

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA COMISIÓN DE
TRANSITO DEL GUAYAS QUE PERMITA A SUS MIEMBROS
UTILIZAR DISPOSITIVOS MÓVILES COMO HERRAMIENTAS DE
TRABAJO PARA ACCESAR Y ENVIAR INFORMACIÓN DE
FORMA REMOTA”**

TESIS DE GRADO:

Previo la obtención de los Títulos de:

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN ESPECIALIZACIÓN
SISTEMAS TECNOLÓGICOS**

Presentada por:

Gladys María Villegas Rugel

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

Presentada por:

Francisco Ruperto Rissio Anastacio

GUAYAQUIL – ECUADOR.

Año: 2006

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque sin Él nada de esto sería posible, a nuestro director de tesis el Ing. César Yéspez F. por su invaluable ayuda e impartirnos sus conocimientos, nuestros padres y amigos que de algún u otro modo colaboraron con este trabajo.

DEDICATORIA

A mi abuelito, por enseñarme que en la vida hay que saber luchar para que los sueños se hagan realidad.

A mis padres y hermanos por su ayuda y paciencia en mi vida universitaria.

A Christophito Crespo por su comprensión y apoyo incondicional.

A mis amigos y muy especialmente a Marthita por brindarme su invaluable amistad.

Gladys Villegas R.

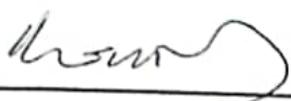
DEDICATORIA

A mis padres.

A mis hermanas.

Francisco Rissio A.

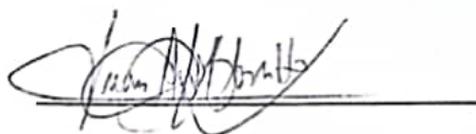
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



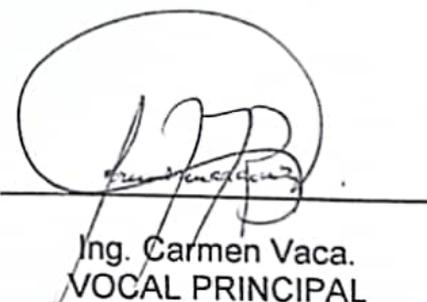
Ing. Holger Cevallos
SUBDECANO DE LA FIEC
PRESIDENTE



Ing. César Yépez-F.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Juan Carlos Avilés.
VOCAL PRINCIPAL



Ing. Carmen Vaca.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


Gladys Villegas Rugel.


Francisco Rissio Anastasio.

RESUMEN

El presente trabajo analiza los sistemas de transferencia de datos que pueden utilizarse en la Comisión de Tránsito del Guayas para mejorar el control de tránsito e implementar la mejor opción.

En el capítulo 1 se analizan las diferentes alternativas para implementar el sistema de transferencia de datos para la C. T. G. que se pueden encontrar en el mercado tomando en cuenta los aspectos técnicos y el respectivo análisis de costos y en consideración al actual sistema de comunicaciones vía radio del cual dispone.

En el capítulo 2 se describen las nuevas tendencias de las aplicaciones móviles; además se analiza la evolución de la tecnología celular y cuán importante es para el desarrollo de aplicaciones móviles. Por último se describen ciertas aplicaciones que ya se están utilizando.

En el capítulo 3 se revisan las estructuras de las principales herramientas para el desarrollo de aplicaciones en teléfonos móviles y se describen las

opciones para implementar un sistema de transmisión de datos en una red celular.

En el capítulo 4 se realiza el respectivo análisis de los requerimientos funcionales, rendimiento, y confiabilidad del sistema y además se realiza un análisis de las herramientas usadas. Luego se presenta la configuración de los componentes físicos y el análisis y diseño de la aplicación.

En el capítulo 5 se revisan la implementación del sistema, las pruebas realizadas, los problemas que se presentaron durante el período de implementación hasta la definición final del sistema.

Finalmente se dan las conclusiones y recomendaciones y se incluyen los apéndices los cuales pueden servir para quienes a futuro pretendan utilizar el trabajo que hemos realizado.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIX
INTRODUCCION	XX
CAPÍTULO 1:	
1. SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE DATOS PARA LA C.T.G	1
1.1 Sistema de comunicación de la C.T. G.	1
1.1.1 Características generales	2
1.1.2 Características Técnicas	5
1.2 Alternativas para el sistema de transferencia de datos	11
1.2.1 Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C. T. G.	11
1.2.2 Utilizando equipos celulares	13
1.3 Aspectos técnicos de las alternativas	14
1.3.1 Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C. T. G.	14
1.3.2 Utilizando equipos celulares	17
1.4 Análisis de costos	20

1.4.1 ..Costos de implementación	21
1.4.2 Costos operativos	23
CAPÍTULO 2:	
2. APLICACIONES MÓVILES Y LAS NUEVAS TENDENCIAS.	27
2.1 Evolución de la tecnología celular	27
2.2 Proyección de crecimiento de las aplicaciones móviles	35
2.3 Plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles	38
2.4 Aplicaciones móviles en las empresas	40
CAPÍTULO 3:	
3. FACTORES RELEVANTES PARA DESARROLLO DE APLICACIONES EN REDES CELULARES	44
3.1 Estructura de las principales plataformas de desarrollo para aplicaciones de dispositivos móviles	44
3.1.1 Estructura de J2ME	45
3.1.2 Estructura de BREW	47
3.2 Diferencia y similitudes de las plataformas de desarrollo	50
3.3 Justificación de la plataforma de desarrollo ha utilizar	54
3.4 Opciones para implementar un sistema de transmisión de datos en una red celular	55
3.4.1 SMS	55

3.4.2 Internet	56
3.4.3 Justificación de la opción elegida	57

CAPÍTULO 4:

4. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	58
4.1 Especificación de los requerimientos y alcance del sistema	58
4.1.1 Requerimientos funcionales	58
4.1.1.1 Acceso de los usuarios al sistema	59
4.1.1.2 Consulta de datos relativos al conductor	59
4.1.1.3 Consulta de datos relativos al vehículo	60
4.1.1.4 Envío de información corta para referencias posteriores	60
4.1.2 Requerimientos de rendimiento de confiabilidad	61
4.2 Usuarios del sistema	62
4.3 Análisis técnico	63
4.4 Análisis de seguridad	65
4.5 Especificaciones de casos de uso y escenarios	68
4.5.1 Especificación de caso de usos	69
4.5.2 Especificación de escenarios	80
4.6 Análisis de aplicaciones y herramientas de desarrollo	104
4.7 Diseño físico del sistema	106
4.8 Diseño de la comunicación con los componentes	109

4.9 Diseño de la base de datos	113
4.10 Diagrama de clases del sistema	125
4.11 Diagrama de secuencia del sistema	128
CAPÍTULO 5:	
5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	132
5.1 Proceso de implementación	132
5.2 Pruebas realizadas	136
5.3 Problemas presentados en la implementación	138
5.4 Sistema definitivo	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	150
APÉNDICES	154
BIBLIOGRAFÍA	198

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Funcionamiento del sistema de radio troncalizado	3
FIGURA 1.2	Mapa de ubicación geográfica de las repetidoras del sistema troncalizado de la C.T.G	10
FIGURA 1.3	Componentes del sistema de transmisión de datos pertenecientes al usuario	12
FIGURA 1.4	Componentes del sistema de transmisión de datos pertenecientes al administrador del sistema	12
FIGURA 1.5	Terminal de pantalla móvil	15
FIGURA 1.6	Teclado inalámbrico para transmisión de datos	16
FIGURA 1.7	Módem de paquetes de datos	17
FIGURA 2.1	Crecimiento mundial de los servicios de telefonía móvil	36
FIGURA 2.2	Aplicaciones J2ME	40
FIGURA 3.1	Arquitectura de J2ME	45
FIGURA 3.2	Relación entre CLDC, CDC y la J2SE.....	46
FIGURA 3.3	Capa del Cliente BREW	49
FIGURA 4.1	Arquitectura del sistema.....	107
FIGURA 4.2	Diseño físico de una parte de la red de la C.T.G.....	112

FIGURA 4.3	Diagrama Entidad-Relación de la Base DATACTG (Parte 1).....	115
FIGURA 4.4	Diagrama Entidad-Relación de la Base DATACTG (Parte 2).....	116
FIGURA 4.5	Diagrama de clases del sistema (Parte 1).....	126
FIGURA 4.6	Diagrama de clases del sistema (Parte 2).....	127
FIGURA 4.7	Usuario accede al sistema.	129
FIGURA 4.8	Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.....	130
FIGURA 4.9	Usuario realiza consulta de datos referentes al vehiculo.	131
FIGURA 4.10	Usuario realiza ingreso de información corta	131
FIGURA 5.1	Pantalla del teléfono celular mostrando el ingreso a la aplicación .	140
FIGURA 5.2	Pantalla del teléfono celular que muestra el menú de opciones de la aplicación	141
FIGURA 5.3	Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 1)	142
FIGURA 5.4	Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 2)	142
FIGURA 5.5	Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 3)	143
FIGURA 5.6	Pantalla del teléfono celular que muestra la opción “Vehiculo” del menú principal.....	144
FIGURA 5.7	Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 1)..	145
FIGURA 5.8	Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 2)..	145
FIGURA 5.9	Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 3)..	146
FIGURA 5.10	Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 4)..	146

FIGURA 5.11	Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 5)..	147
FIGURA 5.12	Pantalla del teléfono celular que muestra la opción “Informe” del menú principal.....	148
FIGURA 5.13	Pantalla del teléfono celular que muestra la opción “Informe” del menú principal.....	149
FIGURA A.1	Pantalla de ingreso de la aplicación móvil	155
FIGURA A.2	Pantalla de digitación del identificador del usuario	156
FIGURA A.3	Pantalla de opciones de ingreso.....	156
FIGURA A.4	Mensaje de error en el ingreso del usuario al sistema.....	157
FIGURA A.5	Menú principal de opciones de la aplicación móvil	157
FIGURA A.6	Pantalla de digitación del número de licencia del conductor	158
FIGURA A.7	Opción para buscar datos del conductor	158
FIGURA A.8	Mensaje de error en el ingreso del número de licencia	159
FIGURA A.9	Datos del conductor (Parte 1).....	159
FIGURA A.10	Datos del conductor (Parte 2).....	160
FIGURA A.11	Datos del conductor (Parte 3).....	160
FIGURA A.12	Opción “Vehiculo” del menú principal	161
FIGURA A.13	Opción para buscar datos del vehículo.....	161
FIGURA A.14	Mensaje de error en el ingreso del número de placa.....	162
FIGURA A.15	Datos del vehículo (Parte 1)	162

FIGURA A.16	Datos del vehículo (Parte 2)	162
FIGURA A.17	Datos del vehículo (Parte 3)	163
FIGURA A.18	Datos del vehículo (Parte 4)	163
FIGURA A.19	Opción “Informe” del menú principal.....	164
FIGURA A.20	Pantalla de digitación del informe	164
FIGURA A.21	Opción para enviar informe a la base de datos de la C.T.G	165
FIGURA A.22	Mensaje de éxito de ingreso del informe a la base de datos de la C.T.G.	165
FIGURA B.1	Pantalla de ingreso al módulo del administrador del sistema	166
FIGURA B.2	Mensaje de error en el ingreso al módulo del administrador	167
FIGURA B.3	Menú de opciones	167
FIGURA B.4	Nuevo usuario.....	168
FIGURA B.5	Mensaje de error añadiendo usuario que no pertenece a la institución.....	169
FIGURA B.6	Datos del nuevo usuario	169
FIGURA B.7	Lista de usuarios a modificar	170
FIGURA B.8	Modificar usuario	171
FIGURA B.9	Mensaje de error por ingreso de contraseña anterior incorrecta ..	172
FIGURA B.10	Mensaje de error por longitud de nueva contraseña.....	172
FIGURA B.11	Mensaje de error por contraseña nueva igual a la anterior.....	172

FIGURA B.12	Cambiar estado del usuario en el sistema.....	173
FIGURA B.13	Lista de los usuarios del sistema.....	174
FIGURA B.14	Perfil de usuario en el sistema.....	175
FIGURA B.15	Lista de todos los informes ingresados.....	176
FIGURA B.16	Informe de usuario.....	177
FIGURA B.17	Informes por fecha.....	178
FIGURA B.18	Mensaje de error en informes por fecha.....	179
FIGURA B.19	Informes por usuario.....	179
FIGURA B.20	Lista de informes por un usuario específico	180
FIGURA B.21	Mensaje de error en informes por usuario.....	181
FIGURA C.1	Usuario accede al sistema.....	182
FIGURA C.2	Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor	183
FIGURA C.3	Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.....	183
FIGURA C.4	Usuario realiza ingreso de información corta.....	184
FIGURA C.5	Administrador accede al módulo de administración.....	184
FIGURA C.6	Administrador ingresa nuevo usuario	185
FIGURA C.7	Administrador cambia contraseña a usuario.....	185
FIGURA C.8	Administrador bloquea a usuario del sistema	186
FIGURA C.9	Administrador desbloquea a usuario del sistema	186

FIGURA C.10 Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores	187
FIGURA C.11 Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores por fecha	187
FIGURA C.12 Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores por usuario	188
FIGURA D.1 Diagrama de clases del modulo de administración del sistema (Parte 1).....	189
FIGURA D.2 Diagrama de clases del modulo de administración del sistema (Parte 2).....	190
FIGURA E.1 Diseño físico de la red de la CTG	189
FIGURA F.1 Pantalla para abrir la aplicación que será empaquetada	192
FIGURA F.2 Pantalla del menú para empaquetar la aplicación móvil	192
FIGURA F.3 Pantalla de empaquetamiento completo	193
FIGURA F.4 Pantalla del menú principal de la herramienta Nokia PC Suite	194
FIGURA F.5 Pantalla previa de la instalación de la aplicación al teléfono celular	195
FIGURA F.6 Pantalla de instalación completa de la aplicación en el teléfono celular	196
FIGURA F.7 Pantalla de la aplicación instalada en el teléfono celular	197

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1	Datos generales del sistema de comunicación de la C.T.G.....	10
TABLA 1.2	Costos de implementación utilizando accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.	21
TABLA 1.3	Costos de implementación utilizando mensajería corta.....	22
TABLA 1.4	Costos de implementación utilizando aplicación móvil	23
TABLA 1.5	Costos operativos anuales utilizando accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.	24
TABLA 1.6	Costos operativos utilizando mensajería corta	25
TABLA 1.7	Costos operativos en un grupo de 500 miembros de control de tránsito utilizando mensajería corta	25
TABLA 1.8	Costos Operativos utilizando aplicación móvil	26
TABLA 1.9	Costos operativos en un grupo de 500 miembros de control de transito utilizando aplicación móvil	26
TABLA 2.1	Crecimiento de la telefonía móvil en Ecuador en el período diciembre 2004 a diciembre 2005.....	36
TABLA 4.1	Cuadro comparativo entre BREW y J2ME	63

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento de la población de la provincia del Guayas y como efecto de esto el incremento de vehículos y conductores obliga a la Comisión de Transito del Guayas a utilizar un sistema que le permita consultar desde cualquier lugar remoto la información referente a los vehículos y conductores, que se requiere en los operativos de control vehicular. Es por ésto, que el propósito de esta tesis es encontrar la mejor solución de transferencia de datos para llevar acabo el trabajo realizado por los miembros de la C.T.G. en sus funciones de control de tránsito.

Esta tesis se basa en hacer un estudio de los posibles sistemas de transferencia de datos que puede utilizar la C.T.G. 1) el actual sistema de comunicación de voz que utiliza la C.T.G. solamente con una variante para que se convierta en un sistema de transferencia de datos, 2) el servicio mensajería corta (SMS) de los teléfonos celulares y 3) una aplicación móvil para teléfonos celulares. Los sistemas de transferencia de datos que se utilizan para este tipo de trabajos deben minimizar el tiempo de respuesta de

cada requerimiento para lograr mayor productividad en el control del tránsito de la Provincia del Guayas.

Después del análisis de los posibles sistemas de transferencia de datos a utilizar en este proyecto, se concluyó, para esta tesis, que la solución era crear una aplicación para teléfonos celulares que transfiera los datos a través de internet, y además que permita al usuario encontrar la información requerida con mucha confiabilidad, seguridad y utilizando el menor tiempo de respuesta posible.

CAPÍTULO 1

1. SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE DATOS PARA LA C.T.G

1.1 Sistema de comunicación de la C.T. G.

La Comisión de Tránsito del Guayas es una institución que pertenece al estado y por lo tanto sus recursos son limitados y dependientes del presupuesto que para el efecto cada año elabora la institución. La C.T.G utiliza un sistema de comunicación de radio troncalizado propio, es decir que el servicio de comunicación no es suministrado por ninguna empresa externa. La tecnología de voz vía radio, ha sido la única que ha utilizado como sistema de comunicaciones de la C.T.G. hasta estos momentos.

1.1.1 Características generales.

En un sistema de radio troncalizado, una gran cantidad de usuarios no requieren competir por el uso de un canal de radio-frecuencia, además; los usuarios no requieren sintonizar ningún canal en sus terminales para poder empezar a transmitir.

La troncalización en los sistemas de radio brinda muchos beneficios, incluyendo un acceso más rápido al sistema, una mejor eficiencia en el uso de los recursos (frecuencias, denominados canales), mayor privacidad para el usuario y una gran flexibilidad para la expansión. Gracias a esta flexibilidad, un sistema troncalizado puede expandirse tanto como el usuario lo requiera.

Podemos explicar de manera simple, que la troncalización permite compartir un cierto número de canales de comunicación (troncales) entre un gran número de usuarios. Las comunicaciones telefónicas fijas son un ejemplo alámbrico de troncalización; si queremos citar una analogía. Esta operación de compartir los canales o repartirlos según se requieran,

además de otras decisiones, normalmente llevadas a cabo por los usuarios, es realizado por un switch computarizado, que es el controlador central del sistema. La asignación de canales es realizada de manera automática y es totalmente transparente para el usuario.

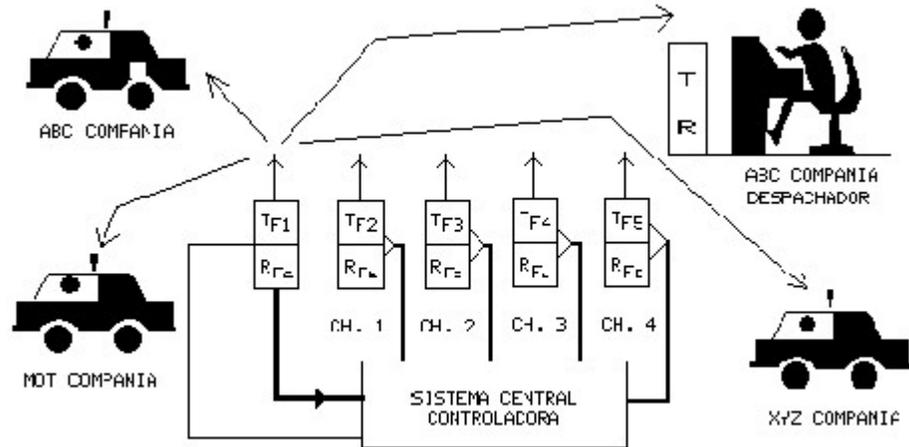


Figura 1.1: Funcionamiento del sistema de radio troncalizado

Existen dos tipos de protocolos para la compartición y control de canales:

- a) Protocolos propietarios
- b) Protocolos abiertos

Inicialmente, cada fabricante desarrolló sus propios protocolos y, en función de la aceptación en el mercado del producto, se fueron masificando o desapareciendo según el caso.

Los primeros protocolos fueron el denominado Privacy Plus de Motorola y el LTR de Jhonson y Uniden. Posteriormente Ericsson introdujo el EDACS. Estos dos últimos protocolos fueron adoptados por otras empresas como Kenwood y Yaesu, convirtiéndose, de facto, en protocolos abiertos.

Posteriormente el Ministerio de Comunicaciones y Correos de Inglaterra, desarrolló el MPT1327 en base a las experiencias anteriores, el cual es un protocolo estandarizado y por ende abierto a la comunidad fabricante de equipos de radio troncalizados.

La CTG, adquirió su sistema en 1990, decidiéndose por el protocolo Privacy Plus de Motorola. Como tal, es un sistema cerrado y solamente se pueden utilizar equipos Motorola para los usuarios.

Por ende, también, las aplicaciones tienen que ajustarse a los parámetros propietarios de Motorola. Es decir, no conocemos, el interior del protocolo y solamente hay que ajustarse a las interfaces estándar que los equipos Motorola posean.

Esta es la principal limitación en este trabajo y para esta tecnología.

1.1.2 Características Técnicas.

Un típico sistema de radio troncalizado Tipo I, el cual es también llamado Privacy Plus, consiste de 5 a 7 repetidoras de radio conectados por una unidad central de proceso. Un sistema Tipo I define sus canales mediante el uso de flotas y subflotas. Por ejemplo, un cuerpo de bomberos de la ciudad puede estar en una flota y el departamento de los trabajos públicos puede estar en otra flota, con hasta 16 subflotas por cada flota. Las subflotas son referidas por letras, A – O, y son los canales del sistema tipo I.

La unidad central de proceso es el cerebro automatizado del sistema troncalizado y realiza muchas funciones, la principal

función es permitir que los usuarios hablen mediante la administración de grupos de conversación y los repetidores del sistema. La unidad de proceso también permite administrar funciones tales como añadir grupos de conversación, radios o repetidoras, cambiando los parámetros de troncalización, facturación y otras funciones. La unidad central de proceso utiliza uno de los repetidores del sistema para transmitir una secuencia de datos constante (3600-baud FSK) en el canal de control. Esta secuencia se codifica con un identificador del sistema hexadecimal de 4 dígitos y envía instrucciones a los radios en el sistema. El canal de control es generalmente asignado secuencial y diariamente entre un grupo de canales del sistema para evitar que una repetidora haga todo el trabajo.

Cuando un radio troncalizado es encendido, este busca de una lista preprogramada de frecuencias el canal de control. Cuando el canal de control es encontrado, el radio confirma que el ID del sistema coincide con su programación y empieza a supervisar la secuencia de datos para recibir las instrucciones de la unidad

central de proceso. Aquí es donde el sistema troncalizado se hace interesante.

Cada radio tiene un único identificador, que permite que la unidad de proceso lo considere individualmente, y uno o más subflotas o grupos de conversación programados. Este trabajo es actualmente muy simple.

Cuando se presiona el PTT, algunas cosas suceden antes de que el usuario pueda hablar. Primero, el radio envía una rápida sucesión (21.67 milisegundos) de datos sobre la frecuencia de entrada del canal de control de la repetidora. Esto es llamado Inbound Status Word, o ISW. El ISW contiene el ID de la unidad y las flotas/subflotas o grupos de conversación del radio, dependiendo del tipo de sistema. La unidad de control envía instrucciones sobre el canal de control, dirigiendo todas las radios de la misma subflota o grupo de conversación, a una repetidora desocupada en el sistema y la activa. Este es el Outbound Status Word u OSW. En este punto, el usuario que presionó el PTT consigue un tono (generalmente tres señales sonoras cortas) y puede comenzar hablar. Todo este proceso se

realiza solamente en 58 milisegundos. Adicionalmente, se ejecutan otras transmisiones de datos a bajas y altas velocidades, que tienen que ver con el establecimiento de la comunicación para el control en el Sistema de Repetidoras.

Cuando el usuario deja de presionar el PTT, el radio transmite un tono de desconexión de 200-ms (163.64 Hz) que indica la unidad central de proceso que la transmisión ha finalizado. Durante el tiempo de la caída del repetidor, los usuarios de la subflota pueden transmitir sin requerimiento de intervención de la unidad central de proceso. Cuando expira el tiempo de caída, el otro tono de desconexión de velocidad baja es transmitido por la unidad central de proceso en el canal de voz, forzando a todas las radios al canal de control y a esperar una instrucción nueva para la siguiente conversación.

En caso que todos los repetidores del sistema se encuentren en uso cuando la unidad central de proceso recibe una petición de canal de voz, el radio que realiza la petición emitirá tonos similares a la señal de ocupado del teléfono. Simultáneamente,

la unidad controladora añade la petición a una cola de espera, e indicará al radio con un tono de permiso cuando la repetidora esté libre. Algunos sistemas públicos de seguridad tienen un botón de emergencia, que cuando es presionado, hace que la repetidora se habilite inmediatamente, incluso si todos los repetidores del sistema se encuentran ocupados. Esto es llamado “desocupación inmediata”. Las unidades de proceso pueden ser configuradas para alertar, sonando una alarma cuando el botón de emergencia sea presionado.

