o pagina web del colegio. \_\_\_\_\_

Mediante una página web propia del aplicativo GPS. \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**3. Considera adecuado que el acceso al aplicativo se realice mediante un usuario y clave las que son única y personal?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**4. Considera apropiado que el administrador del aplicativo sea el encargado de crear los usuarios y sus respectivas claves?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**5. Considera apropiado que el administrador del aplicativo sea el encargado de ingresar toda la información necesaria para el adecuada funcionamiento del aplicativo web?**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Porque:

---

---

---

**6. Cuáles de las siguientes opciones requiere para poder garantizar el buen funcionamiento del aplicativo?**

Visualización de la posición actual del expreso. \_\_\_\_\_

Visualización de los mensajes de alertas:

- Retardos inesperados en recorridos del expreso. \_\_\_\_\_
- Tiempo que toma realizar el recorrido. \_\_\_\_\_
- Exceso de velocidad. \_\_\_\_\_
- Desvío de la ruta establecida. \_\_\_\_\_

Creación de las contraseñas para los usuarios. \_\_\_\_\_

Ingreso de las rutas de los expresos. \_\_\_\_\_

Ingreso de la información del expreso. \_\_\_\_\_

Visualización del histórico de alertas de los expresos. \_\_\_\_\_

**7. Qué otras opciones requiere el aplicativo?**

---

---

---

## ANEXO 4

### HTTPS

#### Título I

### GENERAR CERTIFICADO DIGITAL

Se detallará los pasos que se siguieron para generar el certificado digital para la aplicación desarrollada.

1. Para generar un archivo de solicitud de certificado digital hay que ir a las propiedades de my sitio web en el IIS

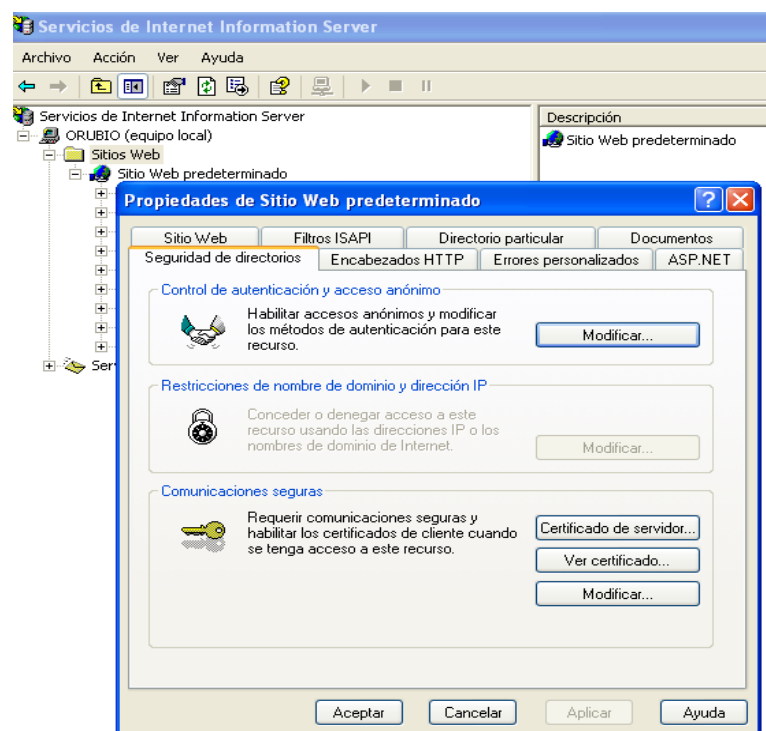


Figura 1.1 Propiedades de sitio web predeterminado (seguridad de directorios)

En comunicaciones seguras, clic en el botón certificado de servidor.

2. Seleccione crear un nuevo certificado

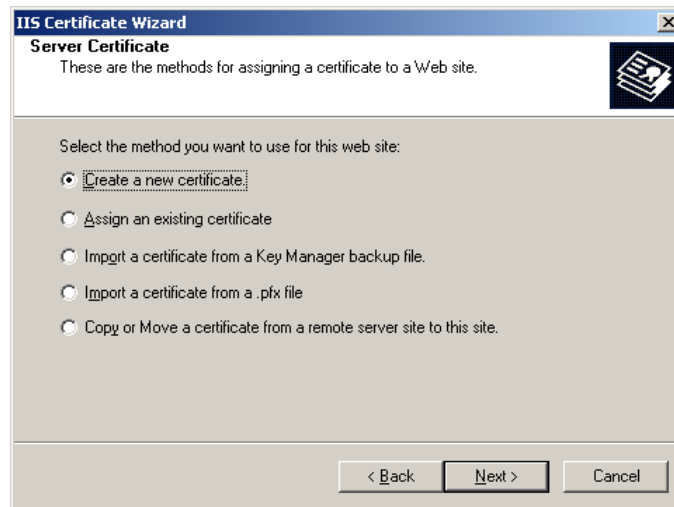


Figura 1.2 Asistente para certificados IIS (certificados de servidor)

3. Haga clic en elija preparar la petición ahora pero enviarla más tarde haga clic Siguiete

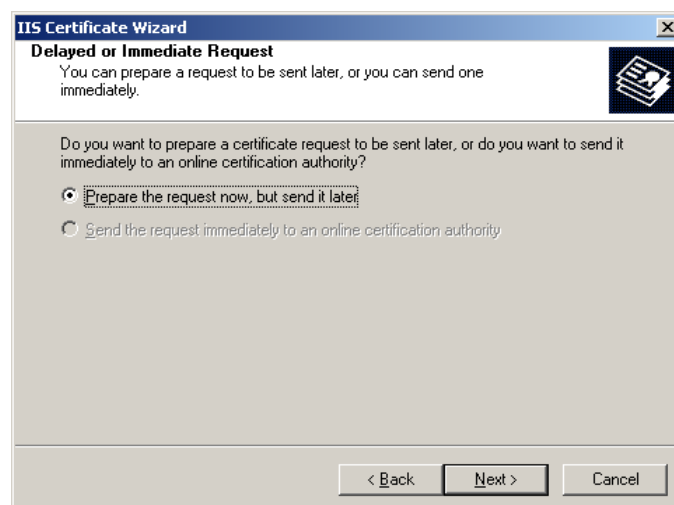


Figura 1.3 Asistente para certificados IIS (solicitud efectos retardados o inmediatos)

4. Escriba su nombre en el certificado de cuadro de texto Nombre (haga clic en "Siguiete")

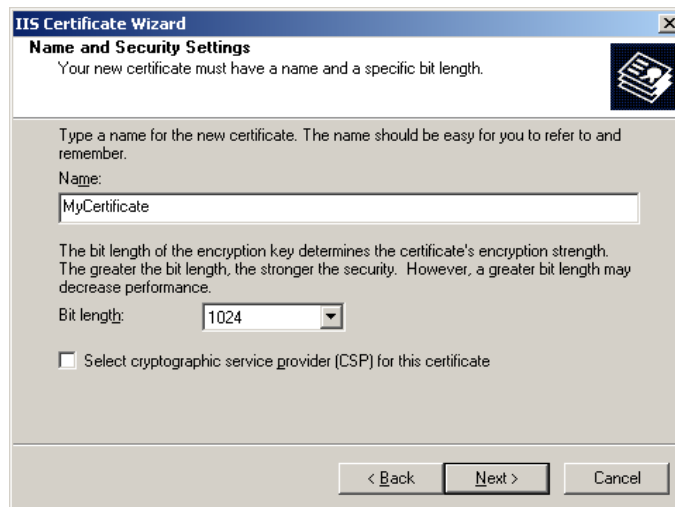


Figura 1.4 Asistente para certificados IIS (nombre y configuración de seguridad)

5. Escriba el nombre de la organización en la "Organización" y "Unidad de organización" haga clic en Siguiente

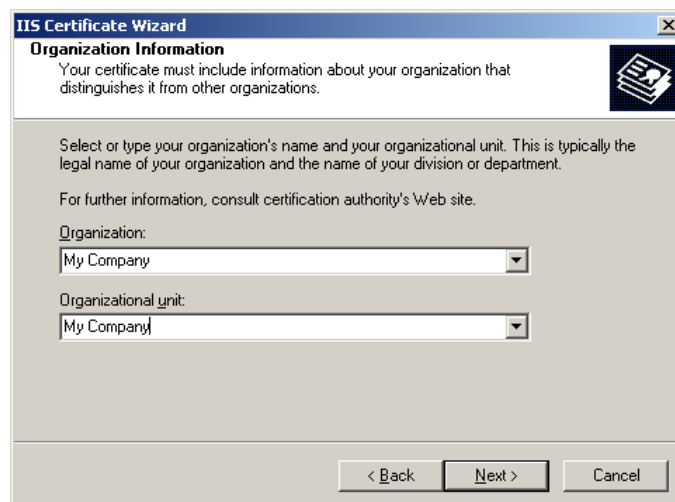


Figura 1.5. Asistente para certificados IIS (Organización de Información)

6. Escriba el nombre de la máquina en el "nombre común" cuadro de texto, haga clic en Siguiente.

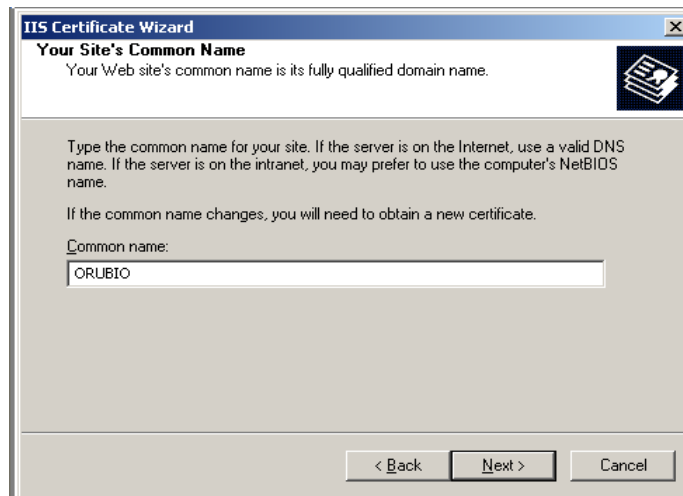


Figura 1.6. Asistente para certificados IIS (nombre común del sitio)

7. Escribir el nombre de la ciudad, provincia y localidad clic en Siguiente

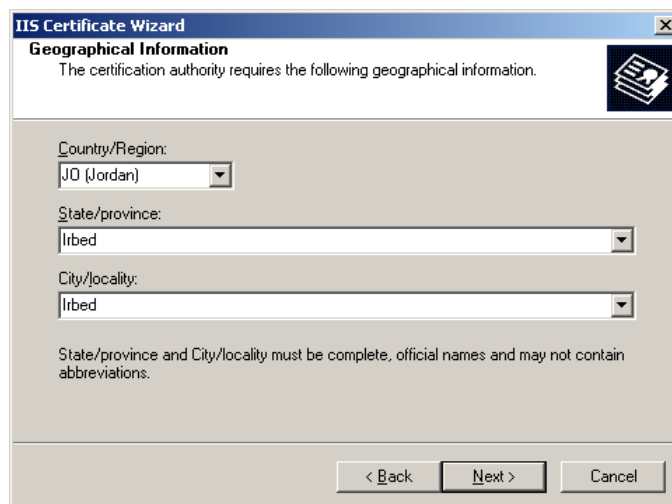


Figura 1.7. Asistente para certificados IIS (información geográfica)

8. Elija una ruta y guardar el archivo de solicitud de certificado haga clic en Siguiente

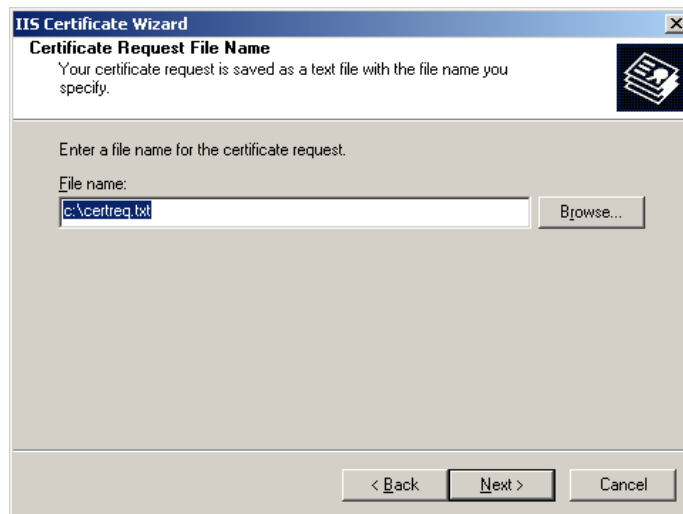


Figura 1.8. Asistente para certificados IIS (certificado de solicitud nombre del archivo)

9. Con el archivo de solicitud creado, utilizaremos para obtener un certificado mediante una entidad de certificadora digital ya sea como:  
Brasileña (Certisign)  
Reino Unido (Globalsign)  
Estados Unidos (VeriSign)  
Otras
10. Con el certificado obtenido nos dirigimos a las propiedades de mi sitio web en el IIS.

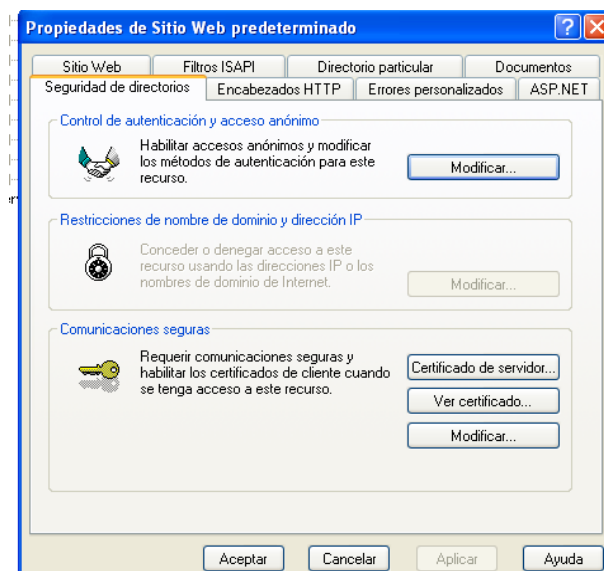


Figura 1.9. Propiedades de sitio web predeterminado (seguridad de directorios)

En comunicaciones seguras, hacemos clic en el botón certificado de servidor

11. Elegir "Proceso de la petición pendiente e instalar el certificado"

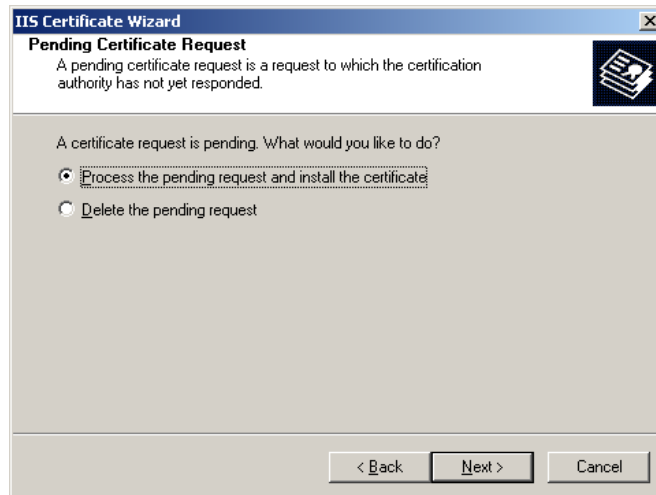


Figura 1.10. Asistente para certificados IIS (Solicitud pendiente de certificado)

12. Navegar el archivo de certificado que obtuvo de la autoridad certificadora haga clic en "Siguiente"

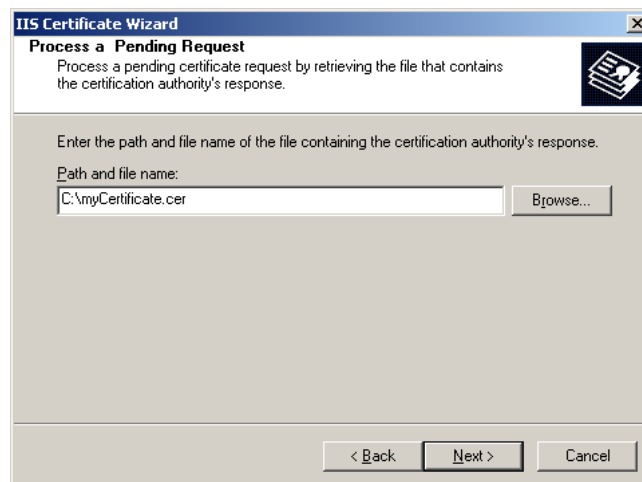


Figura 1.11. Asistente para certificados IIS (Solicitud pendiente de un proceso)

13. Compruebe la información en el "ver Certificado" en propiedades del sitio web predeterminado.



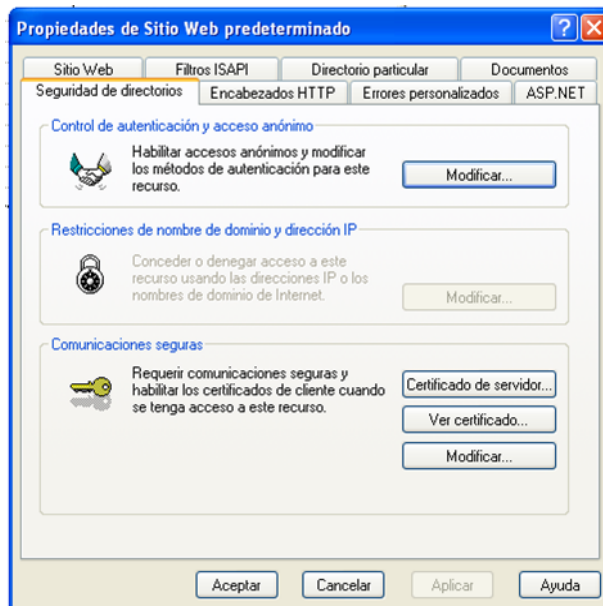



Figura 1.12. Propiedades de sitio web predeterminado (seguridad de directorios)

Aquí se abrirá la información del certificado de la página, hay que ver en la parte inferior de la página una imagen clave, seguido de "Usted tiene una clave privada que corresponde a este certificado" corresponde a la imagen **key image**  (Si no la ve, significa que usted no tiene la clave privada) haga clic en Aceptar.

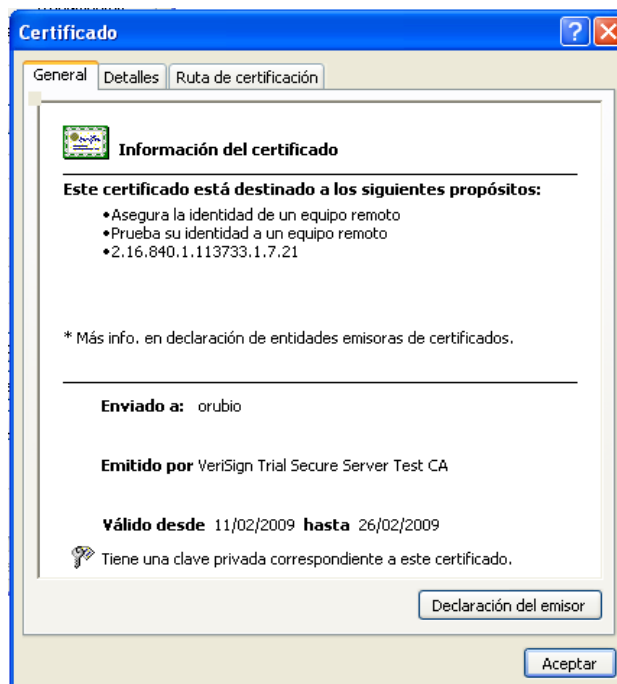


Figura 1.13. Detalles del certificado digital

**Ahora su certificado está listo para ser utilizado**

14. Compruebe tanto en el encabezado de las propiedades del sitio web predeterminado estén habilitados la caducidad del contenido

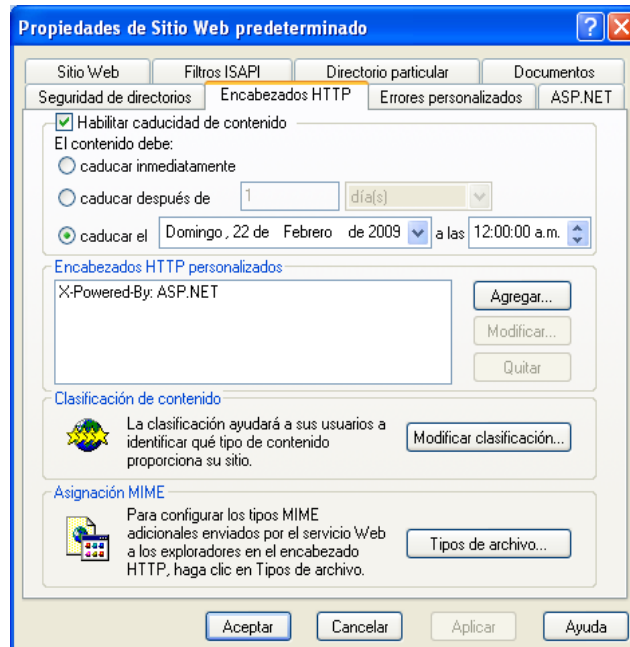


Figura 1.14. Propiedades de sitio web predeterminado (Encabezado http)

En la pestaña de sitio web compruebe el puerto que sea 443 que es el Socket SSL.