Los usuarios grandes, tales como agencias de seguridad pública, pueden necesitar más de 16 subflotas. Los sistemas independientes múltiples pueden ser instalados y programados en radios del usuario. En este caso, el número del sistema añadido a la subflota (1-A, 4-B) es usado para indicar el grupo.

- Configuración del Sistema Troncalizado de la C.T.G.



Figura 1.2: Mapa de ubicación geográfica de las repetidoras del sistema troncalizado de la C.T.G.

Datos Generales del Sistema de Comunicación de la C.T.G.	
Sistema	Troncalizado analógico
Banda	800 Mhz
Repetidoras	Tiene 3 conjuntos de repetidoras con enlaces entre ellas y ubicadas en: Guayaquil, Animas y Cochabamba
Equipos	Radios móviles: MCS2000, LCS2000, MAXTRAC800. Radios portátiles: PRO 7750

Tabla 1.1: Datos generales del sistema de comunicación de la C.T.G.

1.2 Alternativas para el sistema de transferencia de datos

1.2.1 Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C. T. G.

El sistema de radio actual de la Comisión de Transito del Guayas, tiene que efectuar algunos cambios para adaptarse al nuevo sistema de transferencia de datos. Se tienen que tener presentes las características de los actuales equipos que utiliza la C.T.G. Los radios portátiles que utiliza la C.T.G, son equipos que en su mayoría no tienen pantalla, en la cual se puedan visualizar datos, y los que si tienen solamente muestran datos pre-programados. Además, los radios portátiles de la C.T.G. no tienen puertos de datos que permita conectar cualquier otro dispositivo, por esta razón, este tipo de equipos quedan excluidos del nuevo sistema de transferencia de datos.

El sistema de transferencia de datos solamente podrá ser implementado en un radio móvil, a través del uso de un módem y los dispositivos de entrada y salida de datos, tales como la pantalla y el teclado.

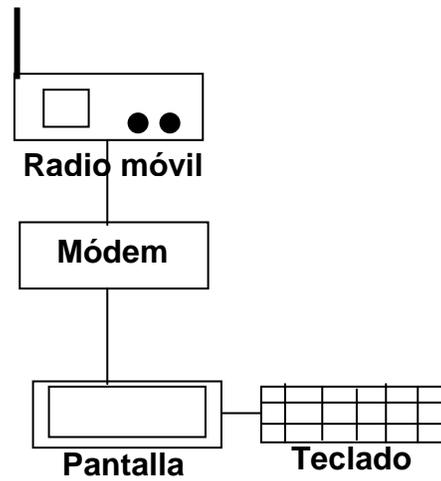


Figura 1.3: Componentes del sistema de transmisión de datos pertenecientes al usuario.

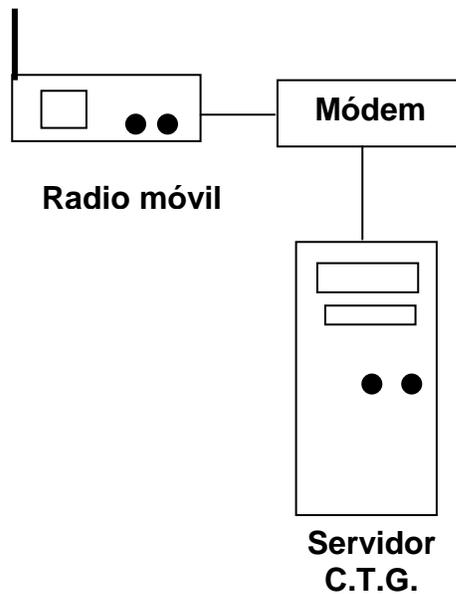


Figura 1.4: Componentes del sistema de transmisión de datos pertenecientes al administrador del sistema.

1.2.2 Utilizando equipos celulares.

Transferir datos a través de equipos celulares presenta dos opciones principales: por medio de mensajería corta, es decir SMS o también mediante el uso de aplicaciones móviles.

- Transferir datos por medio de mensajes cortos o SMS, tiene dos alternativas. La primera, es crear una VPN entre el operador celular y la red de la empresa por medio del cual los usuarios se podrán comunicar de forma remota, a través del operador con el servidor de la empresa donde está instalada la aplicación que procesará su mensaje, pero esta alternativa no fue aceptada para el análisis, porque el costo que tiene cada mensaje es mayor al de un mensaje normal y además ofrece mayores desventajas.

La segunda alternativa de mensajería corta es utilizar un teléfono celular con capacidad de módem y conectarlo al servidor para que por medio de este el servidor pueda procesar los mensajes de textos. Todos los mensajes que envíen los usuarios los receptorá el teléfono celular con

capacidad de módem que esta conectado al servidor, para que posteriormente el servidor procese dicho mensaje.

- La otra opción que se puede implementar es utilizar una aplicación móvil para lograr la transferencia de los datos. Para transferir datos entre los usuarios que posean la aplicación móvil en sus teléfonos y el servidor, se necesita crear una aplicación permita establecer el canal de comunicación entre ambos, tal como un servlet o una página web. Esta aplicación deberá estar en un servidor que tenga una IP con acceso público, para así lograr la comunicación entre la aplicación móvil del usuario y el servidor de la C.T.G.

1.3 Aspectos técnicos de las alternativas

1.3.1 Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C. T. G.

Las características de los accesorios adicionales que se deberían añadir al sistema de radio actual de la C.T.G para convertirlo en un sistema de transferencia de datos, se detallan a continuación.

El Terminal de pantalla móvil (MDT) es un dispositivo inteligente con características avanzadas y capacidad de mensajería que trabaja con sistemas convencionales, troncalizados, satélites y en red de datos celular CDPD/GSM.

La pantalla tiene una capacidad máxima de 40 caracteres por líneas, y solamente dispone de 4 líneas. Además tiene algunas teclas, donde se pueden programar los mensajes que se desean enviar, esta es una buena alternativa para ahorrar tiempo en tipear el texto del mensaje. El MDT trae incorporado su propio procesador, memoria de datos, memoria flash y EEPROM.

El dispositivo también provee al usuario con una capacidad para visualizar mensajes de textos y reportes automáticos del estado del mensaje. Además, se pueden procesar mensajes y ordenar trabajos.

*TRK-240
(Mobile Display Terminal)*



Figura 1.5: Terminal de pantalla móvil

El teclado inalámbrico KBD-97 de la compañía CES, provee al conductor la capacidad para el ingreso de mensajes de textos no-formateados, los mismos que pueden ser visualizados desde el Terminal de pantalla TRK-240. Una vez recibido, el conductor presiona simplemente “enviar” para transmitir la información al centro de control.



Figura 1.6: Teclado inalámbrico para transmisión de datos

El módem apropiado para este tipo de trabajos es el módem de paquetes de datos, el cual consta de un sistema que recibe y transmite datos sobre un sistema de radio convencional o troncalizado. Además estos dispositivos constan de puertos auxiliares de entrada y salida. Este tipo de módem también está diseñado para conectarlo con otros dispositivos periféricos tales como terminales móviles impresoras, dispositivos de colección de datos, sensores o controles usando interfaces de comando AT.

El módem de datos o módem de datos direccionables consta de cuatro registros que pueden ser programados con un ID de dirección, así que el módem no puede pasar ningún dato enviado sin el propio ID de cabecera. El dispositivo consta de puertos RS-232 configurados como DTE (Data Terminal Equipment). Para configurar este tipo de módem se puede utilizar el hyper-terminal, un programa que lo provee el sistema operativo Windows desde la versión de Windows 95, mediante comandos AT.



Figura 1.7: Módem de paquetes de datos

- La C.T.G posee algunos radios Motorola modelo MCS 2000 que tienen incorporado teclado, pantalla y módem para Tx de datos.

1.3.2 Utilizando equipos celulares.

- Al utilizar la opción de mensajería corta o SMS, mediante el uso de un teléfono celular como módem. Se necesita

conectar un teléfono celular vía puerto serie o USB al servidor, el cual es visto por este como un módem, en el servidor estará instalada una aplicación la cual controlara la recepción, procesamiento y envío de los mensajes de texto con la información requerida. La aplicación puede ser desarrollada utilizando herramientas proporcionadas por los fabricantes, tales como Nokia cuyos teléfonos celulares tanto CDMA como GSM soportan los comandos AT, e incluso tienen comandos AT para Java SMS, lo que permite a una aplicación por medio de comandos AT, comunicarse con el teléfono celular y manejar los mensajes SMS, permitiendo enviar un mensaje, leer un mensaje o borrar un mensaje.

- Las aplicaciones móviles funcionan en cualquier teléfono que tenga como característica el soporte de aplicaciones. Pero también hay que considerar otra característica que debe poseer el teléfono móvil para poder implementar un sistema de transferencia de datos, esta es el acceso a Internet. El teléfono móvil debe poseer dos características

principales: soporte de aplicaciones y acceso inalámbrico a internet. Las aplicaciones pueden ser desarrolladas en dos plataformas Brew y J2ME. El acceso a Internet en los teléfonos celulares se utiliza para enviar y recibir datos por la red IP (Internet Protocol).

También es preferible que el teléfono celular soporte el perfil MIDP 2.0 en caso de que la aplicación sea desarrollada en J2ME porque bajo este perfil se puede emplear protocolos de seguridad en la comunicación. Además al implementar esta alternativa, también se necesita un servidor web que contenga un servlet o una pagina web, con la cual se establecerá una canal de comunicación entre el usuario y el servidor donde residen los datos para las consultas. Para lograr seguridad en este sistema se necesita manejar protocolos y mecanismos de seguridad tal como un certificado digital. Estas serían las características principales que se deben tener presente en el momento de escoger esta opción.

1.4 Análisis de costos

Al realizar el análisis de costos, se han tenido presente las tres opciones en las que se puede implementar el sistema de transferencia de datos de la Comisión de Tránsito del Guayas. Las opciones son: utilizando accesorios adicionales al sistema actual de la C.T.G, mensajería corta (SMS) y aplicación móvil.

Los análisis de costos se efectuarán a un grupo de 500 vigilantes de tránsito, que es el número estimado de miembros de la C.T.G. que laboran diariamente y en cada turno en el control de tránsito de la provincia del Guayas.

1.4.1 Costos de implementación.

- **Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.**

EQUIPOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Terminal de pantalla móvil	500	\$480	\$240,000
Teclado inalámbrico	500	\$160	\$80,000
Modem de paquetes de datos	500	\$120	\$60,000
GPS *	500	\$180	\$90,000
TOTAL			\$470,000
* Si requieren el servicio de localización de vehículo			

Tabla 1.2: Costos de implementación utilizando accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.

- **Utilizando mensajería corta**

La mayoría de teléfonos tienen el servicio de SMS, pero al implementar esta opción, se necesita que el teléfono que esta conectado al servidor sirva también como módem, pero sin embargo los teléfonos que van a utilizar los usuarios no tienen necesariamente que tener esa característica.

EQUIPOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Teléfono celular (Nokia 2270)	500	\$60	\$30,000
Teléfono celular (módem)	1	\$100	\$100
Servidor	1	\$1,600	\$1,600
TOTAL			\$31,700

Tabla 1.3: Costos de implementación utilizando mensajería corta

- **Utilizando Aplicaciones Móviles**

Se analizan los costos que implementación en la alternativa de aplicaciones móviles para un grupo de 500 miembros de la institución. También se asume que la institución no tiene servidor Web donde se ejecute el servlet o la pagina web, y que actualmente no hace uso de certificados digitales. Además en este análisis se incluye el costo del sistema que se ha realizado para esta tesis.

EQUIPOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Teléfono celular (Nokia 3220)	500	\$159	\$79,500
Servidor	1	\$1,600	\$1,600
Certificado digital	1	\$100	\$100
Software (Aplicación móvil).	1	\$3,500	\$3,500
TOTAL			\$84,700

Tabla 1.4: Costos de implementación utilizando aplicación móvil

1.4.2 Costos operativos.

- **Accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.**

Se estima que el costo operativo o de mantenimiento, es el 10% anual de los costos iniciales de cada equipo.

EQUIPOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Terminal de pantalla móvil	500	\$48	\$24,000
Teclado inalámbrico	500	\$16	\$8,000
Modem de paquetes de datos	500	\$12	\$6,000
GPS *	500	\$18	\$9,000
TOTAL			\$47,000
* Si requieren el servicio de localización de vehículo			

Tabla 1.5: Costos operativos anuales utilizando accesorios adicionales para el sistema de radio de la C.T.G.

- **Utilizando Mensajería corta**

Los costos fueron analizados mediante los valores del proveedor de telefonía celular PORTA, los otros proveedores mantienen valores similares, solamente depende del plan de pago que el usuario escoja.

CANTIDAD DE MENSAJES	VALOR
1	\$0.06 + IVA
150*	\$5
250*	\$10
* Paquetes contratados	

Tabla 1.6: Costos operativos utilizando mensajería corta

De la información obtenida por la C.T.G., se estima que diariamente entre las 6:00 hasta las 21:00, se realizan 15 requerimientos por cada vigilante.

A continuación se estiman los costos operativos con la información obtenida por la C.T.G.

CANTIDAD DE MENSAJES	VALOR
7500	\$540

Tabla 1.7: Costos operativos en un grupo de 500 miembros de control de tránsito utilizando mensajería corta

- **Utilizando aplicaciones móviles**

Los costos fueron analizados mediante los valores del proveedor de telefonía celular PORTA. Los valores del servicio son más económicos con este proveedor porque cobra por descarga y no por tiempo de conexión.

CANTIDAD DE DESCARGA	VALOR
1 Kilobyte	\$0.01
0.5 Megabyte*	\$3
1 Megabyte*	\$5
* Paquetes contratados	

Tabla 1.8: Costos Operativos utilizando aplicación móvil

De la información obtenida por la C.T.G., se estima que diariamente entre las 6:00 hasta las 21:00, se realizan 15 requerimientos por cada vigilante.

A continuación se estiman los costos operativos con la información obtenida por la C.T.G. Además, cabe recalcar que cada requerimiento ocupa 1 Kilobyte.

CANTIDAD DE DESCARGA	VALOR
7500 Kilobyte	\$75

Tabla 1.9: Costos operativos en un grupo de 500 miembros de control de tránsito utilizando aplicación móvil

CAPÍTULO 2

2. APLICACIONES MÓVILES Y LAS NUEVAS TENDENCIAS.

2.1 Evolución de la tecnología celular.

Antes de la implementación del sistema celular como se conoce actualmente, existieron sistemas de comunicación móvil previos, los cuales intentaron cubrir la necesidad de la comunicación en movimiento.

Los sistemas de comunicación móvil que precedieron a la telefonía celular fueron: la Comunicación Móvil de Radio (consistían en radios que se comunicaban entre sí dependiendo de la potencia de salida de cada unidad individual), el Servicio de Telefonía Móvil (MTS sistema telefónico operado manualmente que permitía a un suscriptor comunicarse a otra parte usando la red terrestre) y el

Servicio de Telefonía Móvil Mejorado (IMTS proporcionó selección de canal automática, conteo automático y operación simultánea full-duplex).

Hoy en día existen varios sistemas móviles que proveen acceso telefónico. El radio celular, como concepto, fue originalmente concebido para proveer comunicación móvil de alta densidad sin consumir grandes cantidades de espectro. La primera proposición de un bosquejo inicial de la telefonía celular, para sistemas móviles de alta densidad, fue hecha por la American Telephone and Telegraph (AT&T) en 1940. En 1968, la AT&T llevó su propuesta de un sistema celular a la Federal Communications Commission (FCC), organismo regulador de las comunicaciones en los Estados Unidos.

El concepto original involucraba el uso de un grupo de frecuencias dentro de una misma celda, reusando la frecuencia en la misma vecindad pero separándolas en espacio físico para permitir el re-uso con un bajo nivel de interferencia. El hardware necesario para implementar este tipo de sistemas no fue logrado hasta finales de los años setenta y para entonces, el concepto celular, es decir, el re-uso de frecuencia en celdas, fue aceptado como una herramienta para la planificación de frecuencias.

- **Primera Generación**

En la primera generación de telefonía móvil celular se adoptó la técnica de acceso FDMA/FDD (Frequency Division Multiple Access / Frequency Division Duplex), la cual utilizaba el Acceso Múltiple por División de Frecuencia y dos frecuencias portadoras distintas para establecer la comunicación TX y RX.

En Norteamérica a partir de 1981 comenzó a utilizarse el sistema AMPS (Advanced Mobile Phone Service), el cual ofrecía 666 canales divididos en 624 canales de voz y 42 canales de señalización de 30 Khz cada uno.

Europa introduce en 1981 el sistema Nordic Mobile Telephone System o NMTS450 el cual empezó a operar en Dinamarca, Suecia, Finlandia y Noruega, en la banda de 450 MHz.

En 1985 Gran Bretaña, a partir de AMPS, adoptó el sistema TACS (Total Access Communications System), el cual contaba con 1000 canales de 25 Khz cada uno y operaba en la banda de 900 MHz.

En esta década también aparecen otros sistemas de primera generación como el NTT, estándar japonés, el C-Netz estándar Alemán y French Radiocom. 2000 de Francia entre otros.

Con las tecnologías de primera generación solamente se podían prestar servicios de voz.

- **Segunda generación**

Con tantos estándares diferentes, los proveedores europeos sufrieron las consecuencias de una diversidad de normas incompatibles entre sí.

El reconocimiento de este problema fue un factor que impulsó el desarrollo del estándar GSM para las comunicaciones móviles. En 1982, cuando aparecieron los primeros servicios celulares comerciales, la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) tomó la iniciativa de poner en marcha un grupo de trabajo, llamado Groupe Spécial Mobile (GSM), encargado de especificar un sistema de comunicaciones móviles común para Europa en las banda de 900 MHz, banda que había sido reservada por la World Administrative Radio Conference en 1978. El GSM comenzó como una norma europea para unificar sistemas móviles digitales y fue diseñado para sustituir a más de diez sistemas analógicos en uso y que en la mayoría de los casos eran incompatibles entre sí. Después de unas pruebas de campo en

Francia de 1986 y de la selección del método de acceso Time Division Multiple Access (TDMA) en 1987, 18 países firmaron en 1988 un acuerdo de intenciones (MOU: Memorandum of understanding): En este documento los países firmantes se comprometían a cumplir las especificaciones, a adoptar este estándar único y a poner en marcha un servicio comercial GSM, que ofrece seguimiento automático de los teléfonos móviles en su desplazamiento por todos los países. Conforme se desarrolló, GSM mantuvo el acrónimo, aunque en la actualidad signifique Global System for Mobile communications.

En Norteamérica, el objetivo principal de un nuevo estándar digital era aumentar la capacidad dentro de la banda de 800 MHz existente. Un prerequisite es que los teléfonos móviles debían funcionar con los canales de habla analógicos ya existentes y con los nuevos digitales (Dual Mode). A partir de esto se empleó el término Digital AMPS (D-AMPS) que se refiere a IS-54B, y que define una interfaz digital con componentes heredados de AMPS. La especificación IS-36 es una evolución completamente digital de D-AMPS. A causa de estos requisitos, fue natural el elegir un estándar TDMA de 30 KHz puesto que los sistemas analógicos existentes trabajan ya con esta

anchura de canales. En este sistema se transmiten tres canales por cada portadora de 30 Khz.

A principios de la década de los 90, también aparece un nuevo estándar el cual utiliza el método de acceso CDMA (Code Division Multiple Access). El estándar CDMAOne o IS-95, fue una tecnología desarrollada por Qualcomm y consiste en que todos usan la misma frecuencia al mismo tiempo separándose las conversaciones mediante códigos.

Estas tecnologías de segunda generación ofrecían las siguientes características:

- Mayor calidad de las transmisiones de voz
- Mayor capacidad de usuarios
- Mayor confiabilidad de las conversaciones
- La posibilidad de transmitir mensajes alfanuméricos. Este servicio permite enviar y recibir cortos mensajes que puedan tener hasta 160 caracteres alfanuméricos desde un teléfono móvil.
- Navegar por Internet mediante WAP (Wireless Access Protocol)

- **Tercera Generación**

Los distintos entes involucrados en los sistemas 3G han propuesto, básicamente, dos sistemas de tercera generación: CDMA2000 Y UMTS.

Requerimientos de un sistema de Tercera Generación:

- Alta velocidad en transmisión de datos, hasta 144 Kb/s, velocidad de datos móviles (vehicular); hasta 384 Kb/s, velocidad de datos portátil (peatonal) y hasta 2 Mb/s, velocidad de datos fijos (terminal estático).
- Transmisión de datos simétrica y asimétrica.
- Servicios de conmutación de paquetes y en modo circuito, tales como tráfico Internet (IP) y video en tiempo real.
- Calidad de voz comparable con la calidad ofrecida por sistemas alámbricos.
- Mayor capacidad y mejor eficiencia del espectro con respecto a los sistemas actuales.
- Capacidad de proveer servicios simultáneos a usuarios finales y terminales.
- Incorporación de sistemas de segunda generación y posibilidad de coexistencia e interconexión con servicios móviles por satélite.

- Itinerancia internacional entre diferentes operadores (Roaming Internacional).

Los sistemas de tercera generación deberán proveer soporte para aplicaciones como:

- Voz en banda estrecha a servicios multimedia en tiempo real y banda ancha.
- Navegar en Internet a altas velocidades, entregar información como noticias, tráfico y finanzas por técnicas de empuje y acceso remoto inalámbrico a Internet e intranets.
- Servicios unificados de mensajes como correo electrónico multimedia.
- Aplicaciones de comercio electrónico móvil, que incluye operaciones bancarias y compras móviles.
- Aplicaciones audio/video en tiempo real como videoteléfono, videoconferencia interactiva, audio y música, aplicaciones multimedia especializadas como telemedicina y supervisión remota de seguridad.

2.2 Proyección de crecimiento de las aplicaciones móviles.

La demanda por servicios de telefonía móvil ha tenido un crecimiento espectacular durante los años recientes. Este fenómeno jamás se presentó en la telefonía fija desde su aparición, hace más de un siglo. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) estima que entre 1990 y 2002, el número de usuarios creció de 11 millones a 1.15 miles de millones, una tasa anual de crecimiento equivalente a 47 por ciento. De hecho, en 2002 este número rebasó el total de líneas fijas.

El número de usuarios mundiales hasta diciembre del 2005, alcanzaba los 2.16 mil millones.

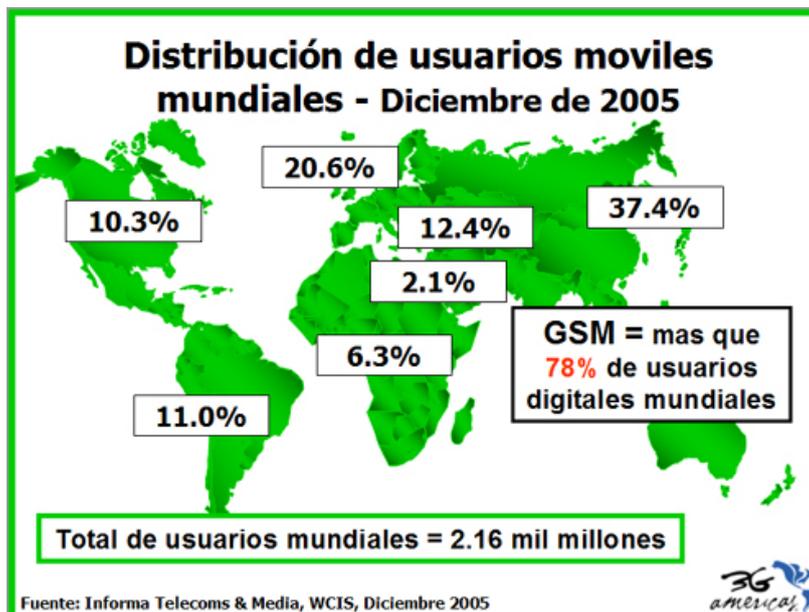


Figura 2.1: Crecimiento mundial de los servicios de telefonía móvil

SERVICIO	Unidad	dic-2004	dic-2005	% de crecimiento ANUAL
Telefonía Móvil Celular (Movistar y Porta)	Usuarios	3.436.818	6.019.980	75,16
Servicio Móvil Avanzado (Alegro)	Usuarios	107.356	226.352	110,84

Tabla 2.1: Crecimiento de la telefonía móvil en Ecuador en el período diciembre 2004 a diciembre 2005

El crecimiento de la telefonía móvil ha tenido un gran impacto sobre las aplicaciones móviles ya que estas están fuertemente relacionadas teniendo en cuenta que los teléfonos móviles actuales han mejorado su tecnología y su capacidad de procesamiento y almacenamiento. En estos últimos años donde la telefonía móvil ha

crecido considerablemente se han creado varias empresas que desarrollan aplicaciones para dispositivos móviles. Entre estas aplicaciones tenemos juegos, aplicaciones personales tales como agendas, aplicaciones cliente/servidor y entre otras.