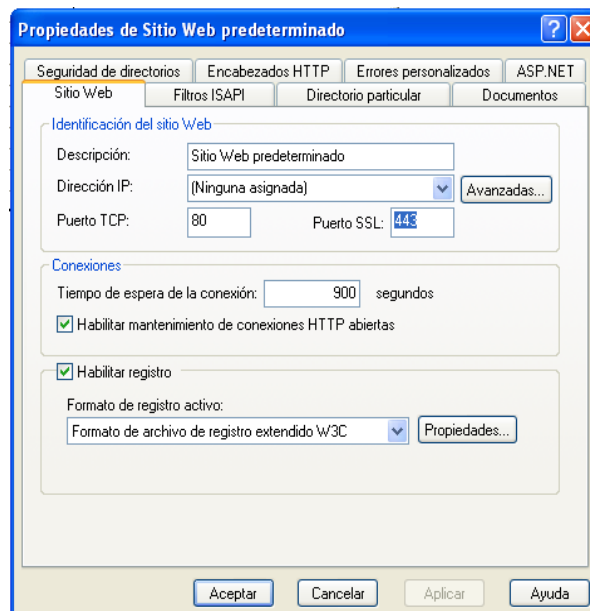


Figura 1.15 Propiedades de sitio web predeterminado (sitio web)

## Título II

### ASEGURAR SITIO WEB

1. Para asegurar el sitio web hay que ir al botón de Propiedades de MySQL en Servicios de Internet Information Server.

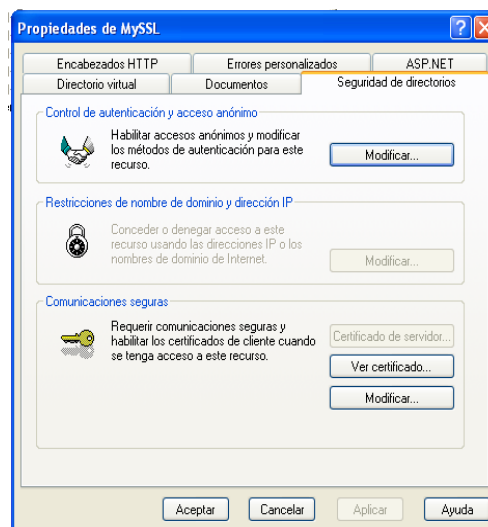


Figura 2.1 Propiedades de MySQL (Seguridad de directorios)

2. En la ficha comunicaciones seguras clic en el botón modificar y seleccionar como indica la figura para indicar el modo de uso de lado del cliente que accederá a nuestro servicio web.

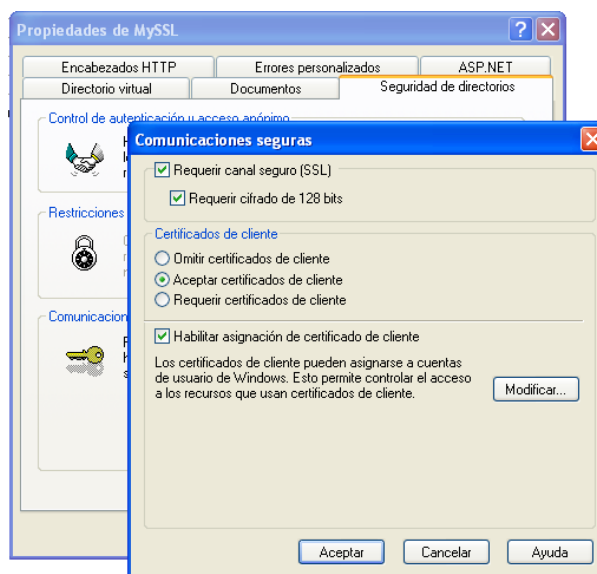


Figura 2.2 Comunicaciones Seguras

### 3. Editar la configuración de ASP.Net

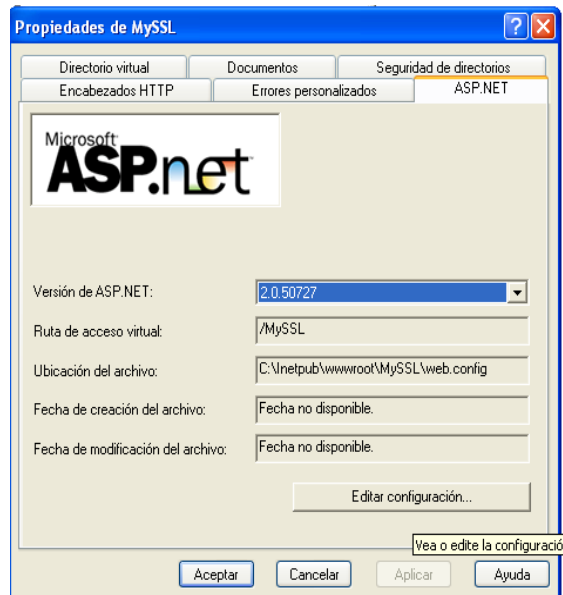


Figura 2.3. Propiedades de MySSL (ASP.NET)

4. En la pestaña de autenticación se selecciona el modo de autenticación en este caso Forms y seleccionar Requerir SSL para la autenticación de nuestro sitio web.

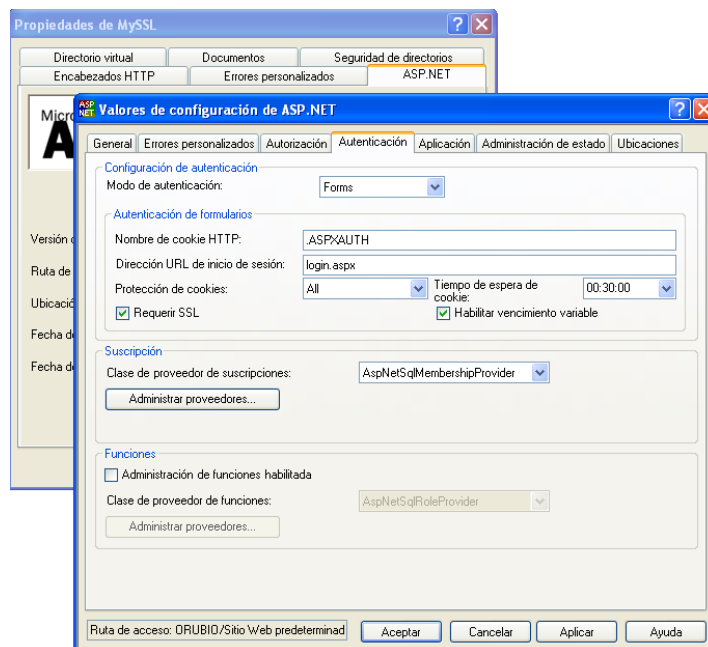


Figura 2.4. Modo de Autenticación

5. Seleccionar el tipo de lenguaje al que nuestro sitio está elaborado en el que se va a compilar en el tiempo de ejecución.

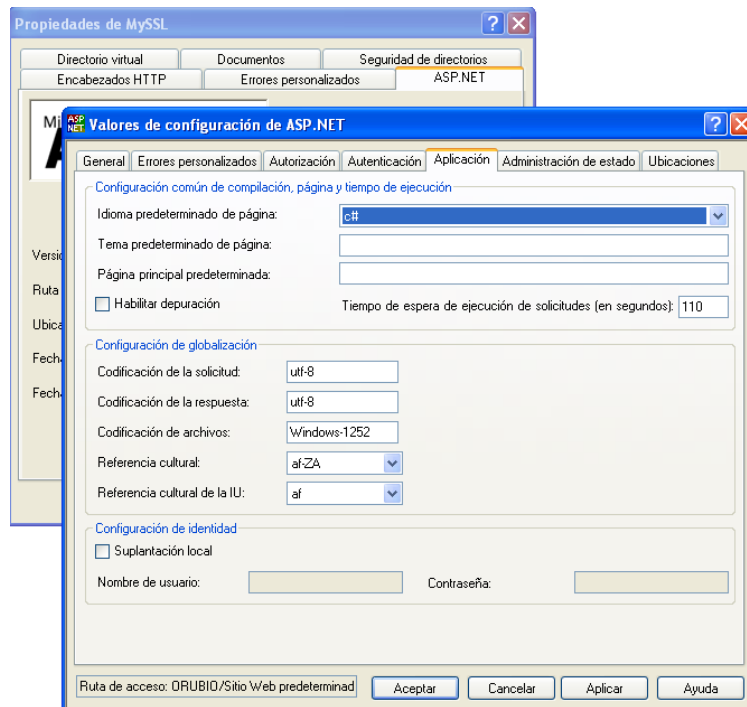


Figura 2.5. Configuración de compilación

Título III

## ACEPTACIÓN DE CERTIFICADO - CLIENTE

Dependiendo de la versión de Windows Internet Explorer que se tenga, saldrá el siguiente mensaje:

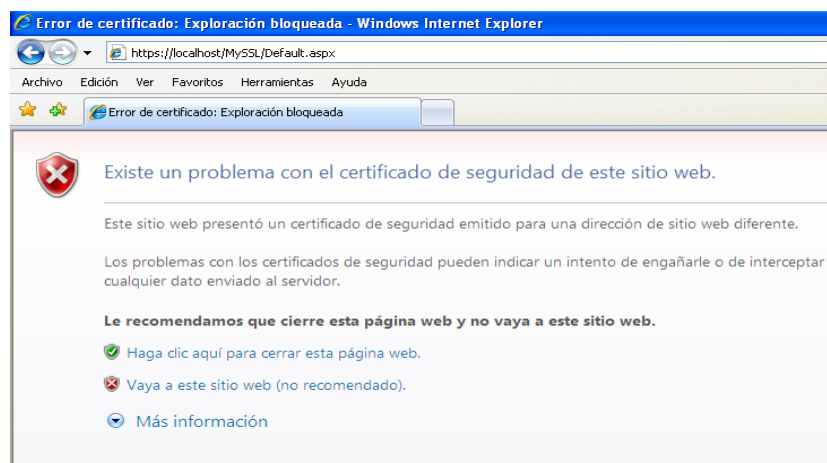


Figura 3.1. Aceptación del certificado

En el cual se debe pulsar Vaya a este sitio Web (no recomendado), puesto que se hará la debida certificación.

Generándose la siguiente pantalla:

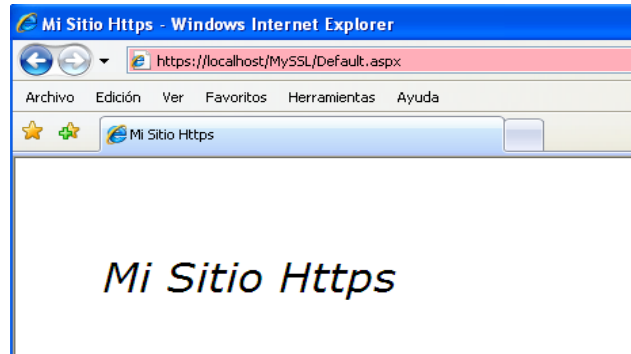


Figura 3.2 Mi sitio Https

El cual ya se encuentra navegando a través de un socket SSL o llamado también Web seguro.

## ANEXO 5

### MANUAL DE INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

Este documento encontrará todos los pasos necesarios para la instalación de los programas SMTracerAdmin, SMTracerServer, SMTracerWs, SMTracerWeb y SMTracerAdminWeb.

#### Título I

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE SMTRACERADMIN

- a) El sistema SMTracerAdmin tiene el siguiente instalador, el SMTracerAdmin\_Setup:



- b) Se presiona doble click en el instalador y nos saldrá la siguiente ventana que dirá que es el asistente de instalación del sistema.

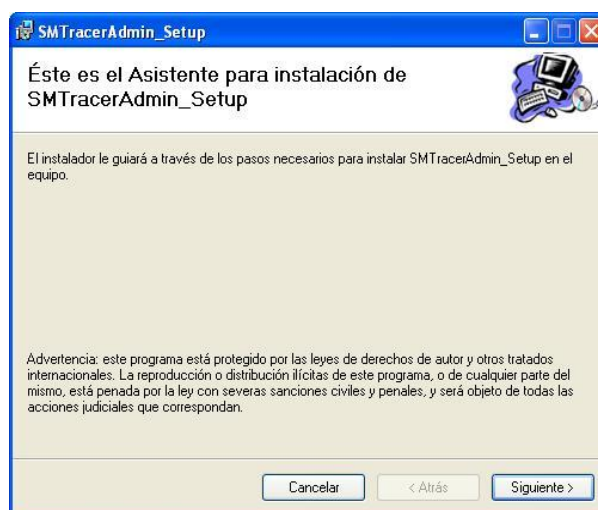


Figura 1.1 Pantalla de asistente de instalación (inicio)

- c) Luego de presionar siguiente aparecerá otra ventana cuya funcionalidad es de especificar donde se va a instalar el programa, además la verificación de espacio de disco para saber si tiene la capacidad disponible para la instalación del sistema.

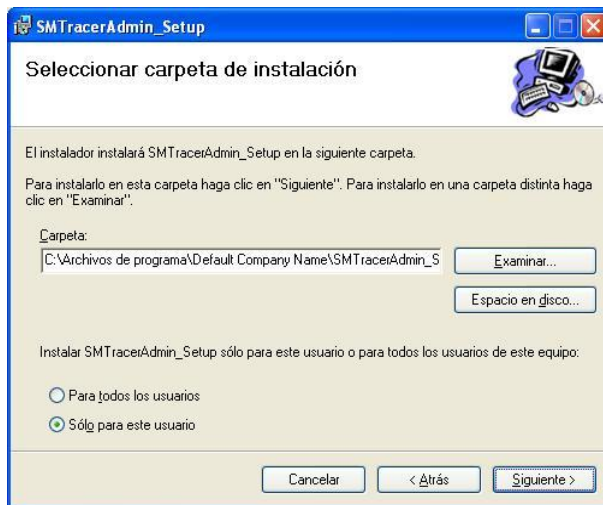


Figura 1.2 Pantalla de asistente de instalación (selección de carpeta)

- d) Luego de presionar siguiente aparecerá una ventana confirmando la instalación del sistema.

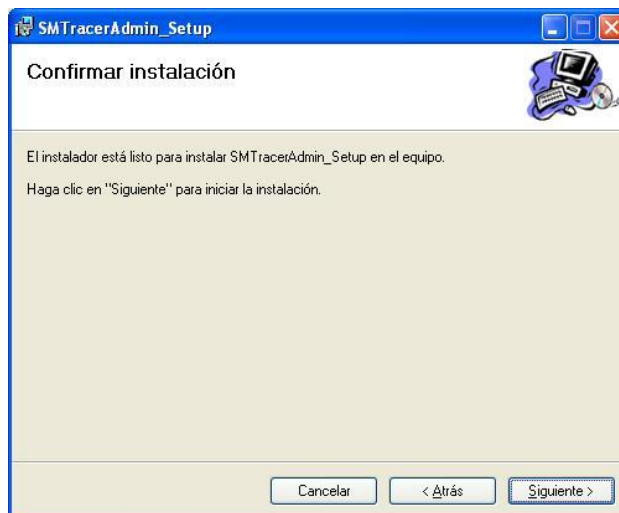


Figura 1.3 Pantalla de asistente de instalación (Iniciando instalación)

- e) Luego se observara el desarrollo de la instalación, después que se haya confirmado la instalación presionando el botón siguiente.



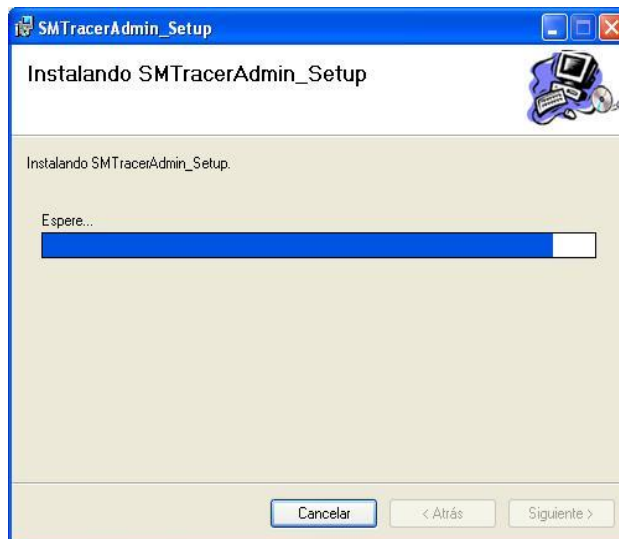


Figura 1.4 Pantalla de asistente de instalación (transcurso de instalación)

- f) Después que se haya instalado satisfactoriamente aparecerá una ventana indicando que la instalación ha sido completa.

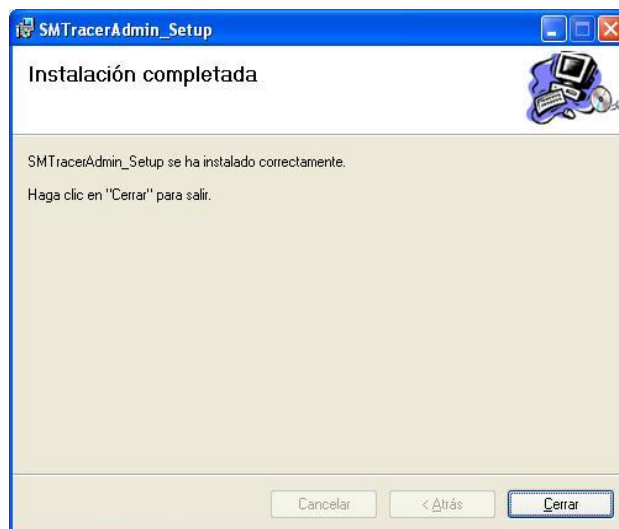


Figura 1.5 Pantalla de asistente de instalación (proceso completado)

## Título II

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE SMTRACERSERVER

- a) El sistema SMTracerAdmin tiene el siguiente instalador, el SMTracerServer\_Setup:



- b) Se presiona doble click en el instalador y nos saldrá la siguiente ventana que dirá que es el asistente de instalación del sistema.

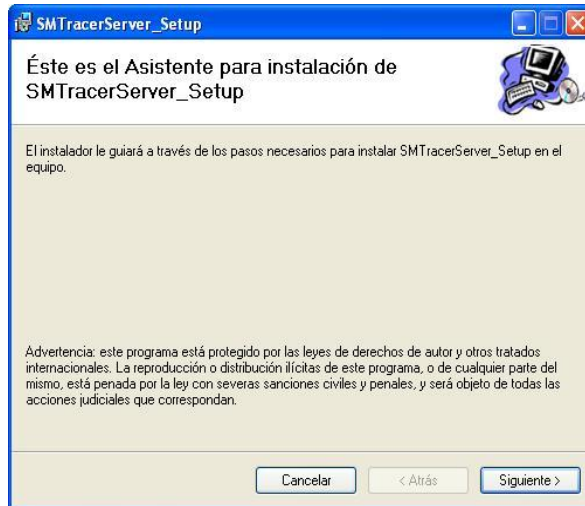


Figura 2.1 Pantalla de asistente de instalación (inicio)

- c) Luego de presionar siguiente aparecerá otra ventana cuya funcionalidad es de especificar donde se va a instalar el programa, además la verificación de espacio de disco para saber si tiene la capacidad disponible para la instalación del sistema.

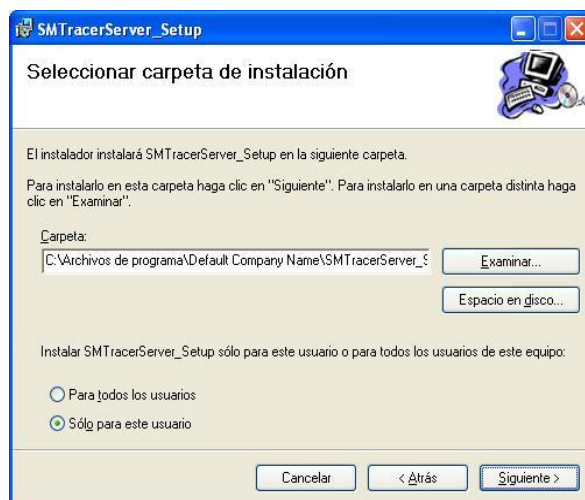


Figura 2.2 Pantalla de asistente de instalación (selección de carpeta)

- d) Luego de presionar siguiente aparecerá una ventana confirmando la instalación del sistema.