Con este mundo globalizado se tiene la necesidad de equipar a los empleados con sistemas que permiten trabajar en equipo mediante mecanismos más eficaces, rompiendo barreras geográficas y organizativas.

Las aplicaciones móviles están en auge porque cumplen con todas las expectativas de los clientes. Es decir, proporcionan un ahorro de costos significativo, aumento de eficacia, mejoras en el servicio al cliente y ventaja competitiva, especialmente cuando las operaciones de una compañía dependen de las acciones de las ventas o servicios geográficamente distribuidos ("fuerza de campo").

En el futuro, todos coinciden en que las aplicaciones móviles serán principalmente una solución para las empresas que están distribuidas en distintas áreas geográficas.

2.3 Plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles.

BREW de QUALCOMM y Java 2 Micro Edition™ CLDC (Connected Limited Device Configuration)/MIDP (Mobile Information Device Profile) environment (J2ME™) de Sun Microsystem son dos plataformas inalámbricas populares que ofrecen un método para ejecutar aplicaciones de software en un dispositivo móvil.

BREW es una completa solución end-to-end, para el desarrollo de las aplicaciones inalámbricas, configuración de dispositivos, distribución de aplicaciones, y facturación y pago. La solución completa BREW incluye el BREW SDK™ (software development kit) para desarrolladores de aplicaciones, el software de cliente BREW y las herramientas para los fabricantes de dispositivos, y el BREW Delivery System (BDS) el cual es controlado y manejado por operadores, permitiéndoles conseguir aplicaciones fácilmente de desarrolladores para comercializar y coordinar el proceso de facturación y pago. Los servicios de Operadores basados en BREW permiten a los subscriptores personalizar sus dispositivos descargando las aplicaciones directamente del servidor de descargas de aplicación del operador.

El software cliente BREW es un ambiente abierto basado en el lenguaje de programación aceptado universalmente C/C++. Puede también ser usado en armonía con otras aplicaciones y elementos de software que pueden residir en un dispositivo. El cliente BREW puede actuar como una plataforma extendida para otros ambientes (tal como VMs) y permitir cualquier tipo de browser (HTML, WAP, cHTML, etc) correr sobre BREW como una aplicación.

Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME), al contrario que en otras tecnologías orientadas a PCs y ordenadores convencionales, en J2ME el espectro de dispositivos considerados varía enormemente en cuanto a capacidad computacional, memoria y capacidades gráficas. Ante la imposibilidad de establecer una arquitectura común que se adecuó a esta variedad de entornos hardware, J2ME define una serie de componentes (building blocks) a partir de los cuales se construye una implantación concreta para un dispositivo determinado. Estos componentes se agrupan en los siguientes tipos:

- Máquina virtual
- Configuración
- Perfil
- Paquetes opcionales.

Un entorno de ejecución determinado de J2ME se compone entonces de una selección de máquina virtual, configuración y perfil, y posiblemente otros paquetes opcionales. En la figura se muestran las relaciones entre los distintos componentes de un entorno de ejecución de J2ME.

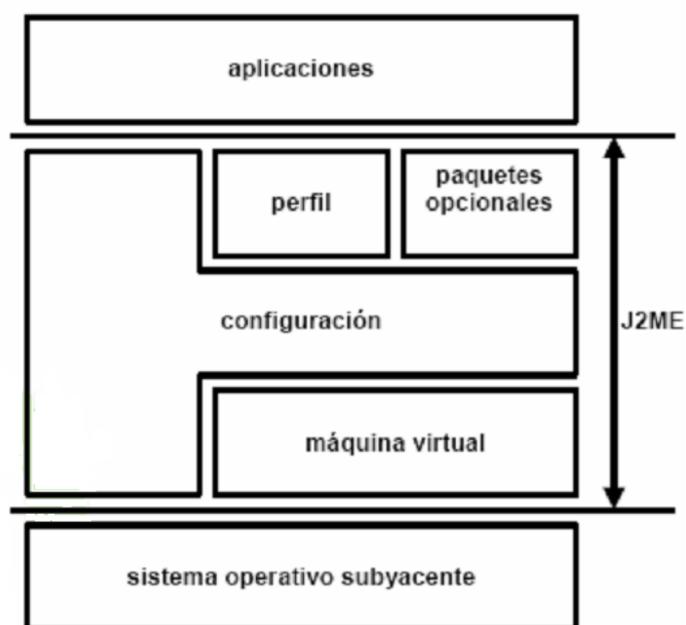


Figura 2.2: Aplicaciones J2ME

2.4 Aplicaciones móviles en las empresas.

En la actualidad, las empresas deben actuar con extremada rapidez para adaptarse a las tendencias del mercado y a las necesidades de sus clientes. Para cumplir estos objetivos, se está exigiendo a los administradores que le faciliten recursos a los empleados para que

tengan la posibilidad de obtener acceso a la información "donde sea y cuando sea" a través de sus dispositivos móviles

Universidades en todo el mundo están realizando proyectos donde se desarrollan aplicaciones móviles para cubrir las necesidades en algunas empresas de su país. A continuación detallamos algunos de los sistemas que están o en su futuro estarán siendo utilizados por las empresas.

La Universidad tecnológica de la Mixteca – Oaxaca está desarrollando un proyecto llamado “Sistema de Reuniones: una Alternativa para la Movilidad de los Participantes”, el cual es un sistema colaborativo desarrollado en dispositivos móviles, el mismo que servirá de apoyo durante el desarrollo de una reunión. El objetivo principal de este proyecto es implementar una interfaz para que los miembros del grupo puedan tomar acuerdos y conversar entre ellos, sin importar el lugar en donde se encuentre. La universidad tiene también como objetivo implementarlo en algunas empresas del país, porque es un sistema que cubre muchas necesidades al momento de coordinar y llevar a cabo una reunión.

Hay varios actores que están ingresando al mercado empresarial de J2ME. Uno de ellos es Defywire, una compañía basada en Reston, Virginia. Su Picomail Messaging System permite el acceso inalámbrico al correo electrónico de la empresa a través de dispositivos habilitados para J2ME. La aplicación permite a los usuarios leer y responder al correo electrónico que han accedido desde servidores IMAP y POP3, como así también desde aquellos que corren Microsoft Exchange.

Una de las aplicaciones móviles desarrollada en J2ME más interesantes que se está aplicando actualmente en Tokio por algunas empresas y también por personas naturales es un programa de monitoreo de tránsito. Un empleado de DoCoMo mostró a Eric Chu, director del emprendimiento y la comercialización de J2ME en Sun, esta aplicación, que exhibe un mapa del tránsito de Tokio, con zonas verdes y rojas (que reflejaban el volumen de tránsito en los distintos itinerarios). Se lo aplica diariamente para escoger el itinerario más rápido para llegar al lugar de destino.

Estas son tan solo una de las tantas aplicaciones móviles creadas para teléfonos móviles, que se utilizan como parte de nuestras

labores diarias en empresas e incluso individualmente en cada persona.

CAPÍTULO 3

3. FACTORES RELEVANTES PARA DESARROLLO DE APLICACIONES EN REDES CELULARES.

3.1 Estructura de las principales plataformas de desarrollo para aplicaciones de dispositivos móviles.

Las principales plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles son Java 2 Micro Edition (J2ME) de Sun y Binary Runtime Environment for Wireless (BREW) de Qualcomm. Ambas proporcionan beneficios que incluyen una mejor interfaz de usuario, un mejor uso de las aplicaciones en pantallas pequeñas, y la capacidad de descargar y almacenar nuevas aplicaciones que puedan ejecutarse sin conexión a internet, lo que elimina la necesidad de estar constantemente conectado a la red.

Las estructuras que posee cada plataforma para su funcionamiento son diferentes. A continuación se detallan los elementos que forman las

estructuras de las dos plataformas principales de desarrollo de aplicaciones móviles.

3.1.1 Estructura de J2ME.

La estructura de J2ME se define en tres capas:

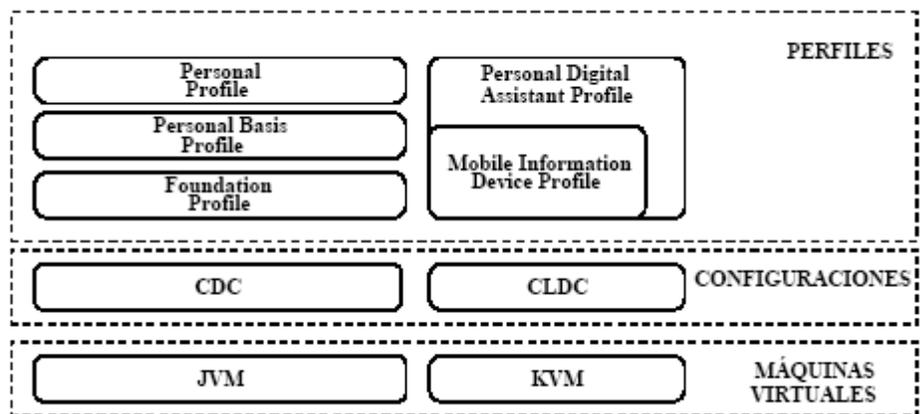


Figura 3.1. Arquitectura de J2ME

- **Máquina virtual.-** En la actualidad J2ME soporta dos máquinas virtuales: la Java Virtual Machine que se emplea en ediciones J2SE y en J2EE para los dispositivos con procesadores de 32 bit, y la KVM para arquitecturas de 16/32 bits pero con capacidades de almacenamiento limitado.

- **Configuraciones.-** Definen una serie de bibliotecas Java que están disponibles para un conjunto de dispositivos, con similares capacidades de procesamiento y memoria. J2ME soporta varias configuraciones, en la actualidad existen dos estandarizadas:

- Connected, Limited Device Configuration (CLDC), que engloba en general a dispositivos personales móviles.
- Connected Device Configuration (CDC), que engloba en general a dispositivos fijos. Por motivos de compatibilidad es un súper conjunto de CLDC.

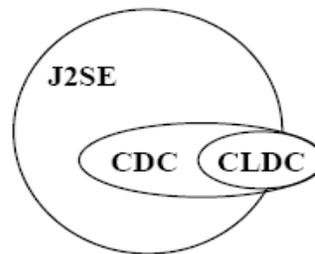


Figura 3.2. Relación entre CLDC, CDC y la J2SE

Ambas configuraciones tiene clases comunes con la J2SE, que permiten la compatibilidad, pero poseen además clases

específicas para los tipos de dispositivos para los que se definieron.

- **Perfiles.-** Definen un conjunto de API's que pueden emplearse para desarrollar aplicaciones para una familia particular de dispositivos. El principal objetivo en la definición de un perfil es garantizar la interoperabilidad de las aplicaciones entre un conjunto de dispositivos que soportan el mismo perfil. Un mismo dispositivo puede soportar diferentes perfiles. Los perfiles se desarrollan sobre una determinada configuración. Así sobre CLDC se ha estandarizado el Mobile Information Device Profile (MIDP) para teléfonos móviles y pagers y se encuentra en proceso de de estandarización el PDA Profile, para asistentes personales. Sobre CDC se están estandarizando el RMI Profile, Foundation Profile, Personal Profile entre otros.

3.1.2 Estructura de BREW.

Desde la perspectiva de los desarrolladores de software Qualcomm's BREW puede ser visto como:

- Un conjunto de APIs que permite a los desarrolladores crear aplicaciones para dispositivos inalámbricos (teléfonos móviles por ahora), y
- Un medio de vender y entregar aplicaciones a los usuarios finales.

La solución BREW comprende un entorno de ejecución de aplicaciones (el cliente BREW) que se ejecuta encima del software del conjunto de chips del dispositivo y se integra de forma segura con el sistema de distribución BREW (BDS).

BREW es un cliente liviano de un tamaño aproximado de 150K que están comprendidos entre una aplicación de software y el software de circuito específico integrado de aplicación (ASIC). La figura 1. muestra la capa del cliente BREW sobre un dispositivo móvil.

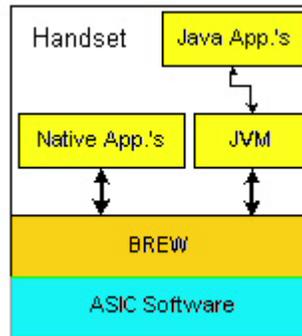


Figura 3.3 Capa del Cliente BREW

El software cliente BREW emplea un conjunto común de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) para lograr un desarrollo estandarizado de las aplicaciones inalámbricas.

Además de las APIs del cliente BREW, BREW ofrece a los operadores y sus fabricantes de dispositivos un administrador de aplicaciones BREW, que los suscriptores utilizan para comprar y administrar aplicaciones BREW en los dispositivos. Diversos fabricantes de dispositivos ya han decidido desarrollar sus interfaces para suscriptores encima de BREW, permitiendo actualizar todo el entorno del usuario mediante la transmisión aérea, incluso después de que ya se ha vendido un dispositivo y está en manos del suscriptor. El administrador de aplicaciones BREW se suministra en código de fuente, permitiendo al

operador personalizar la experiencia del suscriptor. El software cliente BREW requiere un mínimo de memoria, por lo cual el operador puede ofrecer servicios de aplicaciones inalámbricos en toda su serie de dispositivos, desde teléfonos básicos orientados al mercado masivo hasta dispositivos de última generación.

3.2 Diferencia y similitudes de las plataformas de desarrollo.

Las plataformas de desarrollo J2ME y BREW tienen ambas el mismo objetivo de crear aplicaciones para dispositivos móviles pero también tienen características similares aunque además poseen algunas diferencias que se analizan a continuación.

- **Transmisión aérea**

J2ME, por tanto, se enfoca en los dispositivos de consumo generales y dispositivos embebidos. BREW, por su parte, se enfoca exclusivamente en dispositivos inalámbricos (específicamente teléfonos CDMA). Es decir, una aplicación en J2ME puede ejecutarse en múltiples tecnologías de redes (por ejemplo, GSM/GPRS, CDMA IS-95, CDMA2000 1X, UMTS, etc). Actualmente se está preparando BREW

para que también se puedan ejecutar sus aplicaciones en cualquier tecnología de redes.

- **Comunidad de desarrolladores**

Actualmente existe una comunidad de desarrolladores de J2ME muy amplia, donde también se pueden obtener recursos tales como manuales, tutoriales y código, para quienes inician en el área de desarrollo de aplicaciones móviles. La comunidad de desarrolladores de BREW es pequeña y el acceso a los recursos de desarrollos son limitados por los costos. Además se necesita de licencia para ser un desarrollador BREW.

- **Lenguaje de programación**

BREW ofrece desarrollo de software C/C++, y el BREW C/C++ SDK se integra fácilmente con el entorno de desarrollo Visual C++ de Microsoft. Las aplicaciones en J2ME soportan solamente código Java.

Por otra parte, se puede ejecutar J2ME sobre BREW gracias a la implementación de la máquina virtual de J2ME sobre BREW. Con BREW conceptualmente actuando como una capa debajo de JVM, es

posible desarrollar aplicaciones Java que pueden ser descargadas y ejecutadas sobre los dispositivos BREW utilizando la BDS

- **Costos**

Las herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles en J2ME tales como el Wireless Toolkit J2ME, el cual incluye el compilador y emulador para este tipo de aplicaciones, pueden ser descargadas gratuitamente desde la página de Sun Microsystem.

Para crear una aplicación BREW se deberá usar la utilidad "BREW Software Development Kit (SDK)", un entorno de diseño Windows® y un compilador ARM (ARM ha creado las herramientas de compilación "RealView™ Compilation Tools for BREW", que se ofrecen a los desarrolladores BREW por un costo de US\$1.500 dólares, específicamente para utilizar BREW). También necesitará planificar las pruebas de compatibilidad TRUE BREW® para sus aplicaciones. Ciertos operadores exigen que las aplicaciones BREW aprueben las evaluaciones TRUE BREW antes de ponerlas a disposición de los suscriptores inalámbricos. Las aplicaciones que aprueben dichas evaluaciones recibirán una firma digital de parte de QUALCOMM. Los

auriculares utilizarán esta firma para fines de autenticación antes de aceptar la descarga o ejecución de las aplicaciones.

- **Descarga de aplicaciones**

Las aplicaciones móviles en desarrolladas en J2ME, se pueden instalar al teléfono móvil a través de un cable desde el computador donde se ejecuta un programa que permite pasar la aplicación al teléfono móvil, otra forma es utilizando puerto infrarrojos en lugar del cable o también se pueden descargar aplicaciones móviles a través de una página wap.

Al instalar una aplicación BREW al teléfono móvil se debe realizar todo un proceso porque la descarga de cada aplicación tiene un costo. A continuación se detalla el proceso para la descarga de las aplicaciones BREW:

Una vez que su aplicación haya aprobado las evaluaciones TRUE BREW (si así lo solicitara el operador), QUALCOMM la colocará en la red extranet de los operadores BREW con su hoja de términos de contrato. Una vez que haya acordado los términos con los operadores, ellos ofrecerán la aplicación a sus subscriptores en su servidor de descarga de aplicaciones BREW. A medida que los consumidores

adquieran sus aplicaciones, usted recibirá una paga según los términos que haya acordado con cada operador. QUALCOMM ha implementado "middleware" (software intermediario) vinculado a las redes de operadores para administrar el pago y distribución de sus aplicaciones. La red extranet a la cual puede acceder en su calidad de desarrollador BREW, permite hacer seguimientos de las ofertas de los operadores y, finalmente, de la adopción de los usuarios finales de su software.

3.3 Justificación de la plataforma de desarrollo ha utilizar.

Para el desarrollo de este proyecto de tesis se decidió utilizar la plataforma de desarrollo J2ME, por las siguientes razones:

- La aplicación funciona en cualquier tecnología de red.
- Existe más variedad y cantidad de recursos para iniciar el desarrollo de una aplicación móvil.
- No tiene ningún costo desarrollar una aplicación móvil ni instalarla al teléfono móvil.

3.4 Opciones para implementar un sistema de transmisión de datos en una red celular.

Para el desarrollo de este proyecto se tienen dos opciones de transmisión de datos. A continuación se analizan las opciones.

3.4.1 SMS.

En esta opción, se maneja la información a través de mensajes SMS. Para llevar a cabo el proyecto a través de esta opción se necesitan los siguientes recursos: un teléfono celular que tenga también las características de módem y una PC, por parte del servidor. El funcionamiento del sistema a través de esta opción es que el cliente envíe su requerimiento al servidor en forma de SMS y una vez que este llegue al teléfono celular que funciona como módem y que está conectado al servidor, lo envíe a una aplicación instalada en el servidor que se encarga de procesar el requerimiento del mensaje de texto, es decir realiza la consulta a la base de datos. Luego se procede a enviar la información al usuario también de la misma forma, es decir a través de mensajes SMS. La aplicación que se encarga del procesamiento de los mensajes recibidos y enviados, puede ser manejada por

medio de comandos AT, esto depende de las herramientas proporcionadas por los fabricantes de los teléfonos.

Los problemas que se analizaron fueron principalmente las limitaciones de caracteres y el costo. Solamente se pueden enviar un máximo 160 caracteres por mensajes y cada mensaje tenía un costo mínimo de 0.06 centavos más impuestos. Además no se puede presentar la información al usuario de una manera estructurada.

3.4.2 Internet.

Transmitir datos a través de internet desde una aplicación móvil se necesitan los siguientes recursos: un teléfono móvil con navegación a internet y un servidor con un servlet o una pagina web que le permita acceder a la base de datos. En esta opción, el sistema funciona a través de una conexión HTTP entre la aplicación y el servlet o página web que se encuentra en el servidor.

El problema de costo y limitación de caracteres que presenta la opción anterior queda resuelto en esta opción, porque se puede enviar y recibir mayor cantidad de caracteres que un mensaje

SMS y además tiene un costo mínimo de 0.001 centavo por acceder a una dirección web. Un problema en esta opción sería la seguridad, que solamente se solucionaría si desarrollan mecanismos de seguridad en la comunicación.

3.4.3 Justificación de la opción elegida.

Para este proyecto de tesis se eligió la transmisión de datos a través de Internet porque presenta ventajas sobre la cantidad de información que se puede manejar y también el costo. Solamente se tiene que tener presente los mecanismos de seguridad en la comunicación, al momento de desarrollar el sistema.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Especificación de los requerimientos y alcance del sistema.

En esta sección se especificarán tanto los rendimientos funcionales como los requerimientos de rendimiento y confiabilidad.

4.1.1 Requerimientos funcionales.

El sistema es una aplicación que permite a los miembros de la Comisión de Transito del Guayas, enlazarse directamente con la base de datos de dicha institución para obtener datos que son importantes en el momento que realizan sus respectivos operativos de control vehicular. Para el efecto, es necesario definir los requerimientos en cuanto al acceso de los usuarios al sistema, consultas disponibles y el envío de información.

4.1.1.1 Acceso de los usuarios al sistema.

Para el acceso al sistema a través del teléfono móvil, el usuario debe identificarse ingresando su identificador de usuario y contraseña las que deben ser respectivamente asignadas por el administrador del sistema.

Los usuarios del sistema podrán obtener su identificador de usuario y contraseña y modificarlas a través de un administrador,

Luego de que el usuario haya logrado acceder al sistema, se le presentará una pantalla en el teléfono móvil a través de la cual este podrá seleccionar las diferentes opciones que le permiten obtener o enviar información desde la Base de datos de la C. T. G.

4.1.1.2 Consulta de datos relativos al conductor.

Los usuarios del sistema podrán consultar los datos relativos al conductor que se encuentran en base de datos de la C.T.G.

Ingresando el número de licencia del conductor el sistema presentará datos relativos a este tales como: nombres, fecha de caducidad de la licencia, tipo de licencia, número de

infracciones pendientes del conductor y monto de infracciones pendientes del conductor.

Los datos relativos al conductor que se encuentran en la base de datos de la C. T. G. se deberían consultar desde cualquier lugar donde se encuentre el usuario.

4.1.1.3 Consulta de datos relativos al vehiculo

Los usuarios del sistema podrán consultar los datos relativos al vehículo que se encuentran en base de datos de la C. T. G. Ingresando el número de placa del vehículo el sistema presentará datos relativos a este tales como: placa, modelo, color, año de producción, propietario, última año de matriculación, bloqueos, número de infracciones pendientes del vehículo y monto de infracciones pendientes del vehículo.

Los datos relativos al conductor que se encuentran en la base de datos de la C. T. G. se deberían consultar desde cualquier lugar donde se encuentre el usuario.

4.1.1.4 Envío de información corta para referencias posteriores

El sistema permitirá que los usuarios envíen información directamente a la base de datos, la misma que servirá para referencias posteriores.

El usuario debe enviar los códigos de las infracciones de los conductores con sus respectivas fechas, esta información debe guardarse en la base de datos para que sus superiores puedan revisar los informes presentados. Además servirá para que los miembros de la C. T. G. que llevan a cabo el control vehicular puedan elaborar sus respectivos informes.

4.1.2 Requerimientos de rendimiento de confiabilidad.

El sistema tendrá que cumplir con los siguientes requerimientos de confiabilidad:

- Se requiere que este sistema de un servicio rápido a los miembros de la C.T.G. inclusive cuando hayan varios usuarios usándolo concurrentemente. El tiempo de respuesta promedio para las consultas debe ser 7 segundos. En la etapa de prueba se verificará que esto se cumpla. En peor de los casos el tiempo de respuesta es de 1 minuto.
- El servicio del sistema debe poder restablecerse máximo después de media hora de cualquier falla técnica que haya

ocasionado la interrupción del servicio, ya sea que el problema haya sido de hardware o software.