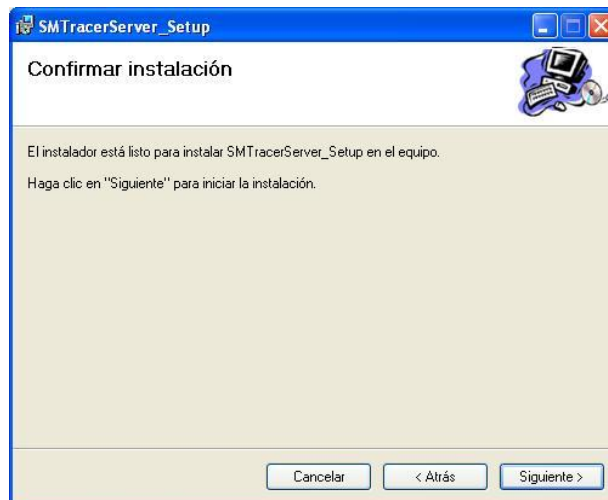


Figura 2.3 Pantalla de asistente de instalación (iniciando instalación)

- e) Luego se observara el desarrollo de la instalación, después que se haya confirmado la instalación presionando el botón siguiente.

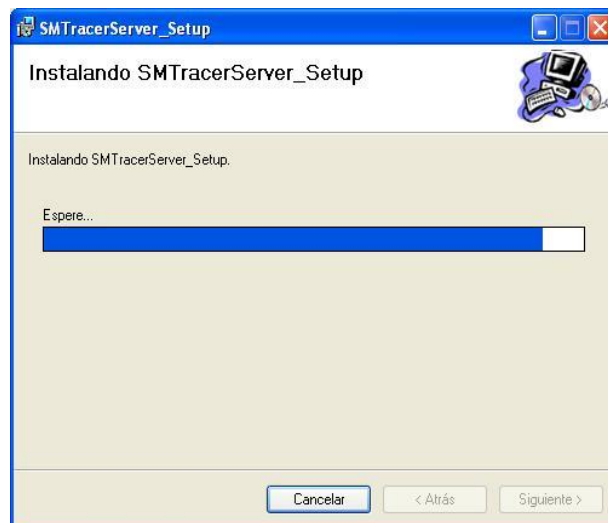


Figura 2.4 Pantalla de asistente de instalación (transcurso de instalación)

- f) Después que se haya instalado satisfactoriamente aparecerá una ventana indicando que la instalación ha sido completa.

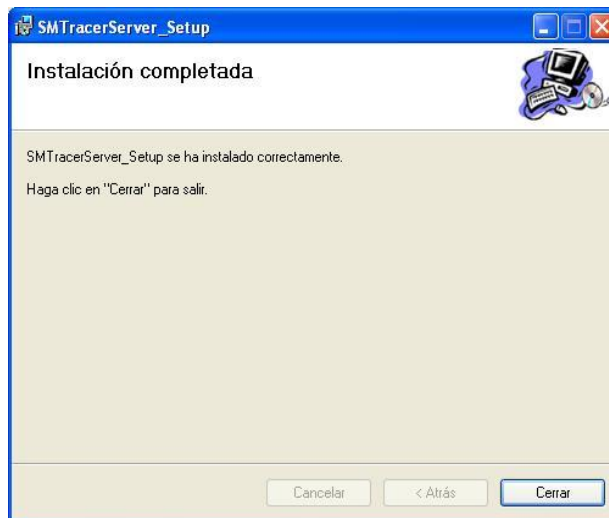


Figura 2.5. Pantalla de asistente de instalación (proceso completado)

### Título III

#### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE SMTRACERWS

- a) El sistema SMTracerAdmin tiene el siguiente instalador, el SMTracerWs\_Setup:



- b) Se presiona doble click en el instalador y nos saldrá la siguiente ventana que dirá que es el asistente de instalación del sistema.

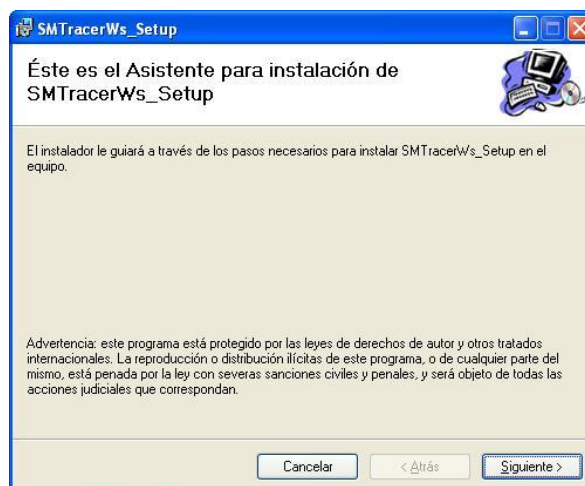


Figura 3.1 Pantalla de asistente de instalación (inicio)

- c) Luego de presionar siguiente aparecerá otra ventana cuya funcionalidad es de especificar donde se va a instalar el programa, además la verificación de espacio de disco para saber si tiene la capacidad disponible para la instalación del sistema. Recordar que es necesario borrar la palabra setup antes de instalar el sistema como se muestra en las imágenes.

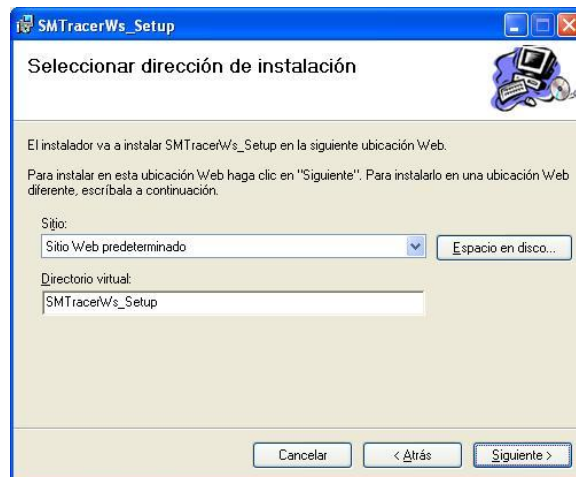


Figura 3.2 Pantalla de asistente de instalación (selección de carpeta)

- d) Luego de presionar siguiente aparecerá una ventana confirmando la instalación del sistema.

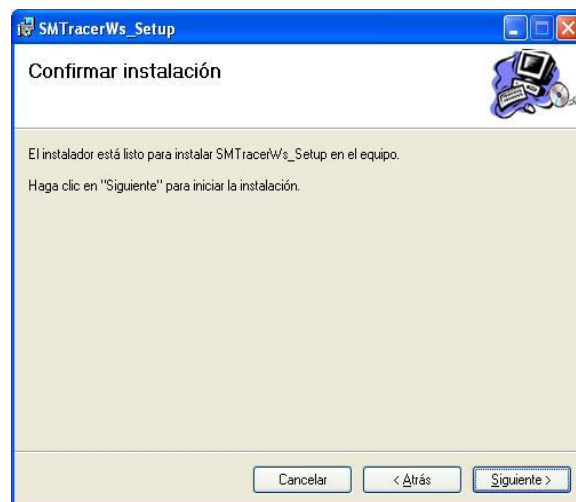


Figura 3.3 Pantalla de asistente de instalación (iniciando instalación)

- e) Luego se observara el desarrollo de la instalación, después que se haya confirmado la instalación presionando el botón siguiente.

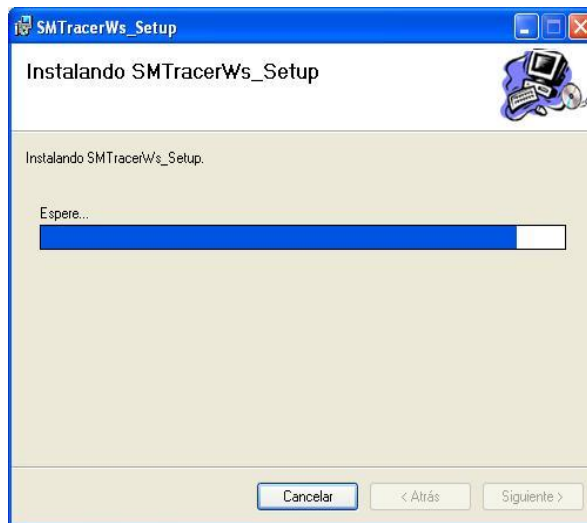


Figura 3.4 Pantalla de asistente de instalación (transcurso de instalación)

- f) Después que se haya instalado satisfactoriamente aparecerá una ventana indicando que la instalación ha sido completa.

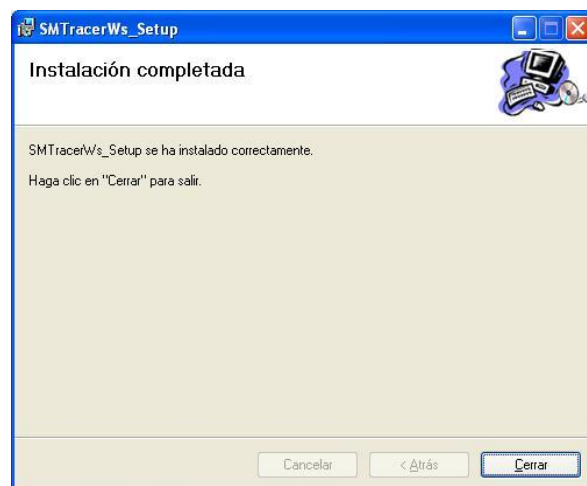


Figura 3.5 Pantalla de asistente de instalación (proceso completado)

#### Título IV

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE SMTRACERWEB

- a) El sistema SMTracerAdmin tiene el siguiente instalador, el SMTracerWeb\_Setup:



- b) Se presiona doble click en el instalador y nos saldrá la siguiente ventana que dirá que es el asistente de instalación del sistema.

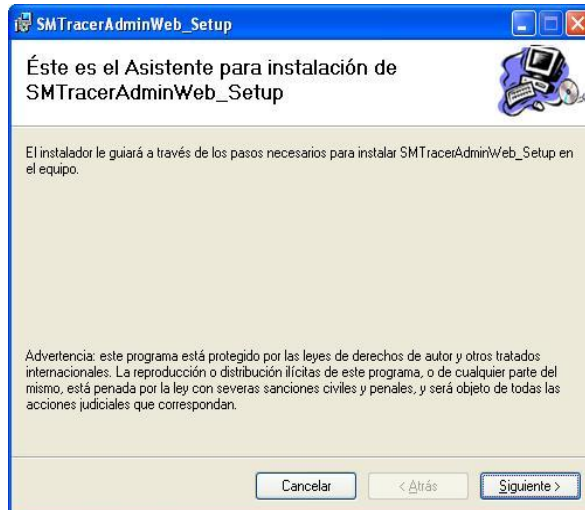


Figura 4.1 Pantalla de asistente de instalación (inicio)

- c) Luego de presionar siguiente aparecerá otra ventana cuya funcionalidad es de especificar donde se va a instalar el programa, además la verificación de espacio de disco para saber si tiene la capacidad disponible para la instalación del sistema. Recordar que es necesario borrar la palabra setup antes de instalar el sistema como se muestra en las imágenes.



Figura 4.2 Pantalla de asistente de instalación (selección de carpeta)

- d) Luego de presionar siguiente aparecerá una ventana confirmando la instalación del sistema.

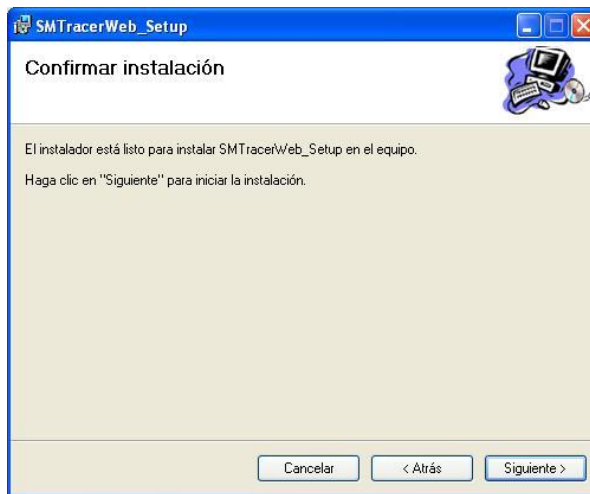


Figura 4.3 Pantalla de asistente de instalación (iniciando instalación)

- e) Luego se observara el desarrollo de la instalación, después que se haya confirmado la instalación presionando el botón siguiente.

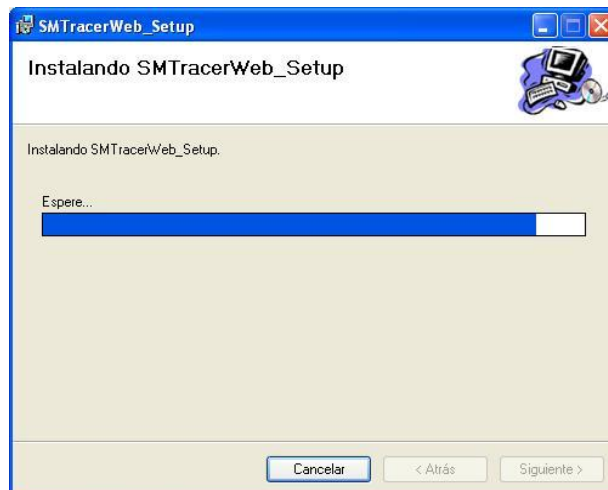


Figura 4.4 Pantalla de asistente de instalación (transcurso de instalación)

- f) Después que se haya instalado satisfactoriamente aparecerá una ventana indicando que la instalación ha sido completa.



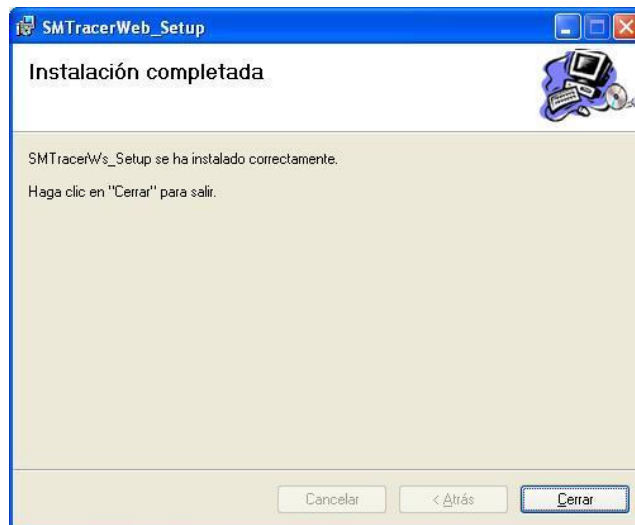


Figura 4.5 Pantalla de asistente de instalación (proceso completado)

## Título V

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE SMTRACERADMINWEB

- a) El sistema SMTracerAdmin tiene el siguiente instalador, el SMTracerAdminWeb\_Setup:



- b) Se presiona doble click en el instalador y nos saldrá la siguiente ventana que dirá que es el asistente de instalación del sistema.

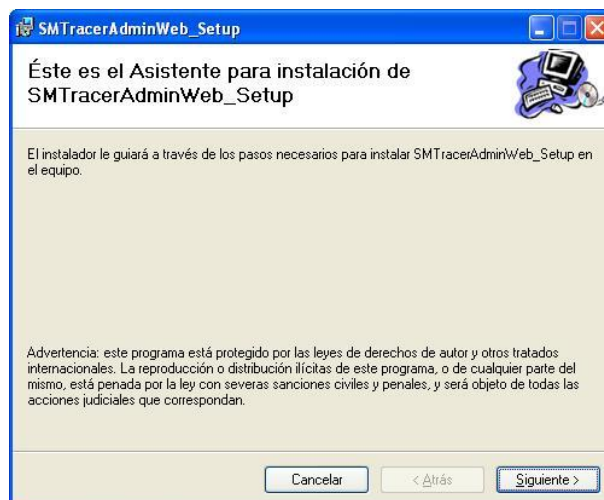


Figura 5.1 Pantalla de asistente de instalación (inicio)

- c) Luego de presionar siguiente aparecerá otra ventana cuya funcionalidad es de especificar donde se va a instalar el programa, además la verificación de espacio de disco para saber si tiene la capacidad disponible para la instalación del sistema. Recordar que es necesario borrar la palabra setup antes de instalar el sistema como se muestra en las imágenes.

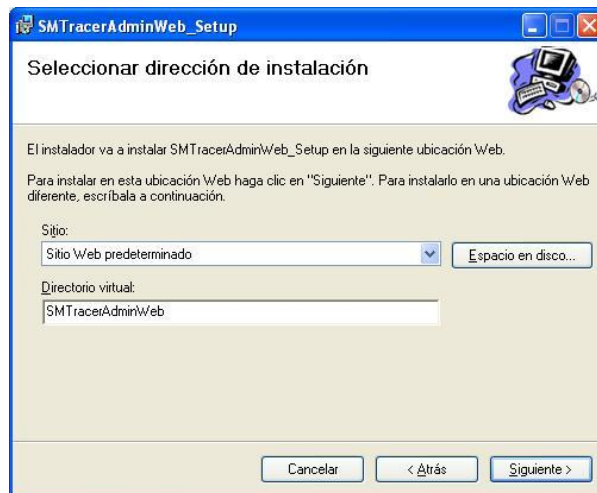


Figura 5.2 Pantalla de asistente de instalación (selección de carpeta)

- d) Luego de presionar siguiente aparecerá una ventana confirmando la instalación del sistema.

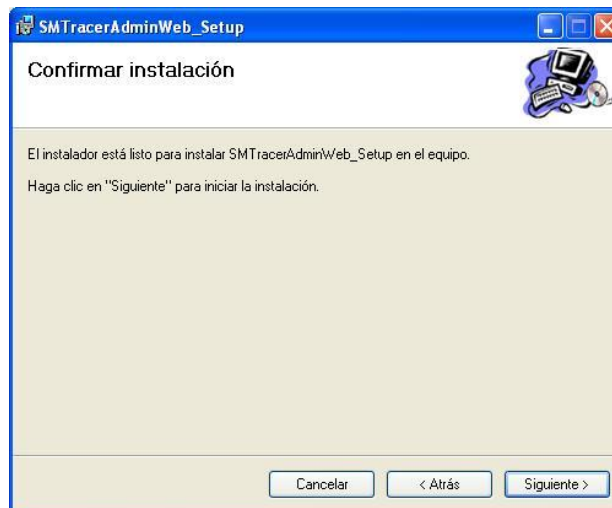


Figura 5.3 Pantalla de asistente de instalación (iniciando instalación)

- e) Luego se observara el desarrollo de la instalación, después que se haya confirmado la instalación presionando el botón siguiente.

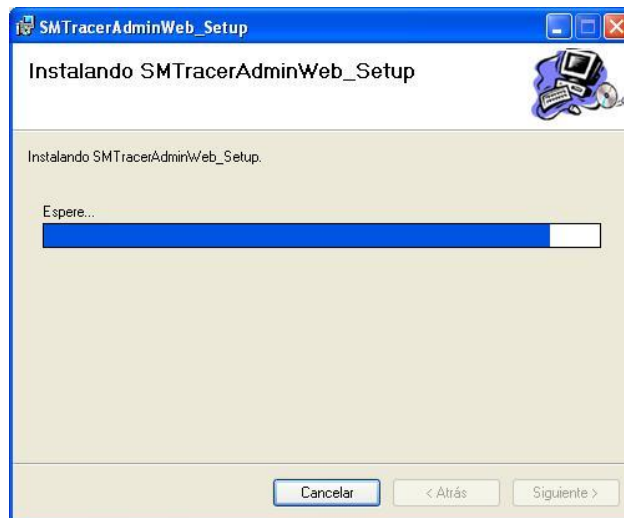


Figura 5.4 Pantalla de asistente de instalación (transcurso de instalación)

- f) Después que se haya instalado satisfactoriamente aparecerá una ventana indicando que la instalación ha sido completa.