- Los datos de los conductores y vehículos que solicitan los usuarios del sistema deben ser confiables, esto es la información que se muestre debe ser la más actualizada que se encuentre en la base de datos de la C.T.G. y no debe contener errores que tienda a confundir a los usuarios.
- Otro requerimiento de confiabilidad del sistema es que la información corta que se envía para referencias posteriores se guarde en la base de datos con la fecha donde se recibe la petición, más no con la fecha que tiene el teléfono móvil, para que ésta no pueda ser alterada por los usuarios.

4.2 Usuarios del sistema.

Los usuarios del sistema están representados por los miembros de la Comisión de Transito del Guayas (C.T.G.) que realizan el control vehicular en las calles, avenidas y carreteras de la provincia del Guayas.

4.3 Análisis técnico.

El análisis técnico del proyecto se detalla a continuación.

Para este proyecto de tesis se necesita escoger una tecnología para desarrollar aplicaciones en teléfonos móviles. También se necesita comunicar a la aplicación del teléfono móvil con una base de datos externa es decir, con la base de datos de la C.T.G.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de las tecnologías más importantes que existen en la actualidad para desarrollar aplicaciones móviles.

	BREW	J2ME
Lenguaje de programación	C/C++	Java
Tecnologías celulares	CDMA y UMTS	CDMA, GSM y UMTS
Dispositivos	Existen pocos dispositivos que lo soportan	Existe una gran variedad de dispositivos que lo soportan.
Comunidad de desarrolladores	Poca información útil para el desarrollo de aplicaciones.	Mucha información y ejemplos desarrollados en esta plataforma.

Tabla 4.1: Cuadro comparativo entre BREW y J2ME

Las plataformas de desarrollo Brew y J2ME son fáciles de aprender si se tienen conocimientos básicos de los lenguajes de programación que estas soportan.

J2ME cuenta con una comunidad importante de desarrolladores y existe mucha más documentación.

Brew es soportado solamente en CDMA y UMTS mientras que J2ME es también soportado en GSM. Actualmente, en Ecuador dos operadoras de telefonía móvil ofrecen el servicio de navegación por Internet en el teléfono móvil y soportan GSM. Entre las dos operadoras solamente una de ellas soporta CDMA, por esta razón existe más variedad en modelos y marcas de dispositivos que soportan GSM.

Para realizar este proyecto se ha decidido trabajar con la plataforma de desarrollo J2ME. Esta decisión fue tomada debido a la integración transparente con otras tecnologías Java. Existe gran cantidad de documentación, mayor variedad de dispositivos para implementar aplicaciones, y puede ser implementado en GSM, CDMA y UMTS.

En lo que hace referencia a las opciones para comunicar la aplicación móvil con la base de datos, existen algunas alternativas entre ellas tenemos: la primera puede ser mediante una página PHP que es soportada en cualquier plataforma y por una variedad de servidores web como Apache y Xitami.

La segunda opción puede ser mediante servlets. Los servlets son programas hechos en Java, que corren en servidores web habilitados para servlets tales como Apache, Netscape e Internet Information Server. Además aprovechan las ventajas del código Java como son la orientación a objetos y las potentes API que posee Java.

Para la comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos de la C.T.G. se ha elegido trabajar con servlets, porque además de las ventajas que poseen por estar hechos en Java también utilizan el mismo lenguaje de programación que se usa en una aplicación J2ME.

4.4 Análisis de seguridad.

Para toda aplicación que tiene acceso a Internet, se debe realizar un análisis de seguridad en la comunicación desde la aplicación móvil

hasta el servlet, que se encargará de comunicarse directamente con la base de datos de la C.T.G.

Acceder a los datos de la base de datos de la institución de forma remota, es decir a través de Internet no solo trae ventajas, sino que también trae riesgos, debido a que los recursos de la institución quedan expuestos a malas acciones de personas inescrupulosas que se infiltran en la red para hacer daños en el sistema. Ante esto es necesario que la institución implemente mecanismos de seguridad efectivos, que le permita proteger sus recursos, en especial los más importantes y el de más alto riesgo.

En primer lugar, tanto el servidor web que contiene el servlet como el servidor de base de datos deben estar en una zona física restringida, dentro de la institución, para que solo accedan físicamente a estos las personas autorizadas.

Se debe tener cuidado que el servidor esté bien configurado, puesto que los sistemas mal configurados representan un potencial riesgo. Se debe revisar si el software como el sistema operativo, o algunas de las aplicaciones que se estén usando, tiene algún hueco o brecha

de seguridad, y si se puede hacer alguna actualización o instalar algún parche para corregir el problema.

Se deben establecer las políticas de seguridad de la institución, esto es planes o procedimientos que permitan proteger los recursos de pérdidas o daños.

Se debe implementar por lo menos un firewall, que protege la red de la institución de los ataques provenientes de Internet. En el firewall se deben implementar las políticas de seguridad, de acuerdo a las cuales este permitirá pasar o no el tráfico.

El acceso que se proveerá a los usuarios debe ser seguro, esto es, deben pasar por un proceso de autenticación, ingresando su identificador de usuario y contraseña. Además estos datos deben ir encriptados cuando viajan desde la aplicación móvil al servlet a través de Internet.

Los usuarios pueden ser bloqueados para el uso del sistema, por el administrador. El bloqueo de los usuarios puede ser por disposiciones de los superiores, porque el usuario está suspendido o dejó de pertenecer a la institución.

4.5 Especificaciones de casos de uso y escenarios.

En esta sección se especifican los casos de uso del sistema. Debido a que la implementación del sistema se hará en una herramienta orientada a objetos que incluye el uso de lenguaje de programación Java se va usar para el análisis y el diseño UML (Unified Modeling Language – Lenguaje de modelamiento unificado) el cual es un lenguaje para especificar, visualizar, construir y documentar los sistemas hechos con lenguaje orientado a objetos.

El modelo de caso de usos es una herramienta de UML para describir la funcionalidad propuesta del sistema. Un caso de uso representa la interacción entre un usuario y el sistema.

Los actores son los usuarios y pueden ser personas o máquinas. Los actores participan en los casos de uso cuando realizan un trabajo significativo para el sistema.

Los escenarios son descriptores formales del flujo de eventos que ocurre durante un caso de uso.

4.5.1 Especificación de caso de usos.

A continuación se listan los casos de uso que se han considerado en el sistema.

1. Usuario accede al sistema.
2. Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.
3. Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.
4. Usuario realiza ingreso de información corta.
5. Administrador accede al modulo del administración.
6. Administrador ingresa nuevo usuario.
7. Administrador cambia contraseña a usuario.
8. Administrador bloquea a usuario del sistema.
9. Administrador desbloquea a usuario del sistema.
10. Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores.
11. Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por fecha.
12. Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por usuario.

A continuación se detallará cada caso de uso del sistema.

Nombre: 1. Usuario accede al sistema.

Descripción: Un miembro de la C.T.G. intenta acceder al sistema ingresando su identificador de usuario y su contraseña.

Notas:

- El identificador de usuario es el número de cédula de identidad del miembro de la institución.
- La contraseña es asignada por el administrador en el registro al sistema.

Valor medible: El acceso al sistema es otorgado o no.

Escenarios:

1.1 Acceso otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula y contraseña son correctos.

1.2 Acceso no otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula es incorrecto.

1.3 Acceso no otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula es correcto pero la contraseña es incorrecta.

1.4 Acceso no otorgado al miembro de la institución porque su estado es bloqueado.

Nombre: 2. Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.

Descripción: Un miembro de la C.T.G. consulta los datos más importantes referentes al conductor.

Notas:

- El miembro de la institución debe ingresar el número de licencia del conductor a consultar.
- Se muestra nombre del conductor.
- Se muestra apellidos del conductor.
- Se muestra fecha de caducidad de la licencia.
- Se muestra tipo de licencia.
- Se muestra número de infracciones pendientes del conductor.
- Se muestra monto de infracciones pendientes del conductor.

Valor medible: Los datos referentes al conductor se muestran o no.

Escenarios:

2.1 Los datos referentes al conductor se muestran correctamente.

2.2 Los datos referentes al conductor no se muestran porque se ingreso el número de licencia incorrecta.

2.3 Los datos referentes al conductor no se muestran por fallas técnicas.

Nombre: 3. Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.

Descripción: Un miembro de la C.T.G. consulta los datos más importantes referentes al vehículo.

Notas:

- El miembro de la institución debe ingresar el número de placa del vehículo a consultar.
- Se muestra el número de placa del vehículo.
- Se muestra el modelo del vehículo.
- Se muestra color del vehículo.
- Se muestra año de producción del vehículo.
- Se muestra el nombre y apellido del propietario del vehículo.
- Se muestra el último año de matriculación del vehículo.
- Se muestra el tipo de bloqueo que tiene el vehículo.
- Se muestra número de infracciones pendientes del vehículo.
- Se muestra monto de infracciones pendientes del vehículo.

Valor medible: Los datos referentes al vehículo se muestran o no.

Escenarios:

3.1 Los datos referentes al vehículo se muestran correctamente.

3.2 Los datos referentes al vehículo no se muestran porque se ingreso el número de licencia incorrecta.

3.3 Los datos referentes al vehículo no se muestran por fallas técnicas.

Nombre: 4. Usuario realiza ingreso de información corta.

Descripción: Un miembro de la C.T.G. ingresa datos que sirven para referencias posteriores.

Notas:

- El miembro de la institución puede ingresar código de las infracciones cometidas por conductor.
- La información se debe ingresar a la base de datos con la fecha en que se cometió dicha infracción.
- Se muestra monto de infracciones pendientes del vehículo.

Valor medible: Los datos se ingresan o no.

Escenarios:

4.1 Los datos se ingresan correctamente.

4.2 Los datos no se ingresan por fallas técnicas.

Nombre: 5. Administrador accede al módulo de administración.

Descripción: Un miembro de la C.T.G accede al modulo de administración, ingresando su identificador de usuario y su contraseña.

Notas:

- El miembro que tiene acceso al módulo de administración será también quien tenga la autorización de revisar los informes que

se presenten acerca de las infracciones cometidas por el conductor.

- Solo se creará un usuario que tenga acceso al módulo de administración del sistema, cuyo identificador de usuario y contraseña no serán las mismas con los que este pueda ingresar al sistema desde el teléfono móvil.

Valor medible: El acceso al módulo de administración es otorgado o no.

Escenarios:

5.1 Acceso otorgado a administrador cuyo identificador de usuario y contraseña son correctos

5.2 Acceso no otorgado a persona cuyo identificador de usuario no corresponde al del administrador.

5.3 Acceso no otorgado a persona cuyo identificador de usuario es correcto pero la contraseña es incorrecta.

Nombre: 6. Administrador ingresa nuevo usuario.

Descripción: El administrador del sistema ingresa al nuevo usuario que tendrá acceso al sistema a través del teléfono móvil.

Notas:

- Cuando el administrador registra por primera vez al usuario del sistema, asigna como identificador de usuario al número de

cédula de identidad de este y la contraseña es digitada por el mismo usuario.

- La contraseña del usuario solamente puede ser numérica para que sea digitada fácilmente desde el teléfono móvil y debe tener una longitud máxima de 10 y mínima 6 dígitos.
- El nuevo usuario es ingresado por primera vez con el estado de desbloqueado.

Valor medible: Se realiza el ingreso del nuevo usuario o no.

Escenarios:

6.1 El nuevo usuario se ingresa exitosamente.

6.2 El nuevo usuario no se puede ingresar por fallas técnicas.

6.3 El nuevo usuario no se puede ingresar porque ya existe en el sistema.

Nombre: 7. Administrador cambia contraseña a usuario.

Descripción: El administrador del sistema realiza el cambio de contraseña de los usuarios del sistema.

Notas:

- El administrador del sistema es el único que permite cambiar solamente la contraseña del usuario.
- El usuario deberá primeramente ingresar la contraseña anterior.

- El administrador del sistema le permite al usuario digitar la nueva contraseña.

Valor medible: Se realiza el cambio de contraseña o no.

Escenarios:

7.1 El cambio de contraseña se realizó exitosamente.

7.2 El cambio de contraseña no se realizó porque no se ingreso la contraseña anterior correctamente.

7.3 El cambio de contraseña no se realizó porque se ingresaron menos de 6 dígitos en el valor de la nueva contraseña.

7.4 El cambio de la contraseña no se realizó por fallas técnicas.

Nombre: 8. Administrador bloquea a usuario del sistema.

Descripción: El administrador del sistema selecciona a un usuario del sistema y luego bloquea el acceso de este al sistema.

Notas:

- El usuario del sistema es bloqueado, porque este ya no pertenece a la institución, está suspendido o por ordenes superiores.

Valor medible: El administrador bloquea al usuario del sistema correctamente o no.

Escenarios:

8.1 El administrador del sistema bloquea al usuario del sistema correctamente.

8.2 El administrador del sistema no bloquea al usuario del sistema por fallas técnicas.

Nombre: 9. Administrador desbloquea a usuario del sistema.

Descripción: El administrador del sistema secciona a un usuario que tenga el acceso bloqueado al sistema y luego desbloquea el acceso de este al sistema.

Notas:

- El usuario del sistema es desbloqueado por órdenes superiores.

Valor medible: El administrador desbloquea al usuario del sistema correctamente o no.

Escenarios:

9.1 El administrador del sistema desbloquea al usuario del sistema correctamente.

9.2 El administrador del sistema no desbloquea al usuario del sistema por fallas técnicas.

Nombre: 10. Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores

Descripción: El administrador del sistema selecciona la opción que muestra todos los informes de las infracciones de los conductores, que han sido ingresados por los usuarios del sistema a través del teléfono móvil.

Notas:

- Para cada informe se podrá visualizar la siguiente información: su respectiva fecha de ingreso, código de la infracción cometida por el conductor y el identificador de usuario del sistema que realiza el ingreso.

Valor medible: Se muestran todos los informes o no.

Escenarios:

10.1 Todos los informes ingresados al sistema se visualizan correctamente.

10.2 Todos los informes ingresados al sistema no se visualizan por fallas técnicas.

10.3 No se visualizan informes porque estos no han sido ingresados.

Nombre: 11. Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por fecha.

Descripción: El administrador del sistema ingresa una fecha específica para visualizar los informes que fueron ingresados en dicha fecha.

Notas:

Valor medible: Se muestran todos los informes ingresados en la fecha especificada o no.

Escenarios:

11.1 Todos los informes ingresados al sistema en la fecha especificada se visualizan correctamente.

011.2 Todos los informes ingresados al sistema en la fecha especificada no se visualizan por fallas técnicas.

11.3 No se visualizan informes porque estos no han sido ingresados en la fecha especificada.

Nombre: 12. Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por usuario.

Descripción: El administrador del sistema selecciona a un usuario para visualizar los informes que fueron ingresados por este.

Notas:

Valor medible: Se muestran todos los informes ingresados por el usuario seleccionado o no.

Escenarios:

12.1 Todos los informes ingresados al sistema por el usuario seleccionado se visualizan correctamente.

12.2 Todos los informes ingresados al sistema por el usuario seleccionado no se visualizan por fallas técnicas.

12.3 No se visualizan informes porque el usuario seleccionado no ha ingresado aquellos.

4.5.2 Especificación de escenarios.

A continuación se realiza la especificación de los escenarios de los principales casos de uso.

Caso de uso 1: Usuario accede al sistema

Escenario 1.1: Acceso otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula y contraseña son correctos.

Asunciones:

- El número de cédula ingresada por el usuario existe.
- El usuario a quien pertenece el número de cédula es miembro de la institución.
- La contraseña ingresada es correcta.

Resultados:

- El usuario accede y visualiza las opciones del sistema.

Escenario 1.2: Acceso no otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula es incorrecto.

Asunciones:

- El número de cédula ingresada por el usuario no existe.

Resultados:

- El usuario no puede acceder al sistema.
- El usuario obtiene el mensaje informándole que ha ingresado usuario o contraseña incorrecta.

Escenario 1.3: Acceso no otorgado al miembro de la institución cuyo número de cédula es correcto pero la contraseña es incorrecta.

Asunciones:

- El número de cédula ingresada por el usuario existe.
- La contraseña ingresada por el usuario es incorrecta.

Resultados:

- El usuario no puede acceder al sistema.
- El usuario obtiene el mensaje informándole que ha ingresado usuario o contraseña incorrecta.

Escenario 1.4: Acceso no otorgado al miembro de la institución porque su estado es bloqueado.

Asunciones:

- El número de cédula y contraseña ingresadas por el usuario existen.
- El usuario a quien pertenece el número de cédula y contraseña esta bloqueado.

Resultados:

- El usuario no puede acceder al sistema.
- El usuario obtiene el mensaje informándole que su ingreso al sistema ha sido bloqueado.

Caso de uso 2: Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.**Escenario 2.1: Los datos referentes al conductor se muestran correctamente.****Asunciones:**

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al conductor que tiene el menú principal del sistema.
- El número de licencia del conductor ingresada por el usuario es correcta.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. está funcionando perfectamente.

- La base de datos de la C.T.G. se conecto con el sistema exitosamente.

Resultados:

- El usuario visualiza los datos referentes al conductor.

Escenario 2.2: Los datos referentes al conductor no se muestran porque se ingreso el número de licencia incorrecta.

Asunciones:

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al conductor que tiene el menú principal del sistema.
- El número de licencia del conductor ingresada por el usuario es incorrecto.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. esta funcionando perfectamente.
- La base de datos de la C.T.G. se conecto con el sistema exitosamente.

Resultados:

- El usuario no visualiza los datos referentes al conductor.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que ha ingresado el número de licencia incorrecto.

Escenario 2.3: Los datos referentes al conductor no se muestran por fallas técnicas.

Asunciones:

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al conductor que tiene el menú principal del sistema.
- El número de licencia del conductor ingresada por el usuario es correcta.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. esta no está funcionando.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.
- El servidor web que contiene el servlet tiene problemas técnicos o esta apagado.
- Existe problemas técnicos en la red de la C.T.G.

Resultados:

- El usuario no visualiza los datos referentes al conductor.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que por razones técnicas no puede ser atendido.

Caso de uso 3: Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.

Escenario 3.1: Los datos referentes al vehículo se muestran correctamente.

Asunciones:

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al vehículo que tiene el menú principal del sistema.
- El número de placa del vehículo ingresada por el usuario es correcta.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. está funcionando perfectamente.
- La base de datos de la C.T.G. se conectó con el sistema exitosamente.

Resultados:

- El usuario visualiza los datos referentes al vehículo.

Escenario 3.2: Los datos referentes al vehiculo se muestran correctamente.

Asunciones:

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al vehículo que tiene el menú principal del sistema.

- El número de placa del vehículo ingresada por el usuario es incorrecto.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. esta funcionando perfectamente.
- La base de datos de la C.T.G. se conectó con el sistema exitosamente.

Resultados:

- El usuario no visualiza los datos referentes al vehículo.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que ha ingresado el número de placa incorrecto.

Escenario 3.3: Los datos referentes al vehículo no se muestran por fallas técnicas.**Asunciones:**

- El usuario elige la opción que muestra los datos referentes al vehículo que tiene el menú principal del sistema.
- El número de placa del vehículo ingresada por el usuario es correcta.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. esta no está funcionando.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.

- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.
- El servidor web que contiene el servlet tiene problemas técnicos o esta apagado.
- Existe problemas técnicos en la red de la C.T.G.

Resultados:

- El usuario no visualiza los datos referentes al conductor.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que por razones técnicas no puede ser atendido.

Caso de uso 4: Usuario realiza ingreso de información corta**Escenario 4.1: Los datos se ingresan correctamente.****Asunciones:**

- El usuario elige la opción ingreso de datos corto que tiene el menú principal del sistema.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. está funcionando perfectamente.
- La base de datos de la C.T.G. se conectó con el sistema exitosamente.

Resultados:

- El usuario ingresa los datos al sistema.

- El usuario obtiene un mensaje informándole que se han ingresados los datos exitosamente.

Escenario 4.2: Los datos no se ingresan por fallas técnicas.

Asunciones:

- El usuario elige la opción ingreso de datos corto que tiene el menú principal del sistema.
- El servicio de Internet que ofrece la operadora móvil al sistema móvil de la C.T.G. esta no está funcionando.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.
- El servidor web que contiene el servlet tiene problemas técnicos o está apagado.
- Existe problemas técnicos en la red de la C.T.G.

Resultados:

- El usuario ingresa los datos al sistema.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que por razones técnicas no puede ser atendido.

Caso de uso 5: Administrador accede al módulo de administración.

Escenario 5.1: Acceso otorgado a administrador cuyo identificador de usuario y contraseña son correctos.

Asunciones:

- El administrador ingresa su identificador de usuario y contraseña correctamente.
- La base de datos de la C.T.G. se conectó con el modulo de administración exitosamente.

Resultados:

- El acceso al módulo de administración es otorgado al administrador.
- El administrador puede visualiza el menú con todas las opciones disponibles al mismo.

Escenario 5.2: Acceso no otorgado a persona cuyo identificador de usuario no corresponde al del administrador.

Asunciones:

- El usuario ingresa con un identificador de usuario que no corresponde al del administrador.

Resultados:

- El acceso al módulo de administración es denegado.

- El usuario obtiene un mensaje informándole que el identificador de usuario o contraseña ingresada es incorrecto.

Escenario 5.3: Acceso no otorgado a persona cuyo identificador de usuario es correcto pero la contraseña es incorrecta.

Asunciones:

- El usuario ingresa con un identificador de usuario que corresponde al del administrador.
- El usuario ingresa con una contraseña que no corresponde al del administrador.

Resultados:

- El acceso al módulo de administración es denegado.
- El usuario obtiene un mensaje informándole que el identificador de usuario o contraseña ingresada es incorrecto.

Caso de uso 6: Administrador ingresa nuevo usuario.

Escenario 6.1: El nuevo usuario se ingresa exitosamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Ingreso de nuevo usuario" que tiene el menú principal.

- El administrador ingresa correctamente el número de cédula del usuario como se respectivo identificador.
- El usuario al que corresponde el número de cédula ingresado por el administrador es miembro de la institución.
- El usuario ha digitado una contraseña con una longitud entre 6 y 10 dígitos.
- El usuario es ingresado por primera vez en el sistema móvil.

Resultados:

- El usuario es ingresado con éxito.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que se ha ingresado el usuario exitosamente.

Escenario 6.2: El nuevo usuario no se puede ingresar por fallas técnicas.**Asunciones:**

- El administrador elige la opción "Ingreso de nuevo usuario" que tiene el menú principal.
- El administrador ingresa correctamente el número de cédula del usuario como su respectivo identificador.
- El usuario ha digitado una contraseña con una longitud entre 6 y 10 dígitos.
- El usuario es ingresado por primera vez en el sistema móvil.

- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El usuario no pudo ser ingresado.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Escenario 6.3: El nuevo usuario no se puede ingresar porque ya existe en el sistema.**Asunciones:**

- El administrador elige la opción "Ingreso de nuevo usuario" que tiene el menú principal.
- El administrador ingresa correctamente el número de cédula del usuario como su respectivo identificador.
- El usuario ha digitado una contraseña con una longitud entre 6 y 10 dígitos.
- El usuario ha sido ingresado al sistema móvil anteriormente.

Resultados:

- El usuario no pudo ser ingresado.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que el usuario ya existe.

Caso de uso 7: Administrador cambia contraseña a usuario.

Escenario 7.1: El cambio de contraseña se realizó exitosamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Cambio de contraseña" de usuario que tiene el menú principal.
- El administrador selecciona en el sistema al usuario que solicita el cambio de contraseña.
- El usuario digita la contraseña anterior correctamente.
- El usuario digita la nueva contraseña correctamente, con una longitud entre 6 y 10 dígitos.

Resultados:

- El usuario cambia su respectiva contraseña con éxito.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que ha cambiado la contraseña exitosamente.

Escenario 7.2: El cambio de contraseña no se realizó porque no se ingreso la contraseña anterior correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Cambio de contraseña" de usuario que tiene el menú principal.

- El administrador selecciona en el sistema al usuario que solicita el cambio de contraseña.
- El usuario no digita la contraseña anterior correctamente.

Resultados:

- El usuario no cambia su respectiva contraseña.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que la contraseña anterior es incorrecta.

Escenario 7.3: El cambio de contraseña no se realizó porque se ingresaron menos de 6 dígitos en el valor de la nueva contraseña.

Asunciones:

- El administrador elige la opción “Cambio de contraseña” de usuario que tiene el menú principal.
- El administrador selecciona en el sistema al usuario que solicita el cambio de contraseña.
- El usuario digita la contraseña anterior correctamente.
- El usuario digita en la nueva contraseña menos de 6 dígitos.

Resultados:

- El usuario no cambia su respectiva contraseña.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que la nueva contraseña digitada tiene menos de 6 dígitos.

Escenario 7.4: El cambio de la contraseña no se realizó por fallas técnicas.

Asunciones:

- El administrador elige la opción “Cambio de contraseña” de usuario que tiene el menú principal.
- El administrador selecciona en el sistema al usuario que solicita el cambio de contraseña.
- El usuario digita la contraseña anterior correctamente.
- El usuario digita la nueva contraseña correctamente.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El usuario no cambia su respectiva contraseña.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Caso de uso 8: Administrador bloquea a usuario del sistema.

Escenario 8.1: El administrador del sistema bloquea al usuario del sistema correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Estado de usuario" que tiene el menú principal.
- El usuario que se debe bloquear existe en el sistema.
- El usuario que se debe bloquear no está en ese instante bloqueado.
- El administrador selecciona la opción de bloqueo al usuario.

Resultados:

- El administrador bloquea al usuario con éxito.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que se ha bloqueado al usuario exitosamente.

Escenario 8.2: El administrador del sistema no bloquea al usuario del sistema por fallas técnicas.**Asunciones:**

- El administrador elige la opción estado de usuario que tiene el menú principal.
- El usuario que se debe bloquear existe en el sistema.
- El usuario que se debe bloquear no está en ese instante bloqueado.
- El administrador selecciona la opción de "Bloqueo al usuario".
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.

- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El administrador no bloquea al usuario.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Caso de uso 9: Administrador desbloquea a usuario del sistema.

Escenario 9.1: El administrador del sistema desbloquea al usuario del sistema correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Estado de usuario" que tiene el menú principal.
- El usuario que se debe desbloquear existe en el sistema.
- El usuario que se debe desbloquear no está en ese instante desbloqueado.
- El administrador selecciona la opción de "Desbloqueo al usuario".

Resultados:

- El administrador desbloquea al usuario con éxito.

- El administrador obtiene un mensaje informándole que se ha desbloqueado al usuario exitosamente.

Escenario 9.2: El administrador del sistema no desbloquea al usuario del sistema por fallas técnicas.

Asunciones:

- El administrador elige la opción “Estado de usuario” que tiene el menú principal.
- El usuario que se debe desbloquear existe en el sistema.
- El usuario que se debe desbloquear no está en ese instante desbloqueado.
- El administrador selecciona la opción de “Desbloqueo al usuario”.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El administrador no desbloquea al usuario.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Caso de uso 10: Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores

Escenario 10.1: Todos los informes ingresados al sistema se visualizan correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Ver todos los informes" de los usuarios que tiene el menú principal.
- Los usuarios han ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador visualiza todos los informes correctamente.

Escenario 10.2: Todos los informes ingresados al sistema no se visualizan por fallas técnicas.

Asunciones:

- El administrador elige la opción "Ver todos los informes" de los usuarios que tiene el menú principal.
- Los usuarios han ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.
- El administrador obtiene un mensaje que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Escenario 10.3: No se visualizan informes porque estos no han sido ingresados.

Asunciones:

- El administrador elige la opción “Ver todos los informes” de los usuarios que tiene el menú principal.
- Ningún usuario ha ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no existen informes.

Caso de uso 11: Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por fecha.

Escenario 11.1: Todos los informes ingresados al sistema en la fecha especificada se visualizan correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes de los usuarios por fecha”.
- Los usuarios han ingresado información al sistema en la fecha especificada a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador visualiza todos los informes en la fecha especificada correctamente.

Escenario 11.2: Todos los informes ingresados al sistema en la fecha especificada no se visualizan por fallas técnicas.**Asunciones:**

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes de los usuarios por fecha”.
- Los usuarios han ingresado información al sistema en la fecha especificada a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Escenario 11.3: No se visualizan informes porque estos no han sido ingresados en la fecha especificada.

Asunciones:

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes de los usuarios por fecha”.
- Ningún usuario ha ingresado información al sistema en la fecha especificada a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no existen informes en la fecha especificada.

Caso de uso 12: Administrador consulta los informes de infracciones de los conductores por usuario.

Escenario 12.1: Todos los informes ingresados al sistema por el usuario seleccionado se visualizan correctamente.

Asunciones:

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes por usuarios”.
- El usuario seleccionado ha ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador visualiza todos los informes del usuario seleccionado correctamente.

Escenario 12.2: Todos los informes ingresados al sistema por el usuario seleccionado no se visualizan por fallas técnicas.**Asunciones:**

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes por usuarios”.
- El usuario seleccionado ha ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.
- La base de datos de la C.T.G. tiene problemas técnicos.
- El servidor de la base de datos tiene problemas técnicos o está apagado.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.

- El administrador obtiene un mensaje informándole que no pudo ser atendido por fallas técnicas.

Escenario 12.3: No se visualizan informes porque el usuario seleccionado no ha ingresado aquellos.

Asunciones:

- El administrador elige la opción que tiene el menú principal “Ver informes por usuarios”.
- Ningún usuario ha ingresado información al sistema a través del teléfono móvil para realizar los respectivos informes.

Resultados:

- El administrador no visualiza los informes.
- El administrador obtiene un mensaje informándole que no existen informes en la fecha especificada.

4.6 Análisis de aplicaciones y herramientas de desarrollo.

En esta sección analizaremos que tipos de aplicaciones y herramientas utilizaremos para desarrollar el proyecto. Algo adicional que hay que tener presente al realizar este análisis es que los recursos de memoria, procesamiento y almacenamiento son limitados en la máquina donde se va a desarrollar este proyecto.

Para este proyecto se necesita primeramente crear una aplicación móvil para el cual necesitamos una herramienta que nos permita crear, compilar y ejecutar la aplicación móvil. Además necesitamos que esta herramienta tenga su propio emulador de teléfono móvil para ver como se muestra la aplicación en el móvil. Entre las mejores alternativas para el desarrollo de una aplicación móvil tenemos: J2ME wireless toolkit 2.2 y Netbeans 5.0

Netbeans 5.0 es una herramienta completa para trabajar este tipo de aplicaciones porque además de ser un IDE para toda aplicación en Java incluyendo aplicaciones móviles ha ampliado su integración con el servidor Tomcat, el cual permite ejecutar servlets. Aunque J2ME wireless toolkit no tiene las mismas características que Netbeans, y solamente permite crear, compilar y ejecutar en el emulador aplicaciones móviles, esta trae integrada todas las API de permisos mientras que en Netbeans hay que añadirle algunas de estas.

A pesar de las ventajas que ofrece Netbeans para trabajar con aplicaciones móviles para este proyecto se ha decidido trabajar con J2ME wireless toolkit porque requiere pocos recursos en la máquina donde se desarrolla la aplicación. Para el desarrollo de la aplicación móvil se ha decidido trabajar con un editor de texto como por ejemplo Notepad.

De acuerdo al análisis técnico realizado anteriormente, para comunicar la base de datos de la C.T.G. con la aplicación móvil, se requiere de un servlet para que realice dicha función. Para esto necesitamos de un contenedor de Servlet y entre las alternativas tenemos: Apache Tomcat y JavaServer Web Development Kit (JSWDK). Los dos son gratuitos, potentes y también necesitan poco esfuerzo para instalarlo y configurarlo. Además pueden ser usados como pequeños servidores para probar páginas JSP y servlets. Para el desarrollo de este proyecto se escogió Tomcat porque también es la implementación de referencia oficial para las especificaciones Servlet 2.2 y JSP 1.1.

La base de datos de la C.T.G. está creada en Oracle por esta razón utilizaremos a ésta, para realizar el proyecto.

4.7 Diseño físico del sistema.

En esta sección se describe el diseño físico del sistema.

En la figura 4.1 que se muestra a continuación, está el diagrama que esquematiza la arquitectura del sistema.

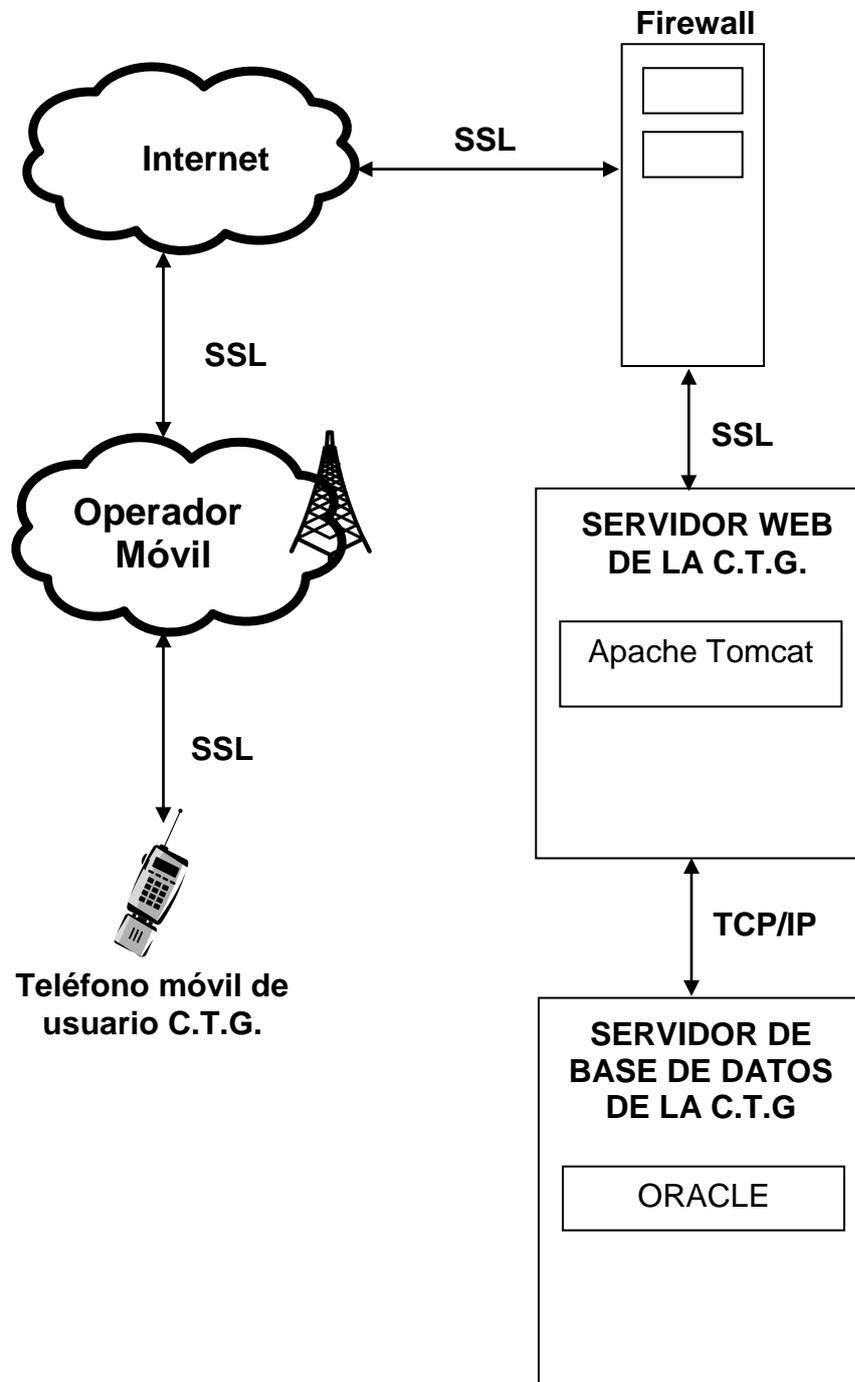


Figura 4.1: Arquitectura del sistema

El sistema está conformado por dos servidores, uno es el servidor web y el otro el servidor de base de datos. El servidor web contendrá el servlet en su respectivo contenedor de servlet, en este caso Apache Tomcat. Además se comunicará con el servidor de base de datos a través de TCP/IP, el cual contiene la base de datos de la Comisión de Transito del Guayas, la misma que esta creada en Oracle

Los servidores de la C.T.G. que utilizaremos para este sistema deben estar protegidos al menos por un firewall, el mismo que cuando está bien configurado actúa como barrera y hace que toda la información que ingresa a la red que este protege pase por él, monitoreando de esta manera el tráfico y permitiendo o no pasar los paquetes basándose en un conjunto de reglas, protegiendo así los servidores de los ataques que puedan venir del exterior.

A continuación se explica detalladamente el procedimiento que se seguirá al ingresar al sistema a través del teléfono móvil (ver figura 4.1). Para que el usuario pueda acceder al sistema debe ingresar su identificador de usuario y su contraseña. El teléfono móvil recibe en respuesta el certificado del servidor web (firmado por una autoridad certificadora), lo valida y a continuación se establece una conexión

segura SSL entre el usuario del teléfono móvil y el servidor web. Desde ese momento el identificador de usuario y su contraseña son recibidos por el servidor web y es pasado al Apache Tomcat para que sea procesado a través de la ejecución del servlet respectivo. Este servlet permitirá la comunicación con la base de datos de la C.T.G. que se encuentra en el servidor de base de datos a través de TCP/IP.

Cuando el usuario requiere del servicio de internet a través del teléfono móvil, primeramente tiene que conectarse al operador móvil que provee este servicio y este será el que le permita navegar en la red Internet.

Las demás transacciones del sistema se efectúan de manera similar, excepto que ya no ocurre la verificación del certificado SSL, la cual sólo ocurre en la primera conexión entre el sistema y el servidor web.

4.8 Diseño de la comunicación con los componentes.

En esta sección se detallará el diseño de la comunicación entre la aplicación en el teléfono móvil, el servidor web y el servidor de

base de datos de la C.T.G. Además se definirá en que lugar de la red de la Comisión de Transito del Guayas están o deberían estar funcionando los componentes que utilizaremos para el sistema.

La primera parte de comunicación de componentes de este sistema es la que existe entre la aplicación del teléfono móvil y el servlet. La aplicación móvil que se encuentra realizada bajo la plataforma de J2ME contiene algunas clases que se encargan de realizar la conexión con el servlet. El tipo de conexión que se realiza es `HttpsConnection`, esta es una interfaz del paquete `javax.microedition.io` de J2ME que define los métodos y constantes necesarios para establecer una conexión de red segura. Además de crear la conexión también definimos el método de petición que vamos a efectuar, para este sistema utilizaremos el método `GET`. El método de petición `GET` solicita información a un servidor web. Esta información puede ser el resultado de un programa ejecutado en el servidor, en este caso será el servlet.

El servlet recibe la petición que se envió desde el cliente usando el método `GET`. Por esta razón el servlet utiliza el método `doGet()` para procesar la petición. El método `doGet()` recibe como

argumentos un objeto `HttpServletRequest` y otro `HttpServletResponse`. El objeto `HttpServletRequest` recibe la petición del usuario, tal como una consulta acerca de los datos referentes al conductor o al vehículo, o realizar algún ingreso de una información acerca de infracción del conductor. El servlet realiza la respectiva conexión con la base de datos para obtener la información que requiere el usuario. El objeto `HttpServletResponse` es el que permite enviar información desde el servlet a la aplicación en el teléfono móvil, la información consultada en la base de datos. Es de esta forma que el usuario realiza la petición desde el teléfono móvil y obtiene la información de la base de datos de la C.T.G..

En la figura 4.2 se aprecia solamente una parte de la red de la C.T.G donde se encuentran los componentes que se utilizarán para el desarrollo de este proyecto, para poder ver toda la red de la C.T.G. refiérase al apéndice E.

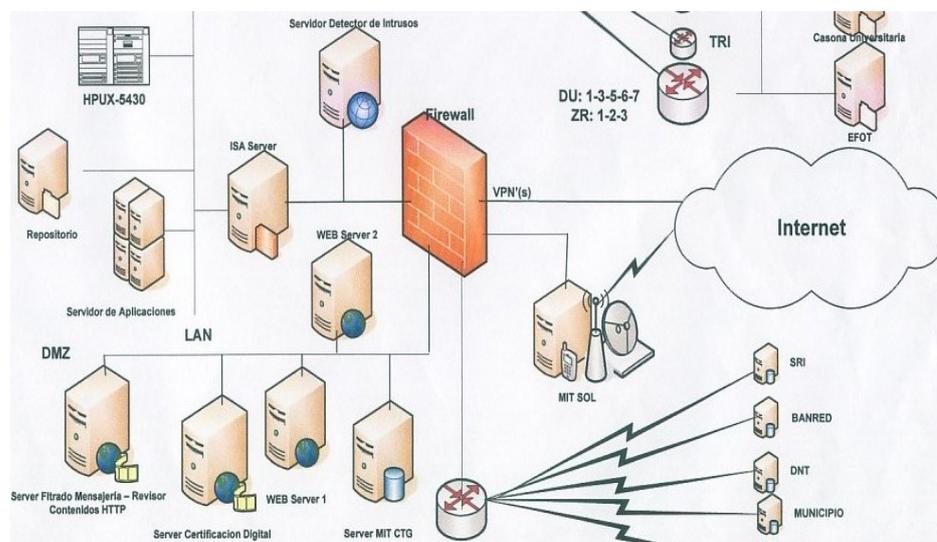


Figura 4.2: Diseño físico de una parte de la red de la C.T.G.

Como lo mencionamos anteriormente para la ejecución del sistema se necesita un servidor web y un servidor de base de datos.

El servidor web contendrá el servlet en su respectivo contenedor de servlet, la red de la C.T.G tiene dos servidores web pero realmente uno es respaldo del otro. Entonces se ha decidido utilizar al WEB Server 2 como servidor web del sistema.

La base de datos de la C.T.G. está creada en Oracle y en el servidor de nombre Server MIT CTG, siendo este el servidor de base de datos que se necesita para el sistema.

Además la C.T.G. posee en su red un servidor de certificados digitales, el cual es de mucha utilidad para el sistema porque hace

uso del mismo en el momento de realizar la conexión segura entre la aplicación móvil y el servidor web.

Un aspecto muy importante que también está resuelto en la red es el referente a la seguridad. Los servidores de la C.T.G. están protegidos de ataques externos por un firewall, que para su perfecto desempeño debe estar bien configurado y el servidor web esta situado en una DMZ (Delimitarized zone – Zona Desmilitarizada). La DMZ es una red pública interna donde deben ser ubicados los servidores (servidores web, FTP y de E-MAIL, etc.) que son accedidos por usuarios externos.

Los componentes que se necesitan para el sistema se encuentran en la red, solamente se puede hacer una configuración especial en caso que se necesite.

4.9 Diseño de la base de datos.

Debido a que la Comisión de Transito del Guayas tiene su base de datos creada y con datos almacenados en ella, no se necesita crear una base de datos nueva. Sin embargo, sí será necesario almacenar información acerca de los usuarios del sistema móvil y los informes que envían los usuarios a través del teléfono móvil, para lo cual se

añadirán nuevas tablas a la base de datos de la C.T.G. que contendrán registros con la nueva información.

La C.T.G. no facilitó el diseño de su base de datos porque esto es para ellos una información confidencial. Por esta razón, se decidió crear una base de datos con las tablas que tendría la base de datos de la C.T.G. y que además se necesitarán para el funcionamiento del sistema. También se añadirán nuevas tablas que requiere el sistema.

A continuación se realiza un detalle de la base de datos creada para este proyecto.

La base de datos creada para este proyecto, la cual simulará a la base de datos existente en la C.T.G., se llama DATACTG. El diagrama entidad relación para esta tabla se muestra a continuación (Ver figura 4.3 Y 4.4)

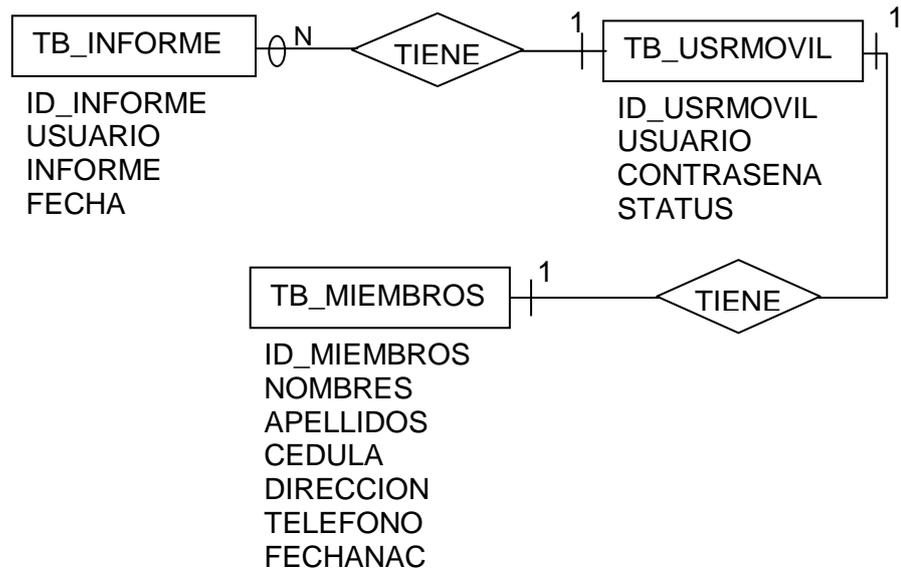


Figura 4.3: Diagrama Entidad-Relación de la Base DATACTG (Parte 1)

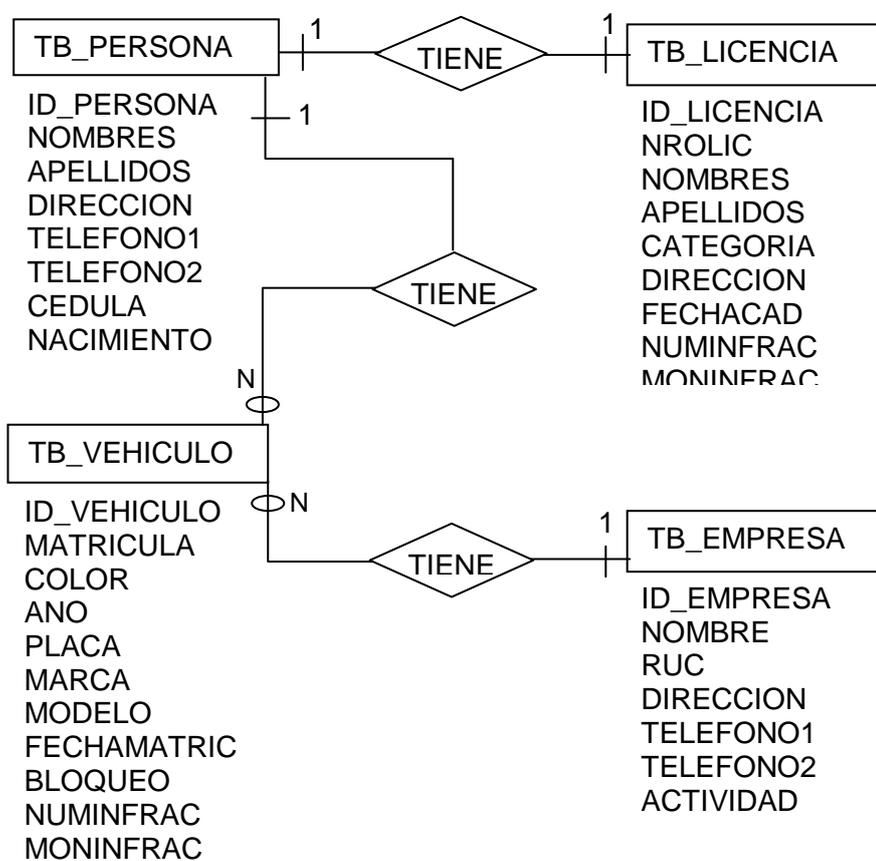


Figura 4.4: Diagrama Entidad-Relación de la Base DATACTG (Parte 2)

La base de datos DATACTG tiene las siguientes tablas.

- TB_PERSONA
- TB_EMPRESA
- TB_LICENCIA
- TB_VEICULO
- TB_MIEMBROS

- TB_USRMOVIL
- TB_INFORME

La tabla TB_PERSONA, almacenará los datos de las personas naturales que adquieren licencia para conducir algún tipo de vehículo o que matriculan un vehículo a nombre de la misma.