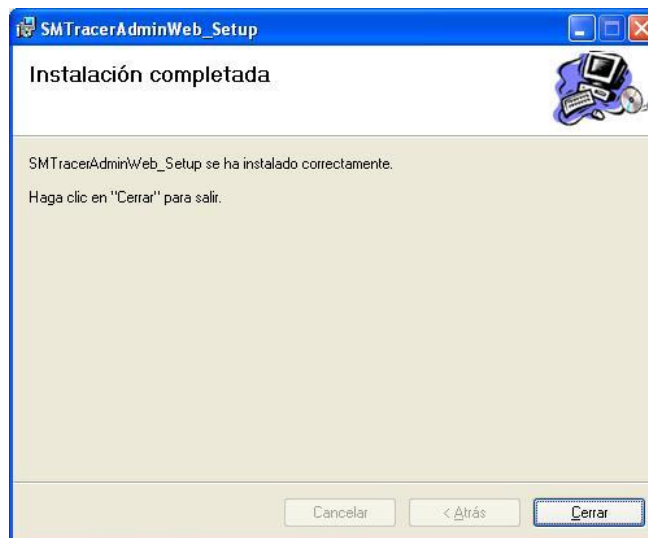


Figura 5.5 Pantalla de asistente de instalación (proceso completado)

## ANEXO 6

### MANUAL DE INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para la instalación de la base de datos se pueden realizar de dos formas:

- Punto de restauración
- Archivo de script

#### Título I

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS MEDIANTE POR PUNTO DE RESTAURACIÓN

1. Escoger la base de datos SMTracer “SMDB” y pegarla en una unidad de disco, preferiblemente en la unidad C.
2. Abrir la base de datos SQL Server 2008.
3. Presionar click derecho sobre la opción Base de datos y escoger restauración de base de datos.

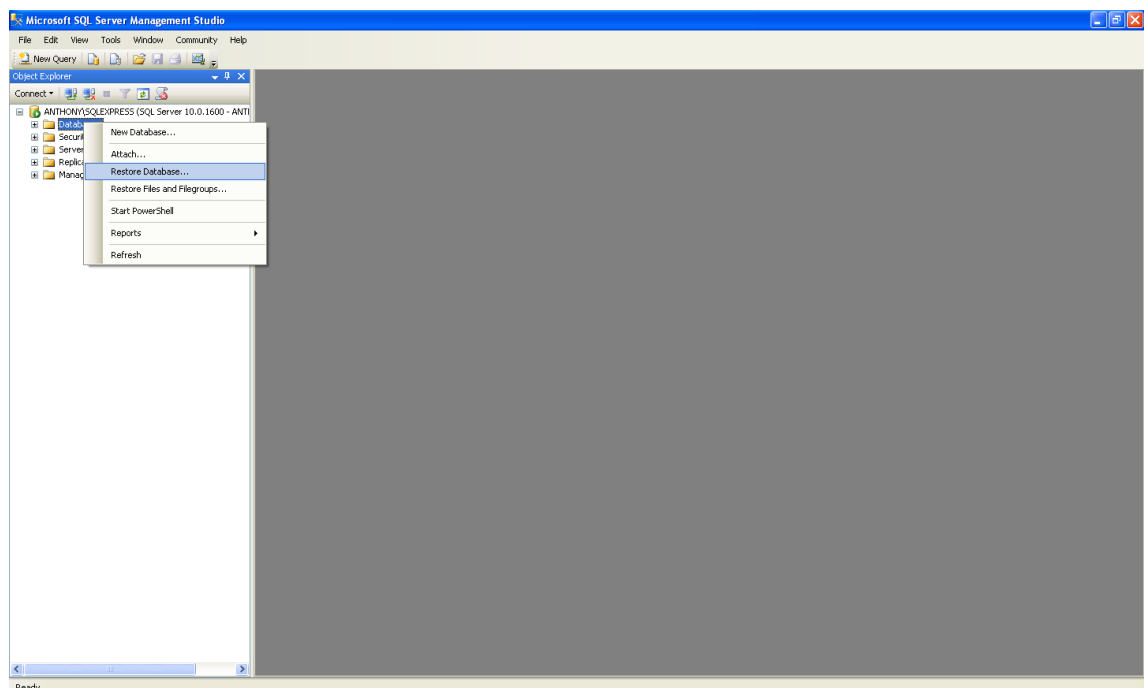


Figura 1.1 Pantalla de Microsoft SQL Server

4. Luego se abrirá una ventana donde escogemos la opción “desde dispositivo” y se presiona click.

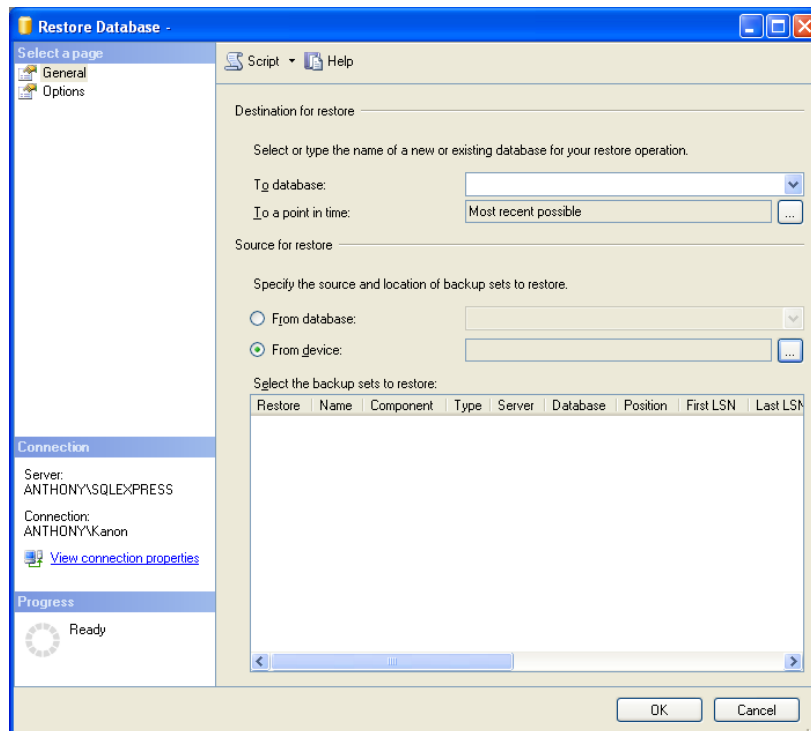


Figura 1.2 Pantalla de restauración

5. Luego se abrirá otra ventana donde se buscare el archivo de punto de restauración y presionamos el botón añadir.

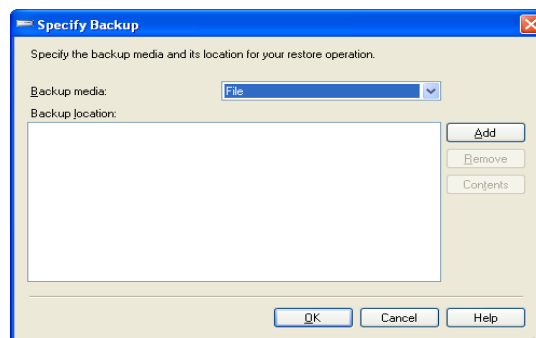


Figura 1.3 Pantalla de especificación de respaldo

6. Buscamos el archivo donde se haya colocado en este caso en la unidad C, también se debe de colocar en el filtro "todo los archivos". Y presionamos OK.

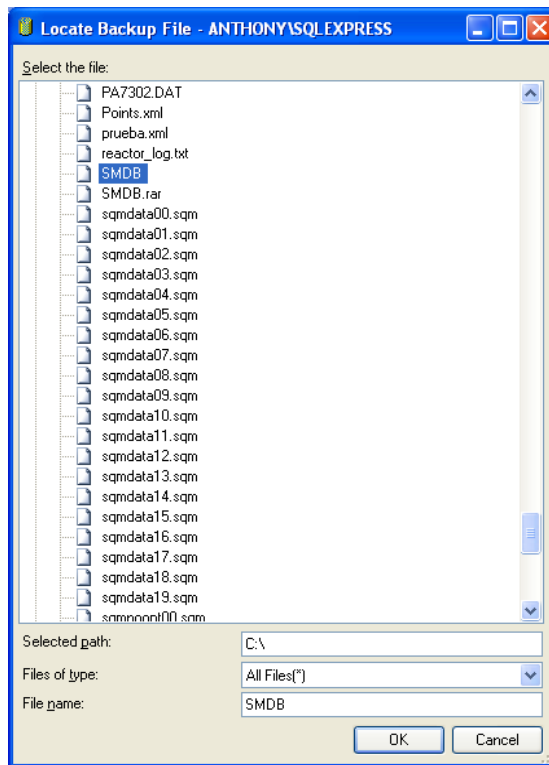


Figura 1.4 Pantalla de localización de la carpeta de respaldo

7. Seleccionamos el último punto de restauración y presionamos OK. Y la base de datos ha sido restaurada correctamente.

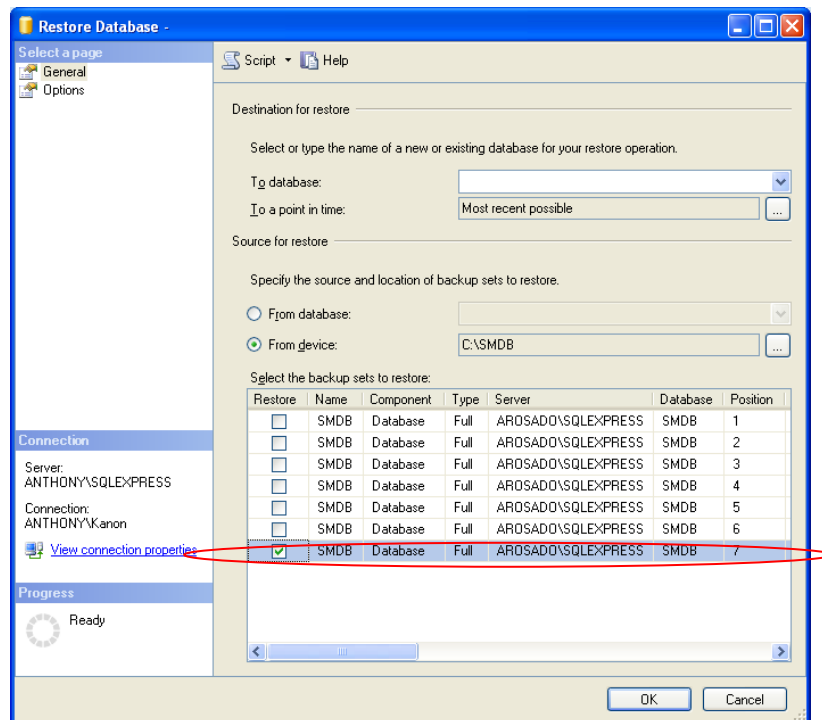


Figura 1.5 Pantalla de restauración de la base de datos

## Título II

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS MEDIANTE UN SCRIPT

Para la instalación de la base de datos mediante un script realizamos lo siguientes pasos:

1. Escogemos la opción abrir y buscamos el archivo SMDB.sql y se presiona abrir.

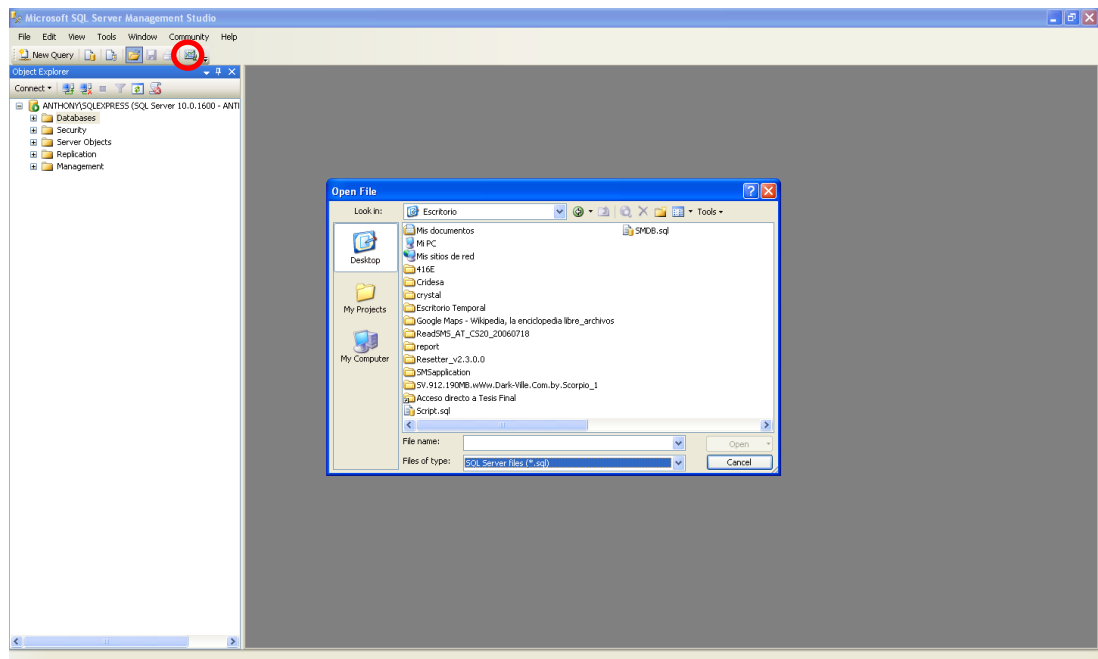


Figura 2.1 Pantalla de Microsoft SQL Server

2. Luego que el archivo se haya cargado correctamente y se presiona la opción "Execute". Y la base de datos se ha restaurado correctamente.

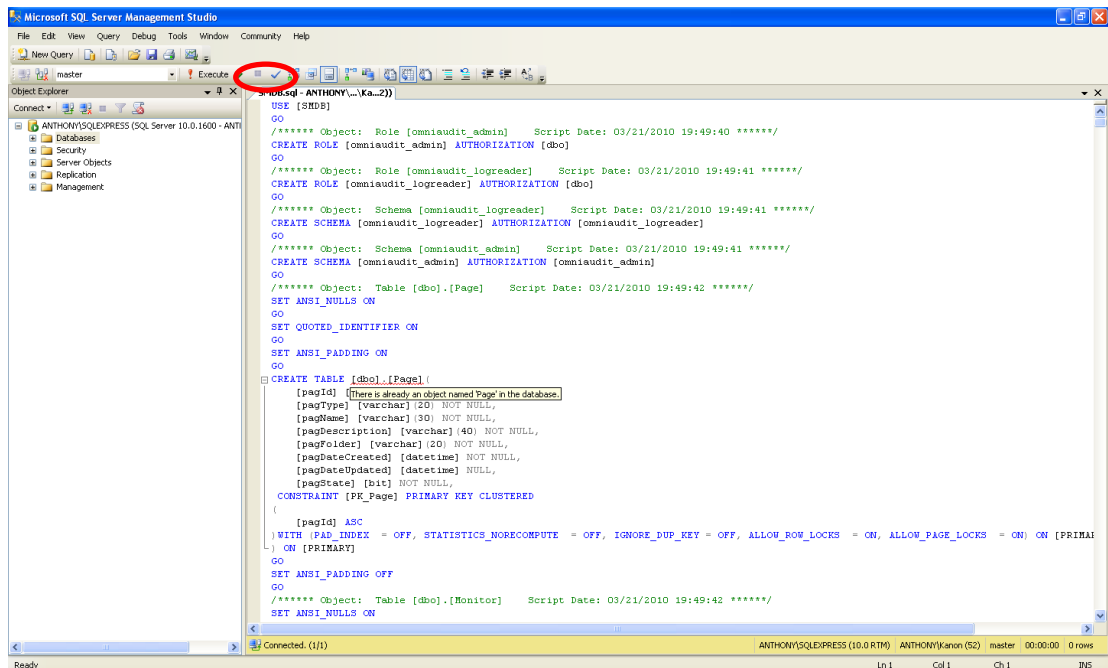


Figura 2.2 Pantalla de Microsoft SQL Server (botón execute)

Debemos recordar que tiene sus diferencias en los dos tipos de restauración de base de datos.

La restauración mediante un punto de restauración se guarda todos los registros que se haya guardado en la base de datos.

Y mediante un archivo script solo se guarda la estructura de la base de datos.



## ANEXO 7

### MANUAL DE CONFIGURACIÓN

En este manual encontrara todo lo necesario para la configuración de parámetros importantes del sistema para su mejor funcionamiento.

#### Título I

#### CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SMTracerAdmin.

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo SettingsAdmin son:

```
<Settings>
  <Setting Name="LogError" Type="System.String" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">C:\\SMTracerAdmin.LogError</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="LogOperation" Type="System.String" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">C:\\SMTracerAdmin.LogOperation</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="LogTransaction" Type="System.String" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">C:\\SMTracerAdmin.LogTransaction</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="SizePassword" Type="System.Int32" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">3</Value>
  </Setting>
</Settings>
```

**LogError.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de error que tenga el sistema.

**LogOperation.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de operación que tenga el sistema.

**LogTransaction.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de transacción que tenga el sistema.

**SizePassword.-** Este parámetro permite indicar el tamaño para generar contraseñas para los usuarios.

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo de app.config son:

```
<client>
  <endpoint address="http://localhost:4070/SMTracerWs.asmx"
binding="basicHttpBinding" bindingConfiguration="SMTracerWsSoap"
contract="SMTracerWS.SMTracerWsSoap" name="SMTracerWsSoap" />
</client>
```

**SMTracerWS.SMTracerWsSoap.-** Este es el parámetro donde guardamos la dirección donde se encuentra el webservice SMTracerWs.

Título II

## **CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SMTracerServer.**

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo SettingsServer son:

```
<Settings>
  <Setting Name="Port" Type="System.Int32" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">2121</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="Ip" Type="System.String" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">190.155.146.252</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="PathLog" Type="System.String" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">C:\SMTracerServer.Log</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="ConnectionString" Type="(Connection string)" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">Data Source=ANTHONY\SQLEXPRESS;Initial
Catalog=SMDB;Integrated Security=True;</Value>
  </Setting>
  <Setting Name="MaxSpeed" Type="System.Int32" Scope="Application">
    <Value Profile="(Default)">80</Value>
  </Setting>
</Settings>
```

**Port.-** Este es el parámetro que nos permite indicar a que puerto de comunicación debe escuchar el sistema para el envío de las tramas del GPS.

**Ip.-** Este es el parámetro que nos permite indicar a que Ip el sistema va a permitir el envío de tramas del GPS.

**PathLog.-** Este es el parámetro que nos permite indicar la dirección donde se guardara los archivos logs del sistema.

**ConnectionString.-** Este es el parámetro donde indicaremos el string de conexión de la base de datos del sistema.

**MaxSpeed.-** Este es el parámetro donde indicamos la máxima de velocidad que tendrán los vehículos.

### Título III

#### CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SMTracerWS

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo web.config son:

```
<appSettings>
  <add key="LogError" value="C:\\SMTracerWs.LogError"/>
  <add key="LogTransaction" value="C:\\SMTracerWs.LogTransaction"/>
</appSettings>
<connectionStrings>
  <add name="SMTracerConnectionString" connectionString="Data
Source=ANTHONY\\SQLEXPRESS;Initial Catalog=SMDB;Integrated Security=True"
providerName="System.Data.SqlClient"/>
</connectionStrings>
```

**LogError.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de error que tenga el sistema.

**LogTransaction.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de transacción que tenga el sistema.

**SMTracerConnectionString.-** Este parámetro permite indicar el string de conexión de la base de datos del sistema.

- Formato de mensajes del archivo Error.xml.

Este archivo nos permite tener registrado todos los códigos de los posibles errores que envíe la base de datos y enviar un mensaje mejor personalizado al usuario como se muestra a continuación.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<DocumentElement>
  <Error>
    <Id>2627</Id>
    <Message>Ya existe otro registro con el mismo código</Message>
  </Error>
  <Error>
    <Id>10054</Id>
    <Message>Se ha perdido la conexión con la base de datos</Message>
  </Error>
  <Error>
    <Id>2101</Id>
    <Message>El código de verificación del SwitchSelect no existe o es inválido</Message>
  </Error>
</Error>
```

```

    <Id>2102</Id>
    <Message>No hubo resultados en la consulta</Message>
  </Error>
  <Error>
    <Id>0</Id>
    <Message>Proceso ejecutado correctamente</Message>
  </Error>
  <Error>
    <Id>9996</Id>
    <Message>No se encuentra registrado el tipo de dato a evaluar</Message>
  </Error>
</DocumentElement>

```

#### Título IV

### CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS SMTracerWeb.

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo web.config son:

```

<appSettings>
  <add key="LogError" value="C:\\SMTracerWeb.LogError"/>
  <add key="LogOperation" value="C:\\SMTracerWeb.LogOperation"/>
  <add key="LogTransaction" value="C:\\SMTracerWeb.LogTransaction"/>
</appSettings>

```

**LogError.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de error que tenga el sistema.

**LogOperation.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de operación que tenga el sistema.

**LogTransaction.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de transacción que tenga el sistema.

#### Título V

### CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS SMTracerAdminWeb.

Entre los parámetros de configuración que tenemos en el archivo web.config son:

```

<appSettings>
  <add key="LogError" value="C:\\SMTracerAdminWeb.LogError"/>
</appSettings>

```

**LogError.-** Este parámetro permite indicar la dirección donde se guarda los archivos logs de error que tenga el sistema.