La tabla TB_PERSONA, tiene los siguientes campos:

- NOMBRES: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 25 caracteres y almacenará el nombre de la persona que adquiere licencia o matrícula algún vehículo.
- APELLIDOS: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 25 caracteres y almacenará el apellido de la persona que adquiere licencia o matricula algún vehículo.
- DIRECCION: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 40 caracteres y almacenará la dirección domiciliaria de la persona que adquiere licencia o matricula algún vehículo.
- TELEFONO1: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de teléfono principal donde se pueda contactar con dicha persona.

- TELEFONO2: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el segundo número de teléfono en caso que la persona lo tenga.
- CEDULA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenara el numero de cedula de identidad de la persona.
- NACIMIENTO: Este campo es de tipo DATE y almacenará la fecha de nacimiento de la persona.

La tabla TB_EMPRESA, almacenará los datos de las empresas que matriculan un vehículo a nombre de la misma.

La tabla TB_EMPRESA, tiene los siguientes campos:

- NOMBRE: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 60 caracteres y almacenará el nombre de la empresa, que matricula un vehículo.
- RUC: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 13 caracteres y almacenará el número de RUC de la empresa.
- DIRECCION: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 40 caracteres y almacenará la dirección donde esta ubicada la empresa.

- TELEFONO1: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de teléfono principal de la empresa.
- TELEFONO2: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará algún segundo número de la empresa en caso de que lo tenga.
- ACTIVIDAD: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 20 caracteres y almacenará el tipo de actividad que realiza la empresa.

La tabla TB_LICENCIA, almacenará los datos a la licencia que posee un conductor.

La tabla TB_LICENCIA, tiene los siguientes campos:

- NROLIC: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de licencia que es igual al número de cédula de identidad de la persona que solicita la licencia.
- CATEGORIA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el tipo de categoría de la licencia.

- FECHACAD: Este campo es de tipo DATE y almacenará la fecha de caducidad de la licencia.
- NUMINFRAC: Este campo es de tipo INTEGER y almacenará el número de infracciones que tiene el conductor que posee ese número de licencia.
- MONINFRAC: Este campo es de tipo LONG y almacenará el monto por infracciones que tiene que cancelar el conductor que posee la licencia.

La tabla TB_VEHICULO, almacenará los datos referentes al vehículo perteneciente a una persona natural o empresa.

La tabla TB_VEHICULO, tiene los siguientes campos:

- MATRICULA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de matrícula del vehículo.
- COLOR: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el color del vehículo.
- ANO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 5 caracteres y almacenará el año de producción del vehículo.

- PLACA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de placa del vehículo.
- MARCA: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 20 caracteres y almacenará la marca del vehículo.
- MODELO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el modelo del vehículo.
- FECHAMATRI: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el último año de matriculación del vehículo.
- BLOQUEO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 15 caracteres y almacenará el tipo de bloqueo del vehículo en caso que lo tenga.
- NUMINFRAC: Este campo es de tipo INTEGER y almacenará el número de infracciones que tiene el vehículo.
- MONINFRAC: Este campo es de tipo LONG y almacenará el monto por infracciones que se han cometido en el vehículo.

La tabla TB_MIEMBROS, almacenará los datos de los miembros de la Comisión de Tránsito del Guayas, entre ellos los que elaboran en los operativos de control vehicular.

La tabla TB_MIEMBROS, tiene los siguientes campos:

- NOMBRES: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 25 caracteres y almacenará los nombres del miembro de la C.T.G.
- APELLIDOS: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 25 caracteres y almacenará los apellidos del miembro de la C.T.G.
- CEDULA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el número de cédula del miembro de la C.T.G.
- DIRECCION: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 40 caracteres y almacenará la dirección domiciliaria del miembro de la C.T.G.
- TELEFONO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el teléfono donde se puede contactar al miembro de la C.T.G.
- FECHANAC: Este campo es de tipo DATE y almacenará la fecha de nacimiento del miembro de la C.T.G.

- La tabla TB_USRMOVIL, almacenará los datos de los usuarios del sistema móvil, los cuales servirán para controlar el ingreso al mismo.
- La tabla TB_USRMOVIL, tiene los siguientes campos:
- USUARIO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el identificador de usuario del sistema, es decir el número de cédula del usuario.
- CONTRASEÑA: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 6 caracteres y almacenará la contraseña de usuario del sistema.
- STATUS: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 2 caracteres y almacenará el estado del usuario en el sistema. Será 1 si esta activo y 0 si esta bloqueado.

La tabla TB_INFORME, almacenará los datos de los códigos de infracciones de los conductores que son ingresado por los miembros de la C.T.G. a través del teléfono móvil, cuando realizan los operativos de control vehicular. Esta tabla también sirve para generar los posteriores informes para el administrador.

La tabla TB_INFORME, tiene los siguientes campos:

- USUARIO: Este campo es de tipo CHAR, tendrá longitud máxima de 10 caracteres y almacenará el identificador de usuario del sistema que realiza el ingreso de la infracción.
- INFORME: Este campo es de tipo VARCHAR, tendrá longitud máxima de 100 caracteres y almacenará principalmente el código de infracción y cualquier otro dato que el usuario crea importante.
- FECHA: Este campo es de tipo DATE y almacenará la fecha de envió del informe.

4.10 Diagrama de clase del sistema.

En esta sección se mostrará el diagrama de clases del módulo de la aplicación móvil del sistema (ver figura 4.5 y 4.6). Para visualizar el diagrama de clases del módulo de administración, refiérase al apéndice D.

El diagrama de clases es una de las notaciones de UML que se utiliza en la etapa de diseño.

En los diagramas de clases se describen gráficamente las clases de una aplicación y las asociaciones entre éstas. Las clases pueden tener atributos y operaciones. Los atributos son usados para guardar información en el objeto (los objetos son las instancias de las clases).

Las operaciones son las funciones que puede realizar el objeto.

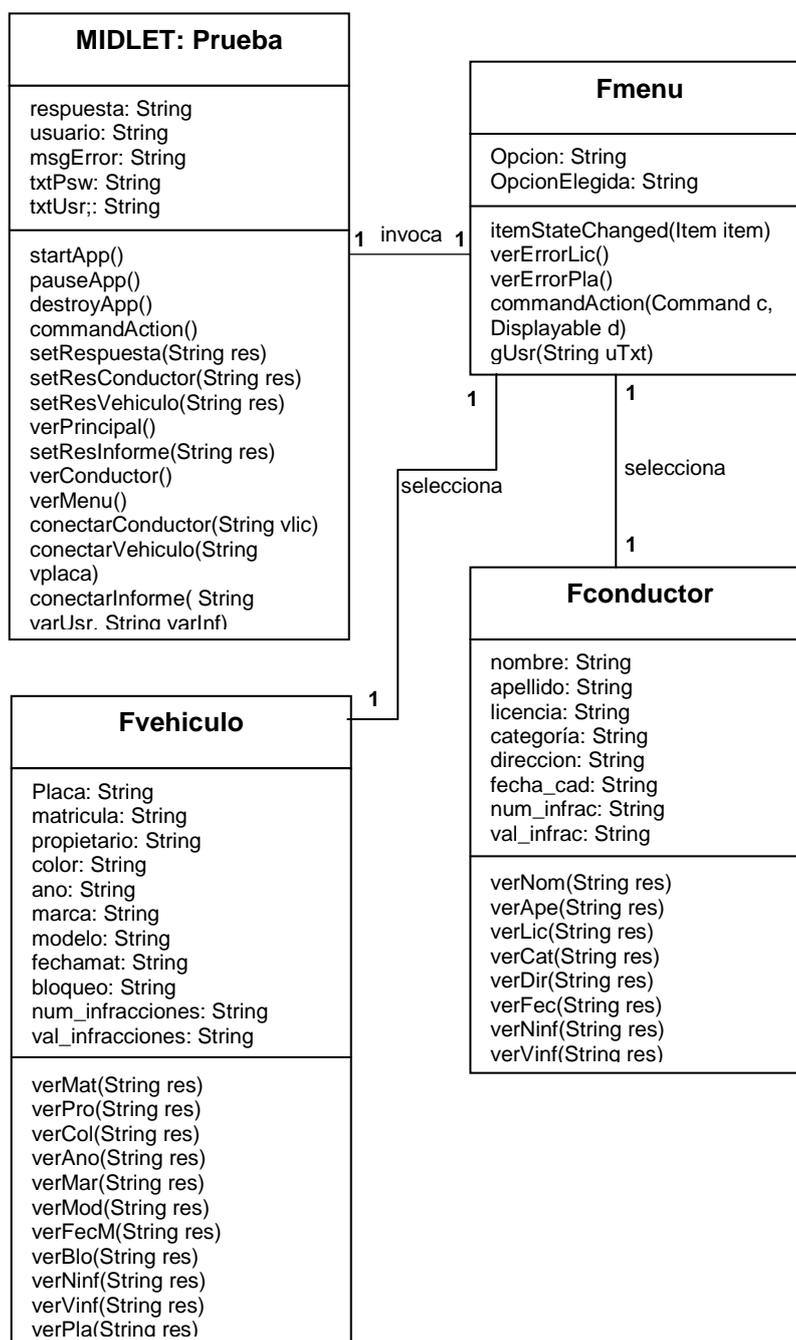


Figura 4.5: Diagrama de clase del sistema (Parte 1)

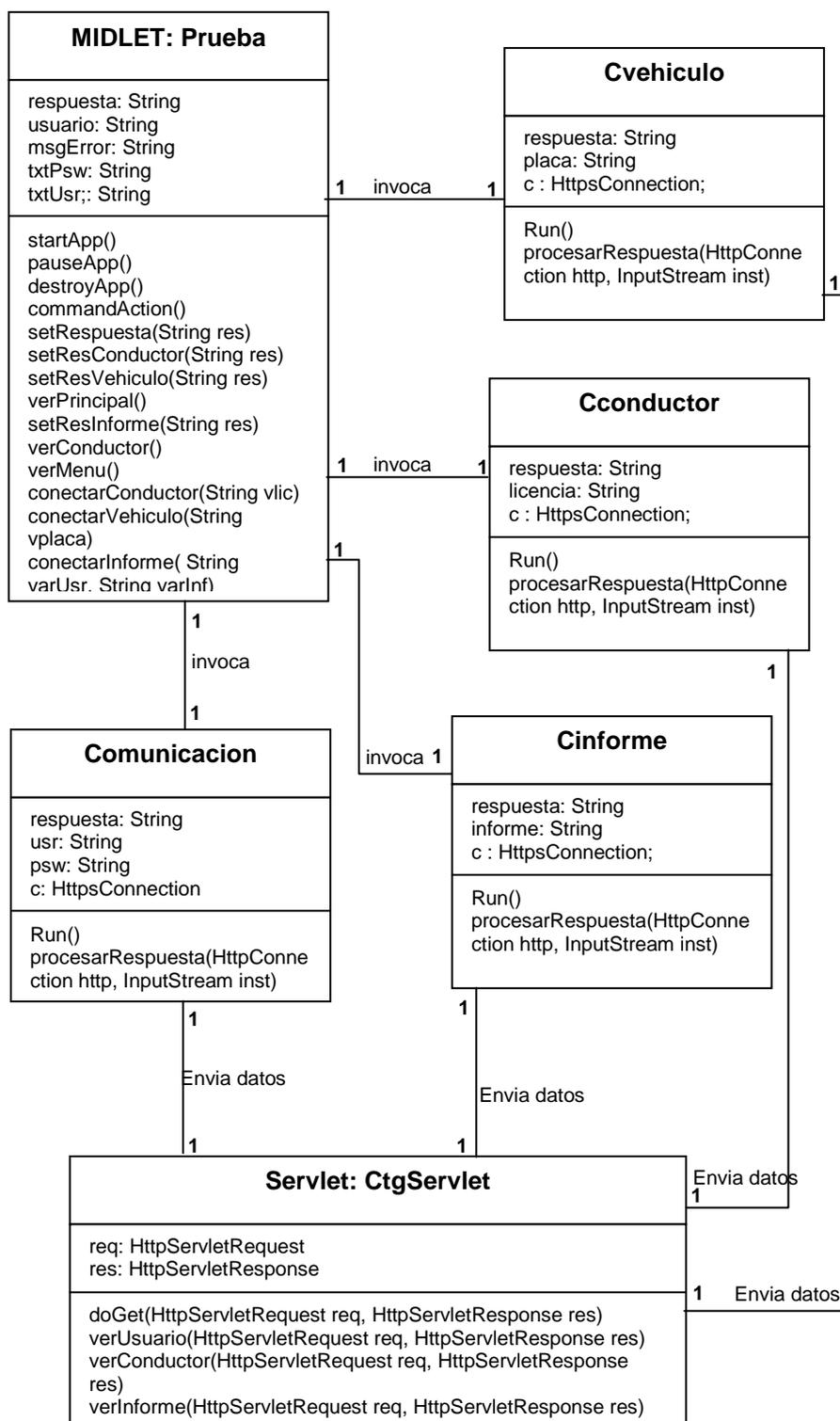


Figura 4.6: Diagrama de clase del sistema (Parte 2)

4.11 Diagrama de secuencia del sistema.

En esta sección se mostrarán los diagramas de secuencia del sistema (ver figura 4.7, 4.8, 4.9 y 4.10). Los diagramas describen gráficamente la interacción entre los objetos del sistema. En estos diagramas se ponen los objetos en la parte superior a lo largo del eje horizontal y una escala de tiempo va en el eje vertical.

Los diagramas se harán para cada caso de uso especificado en la etapa de análisis.

A continuación se muestran los principales diagramas de secuencia del sistema, para ver todos los diagramas de secuencia del sistema refiérase al apéndice C.

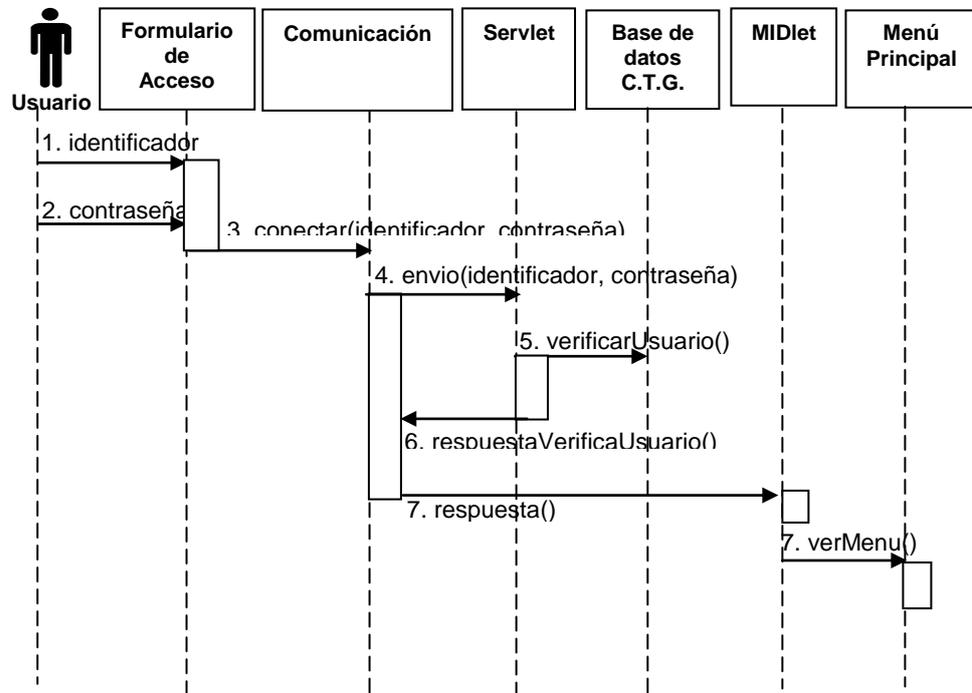


Figura 4.7: Usuario accede al sistema.

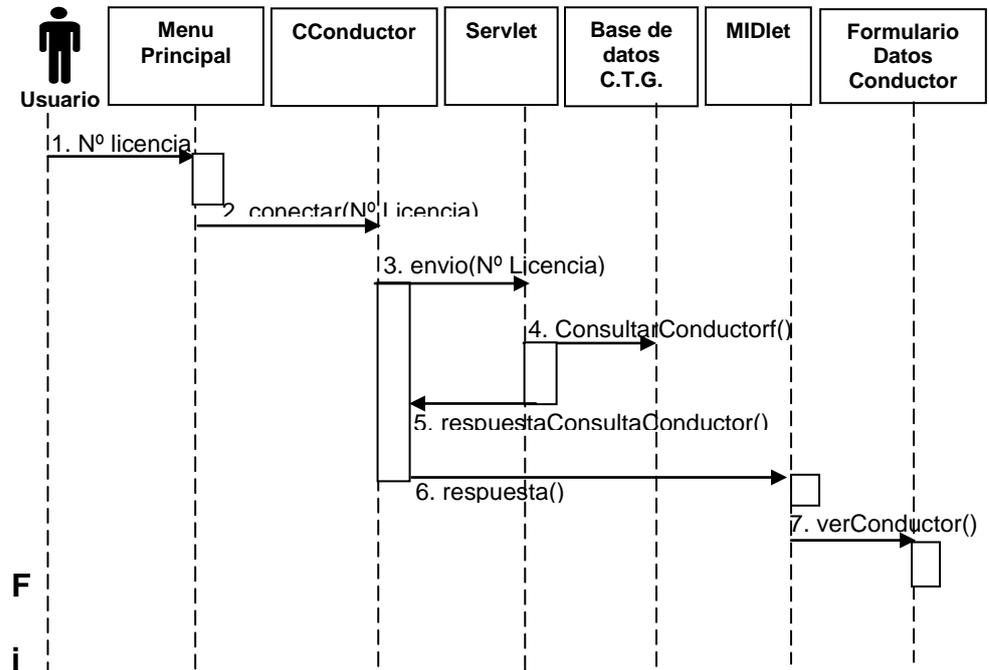


Figura 4.8: Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.

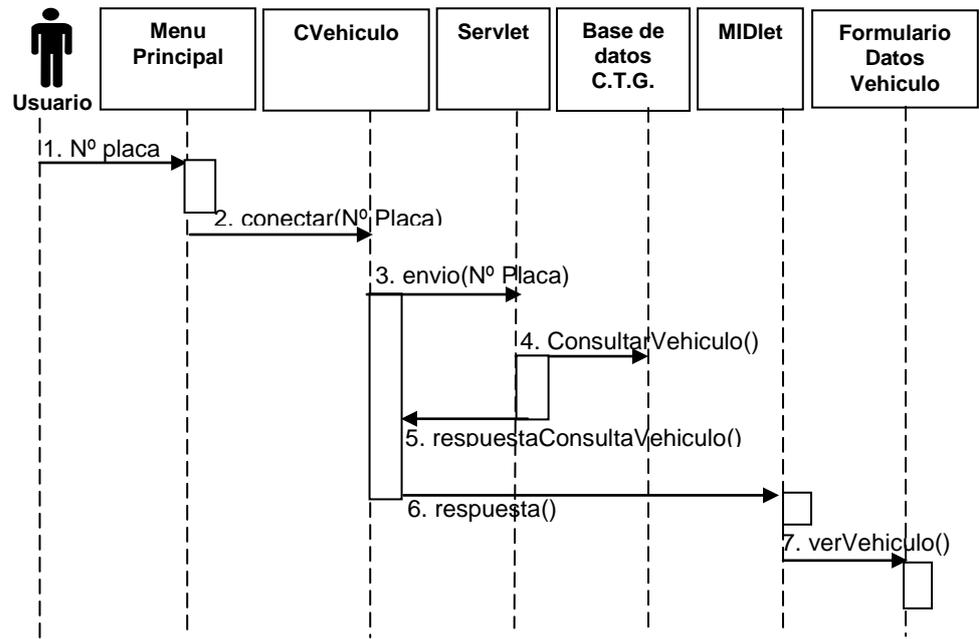


Figura 4.9: Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.

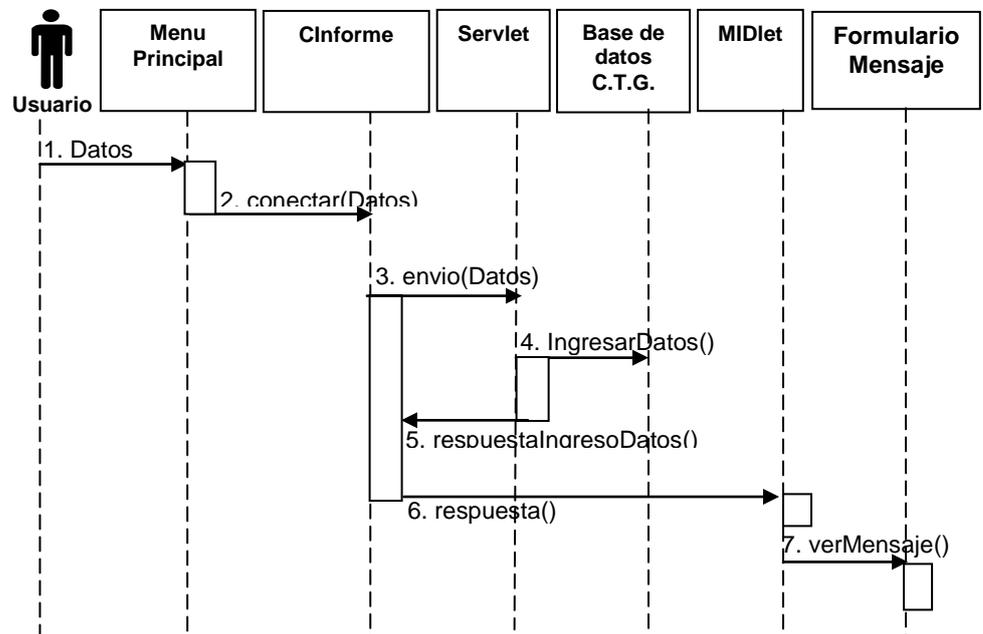


Figura 4.10: Usuario realiza ingreso de información corta.

CAPÍTULO 5

5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

5.1 Proceso de implementación.

En esta sección se describe el proceso de implementación del sistema, el cual se realizó una vez terminada la etapa de análisis y diseño.

Antes de llevar a cabo la implementación del sistema, se definieron estándares de programación para facilitar el desarrollo de los programas y el futuro mantenimiento de los mismos.

Los estándares definidos son los siguientes:

- Los nombres de las clases comienzan con letras mayúsculas y son significativos.
- El código de la aplicación debe estar debidamente documentado. Esto es, debe explicarse claramente para qué sirven cada una de las clases del proyecto y qué es lo que hacen las funciones de las mismas.

Simultáneamente se realizó una capacitación extensiva en J2ME y especialmente en el software que sirve para compilar y ejecutar aplicaciones móviles, es decir, J2ME Wireless Toolkit 2.0. También se investigó la implementación de servlets y la comunicación de este con la aplicación móvil.

Luego se procedió a instalar las herramientas de desarrollo para hacer las pruebas. El computador que se utilizó para hacer las pruebas fue el mismo que se utilizó para el desarrollo. Los programas y librerías que se necesitaron para realizar las pruebas correspondientes al sistema son: el J2ME Wireless Toolkit 2.0, el cual incluye las librerías del J2ME, pero como requisito de instalación se necesitó tener instalada previamente la plataforma Java. También se

instaló el Apache Tomcat 5.5, el mismo que sirve como un pequeño servidor para ejecutar el servlet, después de instalarlo se procedió a la respectiva configuración del Apache Tomcat. Últimamente se instaló Oracle 10i, el cual sirvió para crear la base de datos con la que se trabajaría en este proyecto. Se instalaron todos estos productos en el mismo equipo contrario a lo que se recomendó en el diseño, debido a que se está presentando un prototipo.

La aplicación móvil fue probada constantemente en el J2ME Wireless Toolkit 2.0. Este sirvió para también probar la seguridad ya que permitió crear un certificado digital. Con este certificado digital se pudo probar la conexión a través de HTTPS que es la versión segura de HTTP. Finalmente se pudo constatar el correcto funcionamiento de seguridad que tiene la aplicación móvil.

Después que se terminó el desarrollo del sistema y se probó el correcto funcionamiento de la aplicación móvil a través de los emuladores y la perfecta comunicación entre la aplicación móvil, el servlet y la base de datos, se procedió a instalar la aplicación en el teléfono móvil.

Una vez que la aplicación fue instalada en el teléfono móvil se realizaron pruebas de comunicación a través de una petición a la base de datos. Con esto se pudo comprobar que la comunicación entre los componentes del sistema es correcta. Cabe recalcar que las únicas características que debe tener el teléfono móvil donde se ejecutará la aplicación son: soporte de aplicaciones J2ME, MIDP 2.0 y tener servicio de navegación por Internet.

Las pruebas de seguridad también funcionaron correctamente pero sólo en el emulador porque se necesitaba comprar un certificado digital a alguna autoridad certificadora como Verisign para con este probar la aplicación desde el teléfono móvil. Pero de igual manera se concluye que las pruebas de seguridad son correctas ya que funcionaron perfectamente en el emulador.

Después que las pruebas realizadas en la aplicación móvil fueron exitosas se procedió a probar el módulo de administración.

Se probó cada una de las consultas que se pueden realizar en módulo de administración y además a través de este módulo se pudo

manipular los usuarios de la aplicación móvil, todas las pruebas realizadas en este módulo también fueron correctas.

5.2 Pruebas realizadas.

Se realizaron varios tipos de pruebas, para asegurar el correcto funcionamiento de las mismas.

Las primeras pruebas que se hicieron fueron las pruebas de comunicación, considerando para esta prueba los siguientes aspectos:

- Comunicar la aplicación móvil con el servlet.
- El servlet debe comunicarse con la base de datos.
- El servlet debe enviar la petición correcta a la base de datos.
- El servlet debe enviar la respuesta correcta a la aplicación móvil.

Al no tener el servidor, donde se está ejecutando el servlet, una dirección IP pública, se produjo un error que no permitía la comunicación de la aplicación móvil con el servlet.

Esta situación se corrigió habilitando el puerto asignado para esta prueba, a fin de que tenga acceso a la WAN.

Luego de la prueba de comunicación, se realizó la prueba de integración, consistía en integrar el módulo de administración con la aplicación móvil. Las pruebas se realizaron de la manera siguiente: se bloqueaba al usuario y luego se verificaba si podía este ingresar a la aplicación móvil, como respuesta a esto el usuario bloqueado no podía ingresar. Ahora se prueba si los informes que el usuario ingresaba se registraban correctamente en la base de datos para esto se procede a ingresar un informe y luego se verifica en el módulo del administrador que esté ingresado correctamente con la fecha y el usuario que lo ingresó. Esta prueba se llevó a cabo con éxito.

Para probar la seguridad en este sistema a través de la conexión HTTPS, solamente se pudo verificarla mediante el emulador, porque para realizarla mediante el teléfono móvil pedía generar un certificado desde una entidad certificadora autorizada. En el emulador funcionó correctamente. Otra forma de probar seguridad es a través de la autenticación del usuario, es decir, al ingresar a la aplicación desde el teléfono móvil verifica identificador del usuario y contraseña en la base de datos y además que el usuario sea un miembro activo y esté

desbloqueado. Por estas razones se pudo concluir que la prueba de seguridad también fue exitosa.

Por último se realizaron las pruebas de aceptación, realmente la aplicación móvil es sencilla y fácil de usar. Además cumple con las funcionalidades que los miembros de la C.T.G. están requiriendo, es decir, que se pueden visualizar los datos de los conductores y vehículos que se requieren en los operativos de control vehicular.

5.3 Problemas presentados en la implementación.

Como en todo proyecto, en el proceso de implementación surgen inconvenientes. A continuación se detallan los problemas que se tuvieron al implementar este proyecto.

Inicialmente, se presentó el inconveniente al ejecutar la aplicación en el teléfono móvil, porque se presentaba un error que decía lo siguiente *Bad Version Midlet*. Este error se presentaba porque había incompatibilidad con el bytecode generado por la plataforma de java con el que estaba compilando el J2ME Wireless Toolkit. Se estaba

utilizando la plataforma de java 1.5. La solución para este problema es compilar y generar los bytecode con la plataforma de java 1.4, los bytecode generados en esta plataforma son compatibles con las plataformas de los teléfonos móviles donde se ejecutan las aplicaciones.

Otro problema que se presentó al momento de comunicar la aplicación móvil con el servlet fue porque no se reconocía al certificado digital. Este error se dió porque efectivamente el certificado no era de ninguna autoridad certificadora, mas bien era un certificado creado por el J2ME Wireless Toolkit para que se pueda probar la conexión segura en el emulador del mismo, pero una vez que esta prueba sea correcta en el emulador será exitosa tambien cuando se ejecute la aplicación en el teléfono móvil una vez que se compre un certificado a cualquier autoridad que genere certificados digitales. La solución para este problema es comprar un certificado digital a una autoridad certificadora de los mismos. Dado que este proyecto presenta una propuesta solamente, no se disponían de los recursos para esta adquisición.

5.4 Sistema definitivo.

Después de la implementación, pruebas realizadas y errores corregidos, finalmente se tiene el sistema definitivo.

La aplicación móvil tiene la siguiente apariencia:

Primeramente, muestra la pantalla de acceso a la aplicación

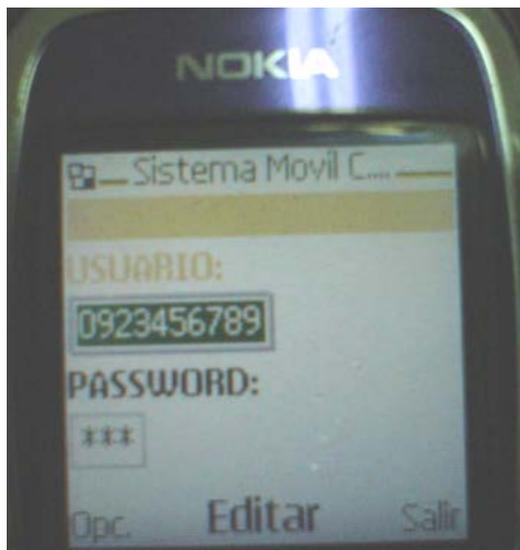


Figura 5.1: Pantalla del teléfono celular mostrando el ingreso a la aplicación

Después que se ingresa a la aplicación, se muestra el menú de opciones.

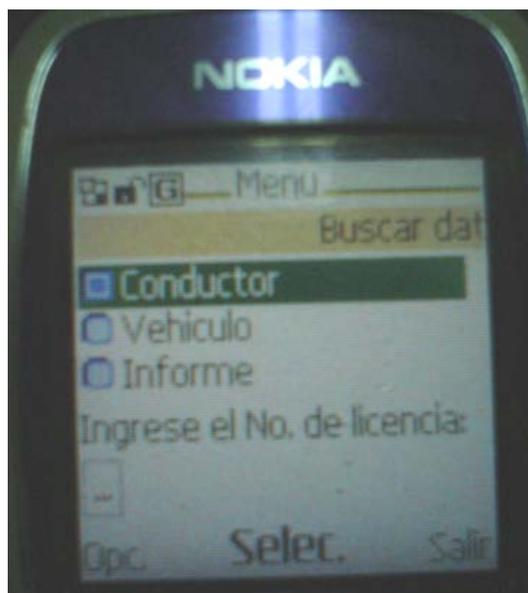


Figura 5.2 Pantalla del teléfono celular que muestra el menú de opciones de la aplicación

La opción "Conductor", permite ver los datos del conductor una vez que se ingresa el número de licencia del mismo.

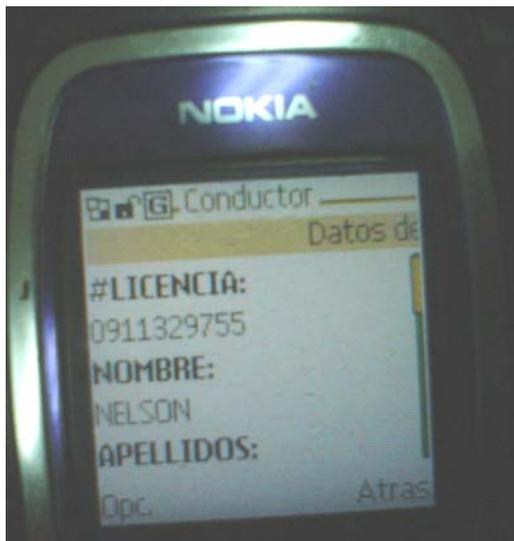


Figura 5.3: Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 1).

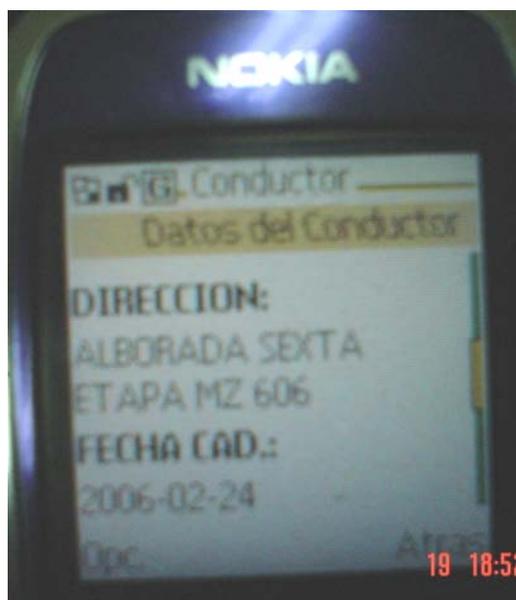


Figura 5.4: Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 2).

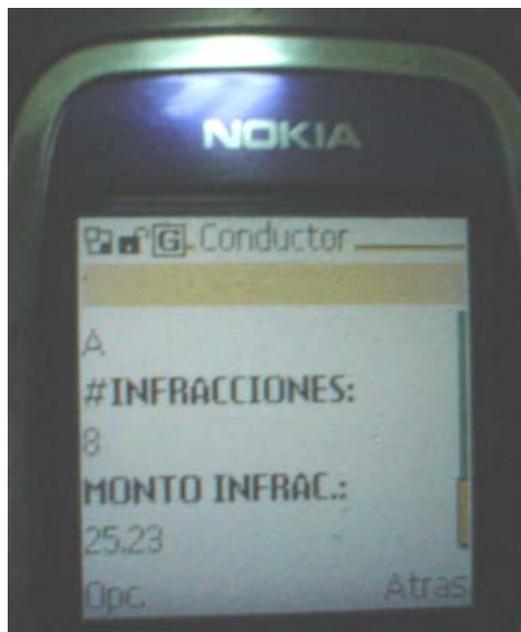


Figura 5.5: Pantalla del celular que muestra los datos del conductor (Parte 3).

La opción "Vehiculo", permite ver los datos del vehiculo una vez que se ingresa el número de placa del mismo.

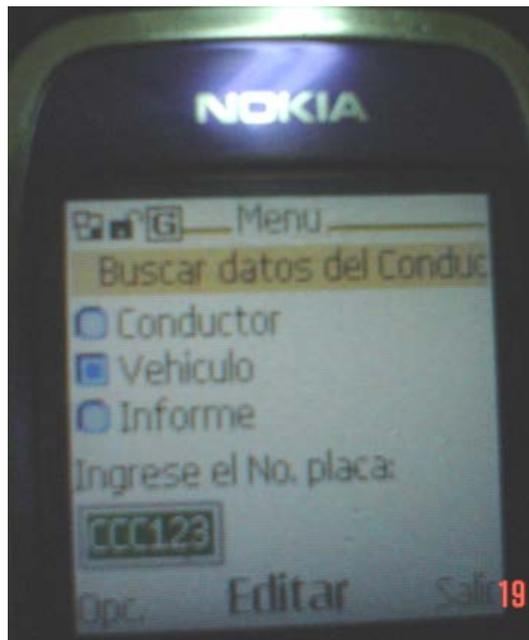
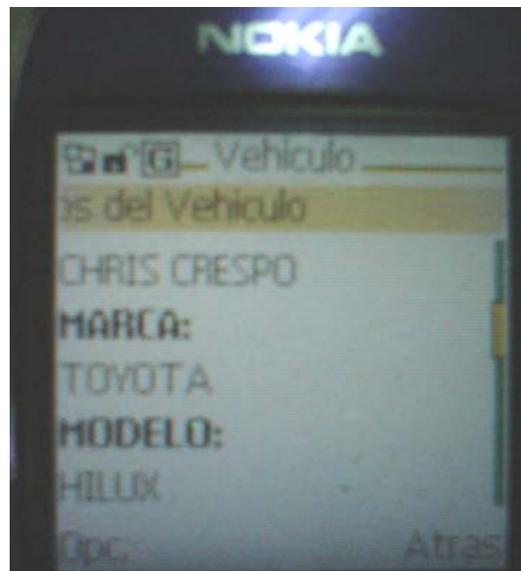


Figura 5.6: Pantalla del teléfono celular que muestra la opción “Vehiculo” del menú principal

Después de ingresar la placa del vehículo, se visualizan los datos del mismo.



**Figura 5.7 Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo
(Parte 1).**



**Figura 5.8 Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo
(Parte 2).**



Figura 5.9: Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 3).



Figura 5.10: Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 4).

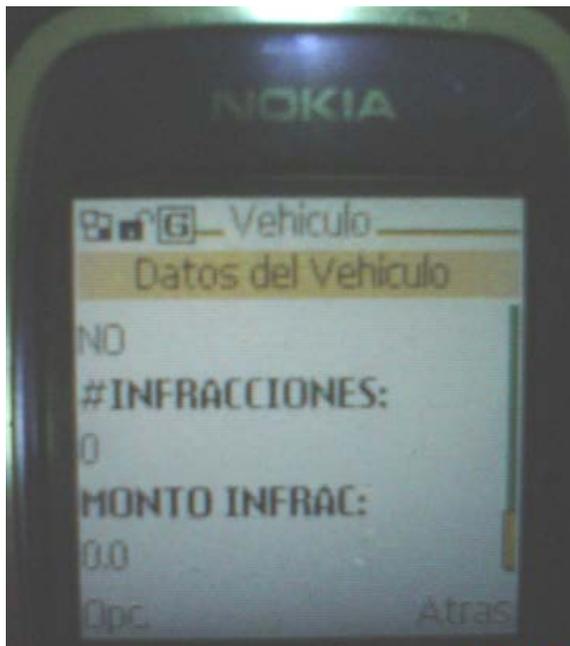


Figura 5.11: Pantalla del celular que muestra los datos del vehículo (Parte 5).

La opción "Informe", permite ingresar cualquier código de infracción o información adicional a la base de datos.

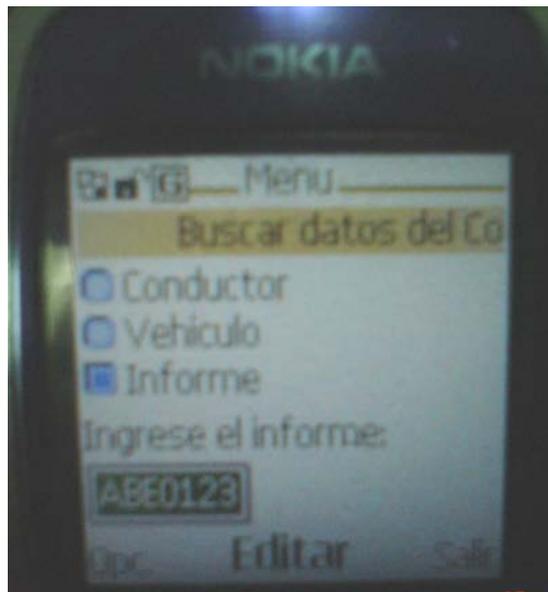


Figura 5.12: Pantalla del teléfono celular que muestra la opción “Informe” del menú principal

En el apéndice A, encontrará el manual de usuario, donde se detalla el funcionamiento de la aplicación móvil.

Además, el sistema también consta de una aplicación compuesta por el módulo del administrador. A continuación en la figura 4.13, se puede observar el menú de opciones que tiene este módulo. Para más detalles del funcionamiento del módulo de Administración refiérase al apéndice B, donde se encuentra el manual de usuario de este módulo.



Figura 5.13: Pantalla del menú de opciones del módulo de administración

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez terminado el presente trabajo de tesis y llevado a cabo todos los objetivos que dieron a lugar a su realización, se pueden expresar las siguientes conclusiones:

- De las alternativas para implementar el sistema de transferencia de la información, se han descartado los accesorios adicionales para el sistema de radio actual que posee la C.T.G. debido a sus costos elevados y a la incapacidad de aplicar la solución a los equipos portátiles. La disponibilidad del servicio sería aplicable solamente al vehículo donde estarían instalados estos accesorios, y más cercanos al evento que requiera la información.

- Se consiguió exitosamente utilizar la tecnología celular a través de las aplicaciones móviles para transferir datos desde lugares remotos entre miembros de la C.T.G y la base de datos de la misma institución.
- Se analizaron las alternativas de transferencia de datos que pueden ser implementadas en la C.T.G.
- Las aplicaciones móviles tienen menor costo económico en transferir datos y además presentan mayor ventaja en la confiabilidad de la información recibida y en seguridad que cualquier otro sistema de transferencia de datos.
- La utilización del servlet fue el mejor mecanismo de comunicación entre el servidor de base de datos de la C.T.G. y la aplicación instalada en los teléfonos celulares de los miembros de la misma institución.

- Se desarrolló todo el sistema en un lenguaje de programación portable, Java. Esto facilita el estándar de comunicación entre los módulos que comprende todo el sistema.
- Se concluye que es conveniente utilizar el perfil MIDP 2.0 en aplicaciones móviles que tienen acceso a la red de Internet, para fortalecer los mecanismos y protocolos de seguridad.

A continuación se detallan las recomendaciones que deberían tomarse en consideración:

- Se recomienda la adquisición del certificado digital emitido por una autoridad certificadora válida para lograr mayor seguridad en la transferencia de datos.
- Se recomienda que el usuario de la aplicación móvil mantenga su clave de acceso al sistema de manera confidencial, para evitar futuras anomalías.

- Se recomienda hacer auditorías de seguridad en el servidor web que contiene al servlet, puesto que la red de Internet presenta riesgos debido a intrusos o hackers.
- Se recomienda ubicar el servidor web dentro de la zona desmilitarizada (DMZ) de la red de la C.T.G. así como se lo especificó en el capítulo 4.
- Se recomienda verificar que el teléfono donde va a residir la aplicación móvil, soporte Aplicaciones java, el perfil MIDP2.0 y que tenga acceso a la red de Internet, todas estas características son necesarias para que la aplicación funcione correctamente.

APÉNDICES

APÉNDICE A

MANUAL DEL USUARIO

En este apéndice se incluirá el manual del usuario, el mismo que explica paso a paso al usuario como funciona la aplicación en el teléfono móvil.

En el menú de cualquier teléfono celular que soporta aplicaciones móviles existe una opción que se denomina “Aplicaciones”, al elegir esta opción se encuentra otra opción que se denomina “Extras”. Es en esta opción donde encontraremos la aplicación denominada CTG, la cual ha sido previamente instalada.

Al elegir la aplicación “CTG”, se muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.1).



Figura A.1: Pantalla de ingreso de la aplicación móvil

En esta pantalla el usuario debe ingresar su respectivo identificador y su clave de acceso. El identificador de usuario es el número de cédula de identidad del mismo y la contraseña debe ser solicitada al administrador del sistema móvil. La contraseña solamente puede ser caracteres numéricos.

Para digitar el identificador de usuario y contraseña se debe seleccionar la opción “Edit ” o “Editar” (esto depende del idioma con que esté configurado el teléfono celular), esta opción se encuentra en la parte inferior de la pantalla del teléfono. Al elegir la opción de editar se muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.2).



Figura A.2: Pantalla de digitación del identificador del usuario

Al concluir la digitación del identificador del usuario y contraseña, se elige “Options” o “Opciones” (esto depende del idioma con que esté configurado el teléfono celular), esta opción es mostrada en el menú del teléfono, en la parte inferior de la pantalla. Al elegir “Options” muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.3).



Figura A.3: Pantalla de opciones de ingreso

El usuario solamente puede elegir una única opción, es “Conectar”. Esta opción permite al usuario a través de la aplicación móvil, enlazarse directamente al servidor de la C.T.G.

Si el usuario digita el identificador o la contraseña incorrecta, se muestra un mensaje de error en la pantalla (Ver figura A.4).



Figura A.4: Mensaje de error en el ingreso del usuario al sistema

Al ingresar correctamente el identificador de usuario y la contraseña, se muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.5).



Figura A.5: Menú principal de opciones de la aplicación móvil

El menú principal que muestra la aplicación, está compuesto por tres opciones. La primera opción es “Conductor”. Esta opción permite conocer los

datos del conductor, para lo cual la aplicación primeramente pide al usuario que ingrese el número de licencia del conductor. Después de elegir la opción “Conductor”, se señala la caja de texto que se encuentra después de la etiqueta “Ingrese el No. de licencia:” en la parte inferior del menú, y se digita el número de licencia del conductor a quien se le desea buscar información (Ver Figura A.6).



Figura A.6: Pantalla de digitación del número de licencia del conductor

Luego de ingresar el número de licencia, se elige “Options” o “Opciones” (esto depende del idioma con que esté configurado el teléfono celular). Esta opción es mostrada en el menú del teléfono, en la parte inferior de la pantalla. Al elegir “Options” muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.7).



Figura A.7: Opción para buscar datos del conductor

Se elige la única opción “Aceptar”. Esta opción permite buscar los datos del conductor en la base de datos de la C.T.G, lugar donde residen estos datos.

Al ingresar el número de licencia incorrecto, la aplicación muestra el siguiente mensaje de error (Ver figura A.8).



Figura A.8: Mensaje de error en el ingreso del número de licencia.

Después de ingresar correctamente el número de licencia del conductor y enviar a buscar los datos del mismo, se muestran los datos en la pantalla (Ver figuras A.9, A.10 y A.11).



Figura A.9: Datos del conductor (Parte 1).



Figura A.10: Datos del conductor (Parte 2)



Figura A.11: Datos del conductor (Parte 3)

La segunda opción del menú principal es "Vehiculo", esta opción permite conocer los datos del vehículo, para lo cual la aplicación primeramente pide al usuario que ingrese el número de placa del vehículo. Después de elegir la opción "Vehiculo", se señala la caja de texto que se encuentra después de la etiqueta "Ingrese el No. de placa:" en la parte inferior del menú, y se digita el número de placa del vehículo al cual se le desea buscar información (Ver Figura A.12).



Figura A.12: Opción “Vehículo” del menú principal

Después de haber ingresado el número de placa en la caja de texto que se encuentra después de la etiqueta “Ingrese el No de placa:”, se elige “Options” o “Opciones” (esto depende del idioma con que esté configurado el teléfono celular), esta opción es mostrada en el menú del teléfono, en la parte inferior de la pantalla. Al elegir “Options” muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.13).



Figura A.13: Opción para buscar datos del Vehículo

Inmediatamente al seleccionar la opción “Aceptar”, envió a buscar los datos del vehículo correspondientes al número de placa ingresado.

Al ingresar el número de placa incorrecto, la aplicación muestra el mensaje de error que se muestra a continuación (Ver figura A.14).



Figura A.14: Mensaje de error en el ingreso del número de placa.

Después de ingresar correctamente el número de placa del vehículo y enviar a buscar los datos del mismo, se muestran los datos en la pantalla (Ver figuras A.15, A.16, A.17 y A.18).



Figura A.15: Datos del vehículo (Parte 1).



Figura A.16: Datos del vehículo (Parte 2).



Figura A.17: Datos del vehículo (Parte 3).

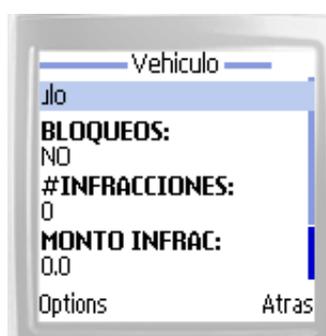


Figura A.18: Datos del vehículo (Parte 4).

La tercera opción del menú principal es "Informe", esta opción permite ingresar cualquier información corta tal como código de citaciones, la misma que servirá para posteriores informes. Para lograr aquello, la aplicación primeramente pide al usuario que ingrese la información (Ver Figura A.19).



Figura A.19: Opción “Informe” del menú principal

Después de elegir la opción “Informe”, se señala la caja de texto que se encuentra después de la etiqueta “Ingrese el informe:” en la parte inferior del menú, y se digita el informe, este no debe exceder de 400 caracteres (Ver figura A.20).



Figura A.20: Pantalla de digitación del informe

Luego de haber ingresado la información para el posterior informe en la caja de texto, se elige “Options” o “Opciones” (esto depende del idioma con que esté configurado el teléfono celular). Esta opción es mostrada en el menú del teléfono, en la parte inferior de la pantalla. Al elegir “Options” muestra la siguiente pantalla (Ver figura A.21).



Figura A.21: Opción para enviar informe a la base de datos de la C.T.G

Finalmente, cuando el informe es ingresado con éxito a la base de datos de la C.T.G. muestra el siguiente mensaje (Ver figura A.22)



Figura A.22: Mensaje de éxito de ingreso del informe a la base de datos de la C.T.G.

APÉNDICE B

MANUAL DEL ADMINISTRADOR

En este apéndice se incluirá el manual del administrador, el mismo que explica paso a paso al administrador del sistema móvil C.T.G., como operar con el usuario del sistema y los informes que han sido enviado desde el teléfono celular.

Para ingresar al módulo del administrador del sistema, se de digitar el usuario y contraseña correspondiente al administrador (Ver figura B.1).

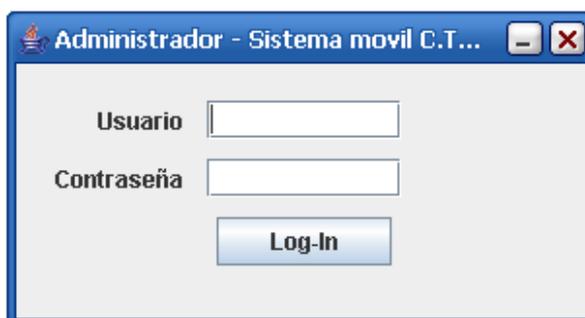
A screenshot of a web application window titled "Administrador - Sistema movil C.T...". The window contains a login form with two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Below the fields is a "Log-In" button. The window has a blue title bar and standard window control buttons (minimize, maximize, close).

Figura B.1: Pantalla de ingreso al módulo del administrador del sistema

Si ingresa identificador del usuario administrador y contraseña, se visualizará la siguiente pantalla (Ver figura B.2).

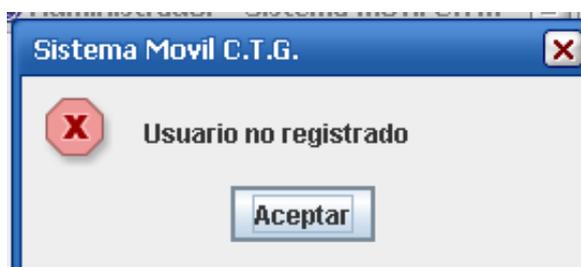


Figura B.2: Mensaje de error en el ingreso al módulo del administrador del sistema

Si el ingreso es correcto, se visualizaría la siguiente pantalla (Ver figura B.3).

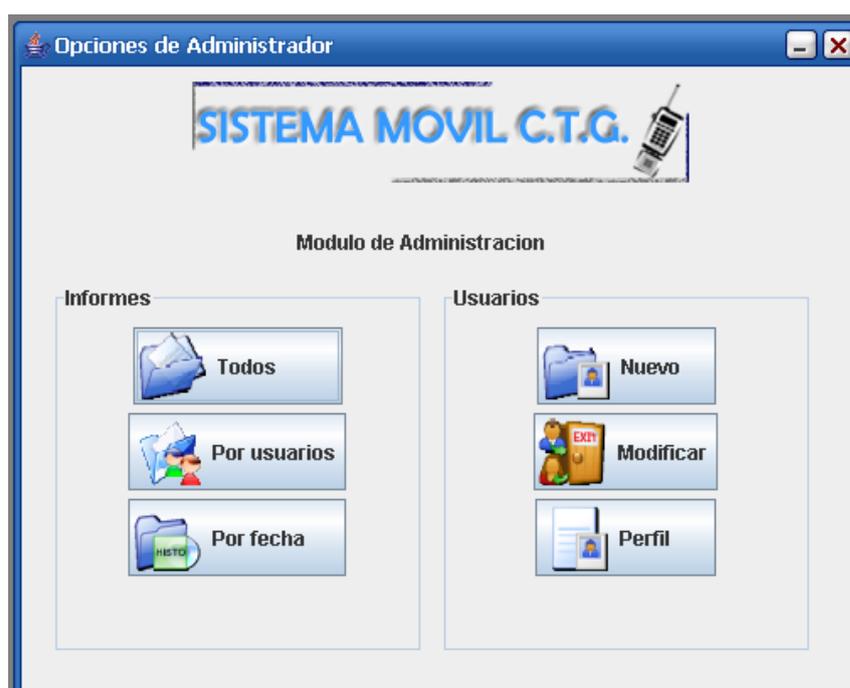
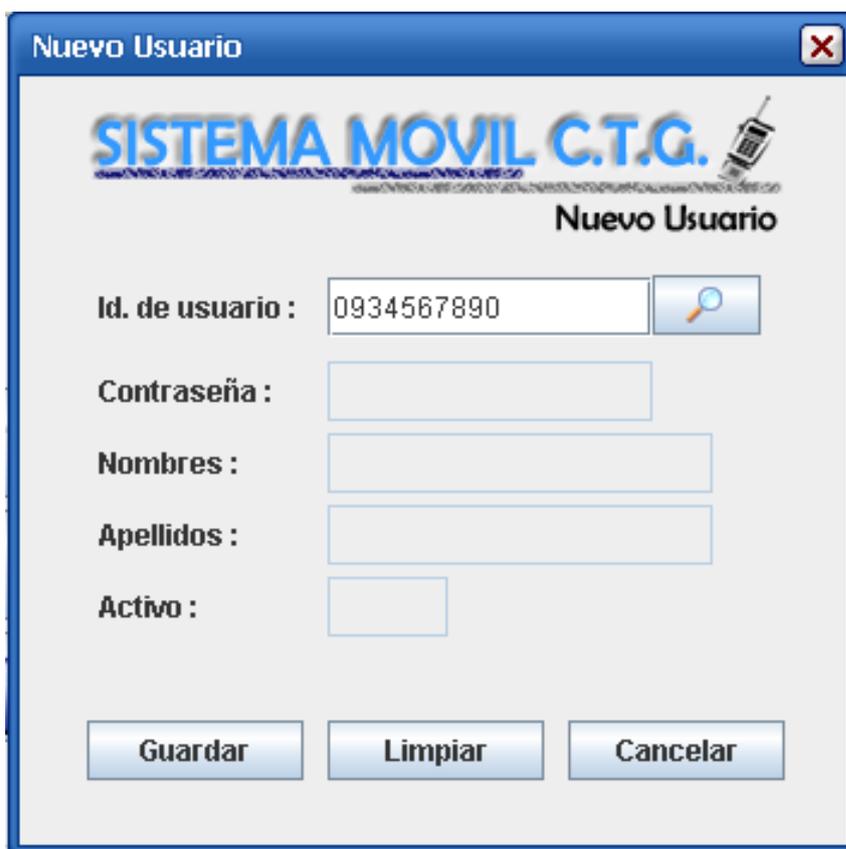


Figura B.3: Menú de opciones

El menú principal del módulo de administración del sistema móvil C.T.G., se encuentra dividido en dos conjuntos de opciones, uno para administrar al usuario y el otro para los informes.

Para crear un nuevo usuario, se elige la opción “Nuevo” e inmediatamente se visualiza la siguiente pantalla (Ver figura B.4).



The screenshot shows a window titled "Nuevo Usuario" with a blue header. Inside the window, the text "SISTEMA MOVIL C.T.G." is displayed in large blue letters, accompanied by a mobile phone icon. Below this, the title "Nuevo Usuario" is repeated. The form contains the following elements:

- Id. de usuario :** A text input field containing "0934567890" and a search icon button.
- Contraseña :** An empty text input field.
- Nombres :** An empty text input field.
- Apellidos :** An empty text input field.
- Activo :** An empty checkbox.

At the bottom of the form, there are three buttons: "Guardar", "Limpiar", and "Cancelar".

Figura B.4: Nuevo usuario

Los usuarios que se añaden al sistema tienen que ser miembros de la institución. Primeramente, en la caja de texto que se encuentra lado de la etiqueta "Id. de usuario", se ingresa el número de cédula del futuro usuario del sistema móvil. Luego se presiona el botón que tiene un icono de lupa. Inmediatamente se verifica que el usuario sea un miembro de la institución. Si ingresa un número de cédula que no pertenece a ningún miembro de la institución, se muestra un mensaje indicando el error (Ver figura B.5).

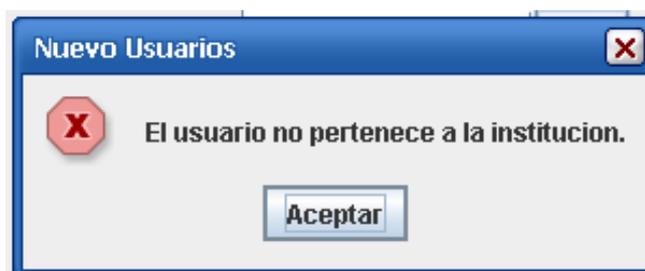


Figura B.5: Mensaje de error añadiendo usuario que no pertenece a la institución.

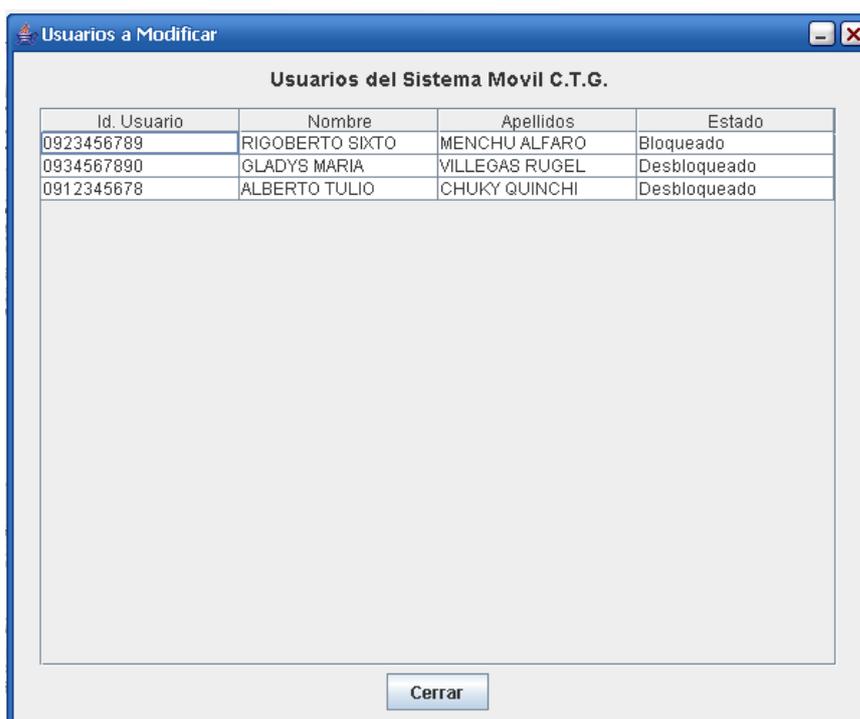
Si ingresa correctamente el número de cédula de un miembro de la institución, se visualizan automáticamente los nombres, apellidos e indicando si es un miembro activo o no (Ver figura B.6).

A screenshot of a software window titled 'Nuevo Usuario'. The window has a blue header bar with the title and a close button. Below the header, there is a logo for 'SISTEMA MOVIL C.T.G.' which includes a mobile phone icon. The main content area is white and contains several labeled fields: 'Id. de usuario : 0934567890' with a search icon to its right; 'Contraseña :' followed by an empty text box; 'Nombres : GLADYS MARIA' with the text highlighted in grey; 'Apellidos : VILLEGAS RUGEL' with the text highlighted in grey; and 'Activo : SI' with the text highlighted in grey. At the bottom of the window, there are three buttons: 'Guardar', 'Limpiar', and 'Cancelar'.

Figura B.6: Datos del nuevo usuario

La contraseña debe ser digitada por el nuevo usuario y solamente puede ser numérica. Además, debe tener una longitud de 6 a 10 caracteres. Para resetear los datos de la caja de texto, se debe presionar el botón “Limpiar”. Para salir sin guardar los datos se debe presionar el botón “Cancelar” y finalmente se presiona “Guardar” para almacenar los datos y crear el nuevo usuario .

La opción “Modificar” del menú principal sirve para cambiar la contraseña y el estado del usuario en el sistema móvil C.T.G. Al presionar “Modificar” se muestra una ventana con la lista de todos los usuarios del sistema (Ver figura B.7).



The screenshot shows a window titled "Usuarios a Modificar" with a subtitle "Usuarios del Sistema Movil C.T.G.". It contains a table with four columns: "Id. Usuario", "Nombre", "Apellidos", and "Estado". The table lists three users: RIGOBERTO SIXTO MENCHU ALFARO (Bloqueado), GLADYS MARIA VILLEGAS RUGEL (Desbloqueado), and ALBERTO TULIO CHUKY QUINCHI (Desbloqueado). A "Cerrar" button is located at the bottom of the window.

Id. Usuario	Nombre	Apellidos	Estado
0923456789	RIGOBERTO SIXTO	MENCHU ALFARO	Bloqueado
0934567890	GLADYS MARIA	VILLEGAS RUGEL	Desbloqueado
0912345678	ALBERTO TULIO	CHUKY QUINCHI	Desbloqueado

Figura B.7: Lista de usuarios a modificar

En la lista consta los usuarios del sistema móvil C.T.G., para proceder a cualquier modificación en la contraseña o el estado del usuario solamente se hace doble clic sobre los datos del usuario en la lista e inmediatamente aparece la siguiente pantalla (Ver figura B.8).

Modificar Usuario

SISTEMA MOVIL C.T.G.

Modificar Usuario

Id. de usuario : 0934567890

Nombres : GLADYS MARIA

Apellidos : VILLEGAS RUGEL

Activo: SI

Estado en sistema : Desbloqueado

Cambiar contraseña del usuario

Contraseña Anterior:

Contraseña Nueva:

Cambiar estado del usuario en el sistema

Estado del usuario : Bloqueado

Guardar **Cancelar** **Aplicar**

Figura B.8: Modificar usuario

Únicamente se puede modificar la contraseña y el estado del sistema. Primeramente para cambiar la contraseña se tiene que digitar la contraseña

anterior correcta. Si se ingresa la contraseña anterior incorrecta aparece el siguiente mensaje de error (Ver figura B.9).

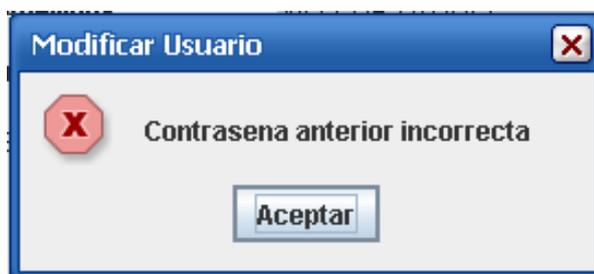


Figura B.9: Mensaje de error por ingreso de contraseña anterior incorrecta

La nueva contraseña debe tener una longitud entre 6 y 10 caracteres, en caso contrario se muestra el siguiente mensaje de error (Ver figura B.10).



Figura B.10: Mensaje de error por longitud de nueva contraseña

Si ingresa la nueva contraseña igual a la contraseña anterior, se visualiza la siguiente pantalla (Ver figura B.11).



Figura B.11: Mensaje de error por contraseña nueva igual a la anterior

Los estados del usuario en el sistema son dos: bloqueado y desbloqueado. Cuando un usuario se encuentra bloqueado no puede acceder al sistema a través de la aplicación del teléfono celular. El estado de un usuario puede ser cambiado en la ventana de “Modificar” (Ver figura B.12).

Modificar Usuario

SISTEMA MOVIL C.T.G.

Modificar Usuario

Id. de usuario : 0934567890

Nombres : GLADYS MARIA

Apellidos : VILLEGAS RUGEL

Activo: SI

Estado en sistema : Desbloqueado

Cambiar contraseña del usuario

Contraseña Anterior:

Contraseña Nueva:

Cambiar estado del usuario en el sistema

Estado del usuario : Bloqueado

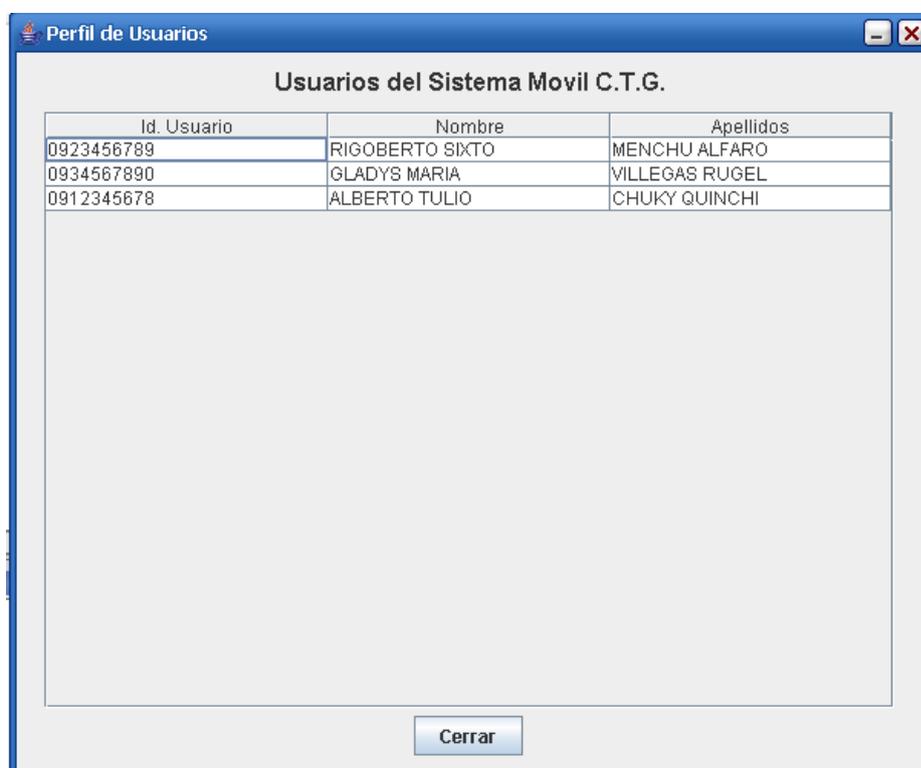
Bloqueado

Desbloqueado

Figura B.12: Cambiar estado del usuario en el sistema

Para guardar los estados sin cerrar la ventana se presiona el botón “Aplicar” y se desea guardar los datos y salir del formulario se presiona el botón “Guardar”.

La opción “Perfil” del menú principal, muestra los datos del usuario en el sistema. Al presionar el botón “Perfil” que se encuentra en el menú principal se muestra una lista con los usuarios del sistema móvil C.T.G. (Ver figura B.13).



The screenshot shows a window titled "Perfil de Usuarios" with a subtitle "Usuarios del Sistema Movil C.T.G.". It contains a table with three columns: "Id. Usuario", "Nombre", and "Apellidos". The table lists three users. Below the table is a "Cerrar" button.

Id. Usuario	Nombre	Apellidos
0923456789	RIGOBERTO SIXTO	MENCHU ALFARO
0934567890	GLADYS MARIA	VILLEGAS RUGEL
0912345678	ALBERTO TULIO	CHUKY QUINCHI

Figura B.13: Lista de los usuarios del sistema

Si presiona sobre un nombre de usuario que se encuentra en la lista, inmediatamente se muestra una ventana con los datos de este en el sistema (Ver figura B.14).

Perfil de Usuario

SISTEMA MOVIL C.T.G.

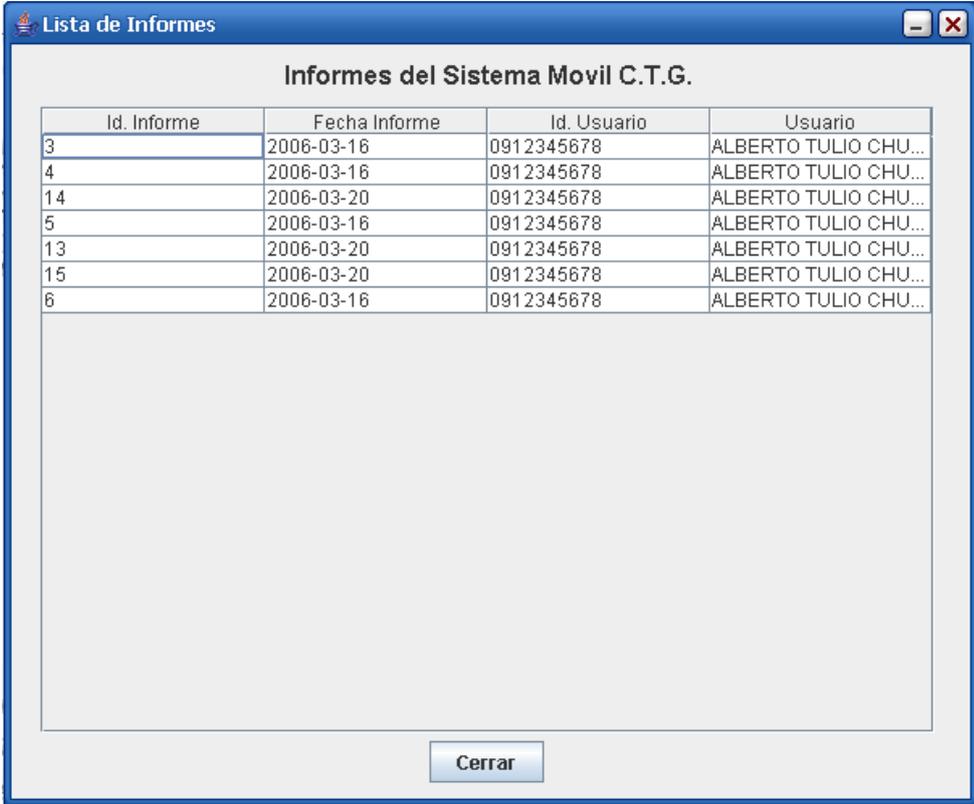
Perfil Usuario

Id. de usuario :	0934567890
Nombres :	GLADYS MARIA
Apellidos :	VILLEGAS RUGEL
Telefono :	091882025
Direccion :	LBORADA SEXTA MZ 606 V. 8
Activo :	SI
Estado en el sistema :	Desbloqueado
Informes ingresados :	0

Cancelar

Figura B.14: Perfil de usuario en el sistema

Para mostrar todos los informes ingresados por los usuarios desde la aplicación del teléfono móvil, se debe elegir la opción “Todos” que se encuentra en el menú principal en el conjunto de informes. Al presionar el botón “Todos” se visualiza la siguiente pantalla (Ver figura B.15).



The screenshot shows a window titled "Lista de Informes" with a blue header bar. The main content area is titled "Informes del Sistema Movil C.T.G." and contains a table with four columns: "Id. Informe", "Fecha Informe", "Id. Usuario", and "Usuario". The table lists six records. Below the table is a large empty rectangular area, and at the bottom center is a button labeled "Cerrar".

Id. Informe	Fecha Informe	Id. Usuario	Usuario
3	2006-03-16	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
4	2006-03-16	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
14	2006-03-20	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
5	2006-03-16	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
13	2006-03-20	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
15	2006-03-20	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...
6	2006-03-16	0912345678	ALBERTO TULIO CHU...

Figura B.15: Lista de todos los informes ingresados

Si presiona sobre uno de los informes de la lista, inmediatamente se visualiza una pantalla donde se muestra el informe ingresado (Ver figura B.16).

Informe: 3

SISTEMA MOVIL C.T.G.

Informe Usuario

Id. de usuario : 0912345678

Nombres : ALBERTO TULIO

Apellidos : CHUKY QUINCHI

Estado en sistema : Desbloqueado

Fecha Informe : 2006-02-08

Informe :

informe

Cancelar

Figura B.16: Informe de usuario

Se visualizan los datos del usuario que envía el informe, la fecha de envío y el propio informe. Para ver los informes según una fecha específica, se elige la opción “Por fecha” que se encuentra en el menú principal en el conjunto de informes e inmediatamente se visualiza la siguiente pantalla (Ver figura B.17).

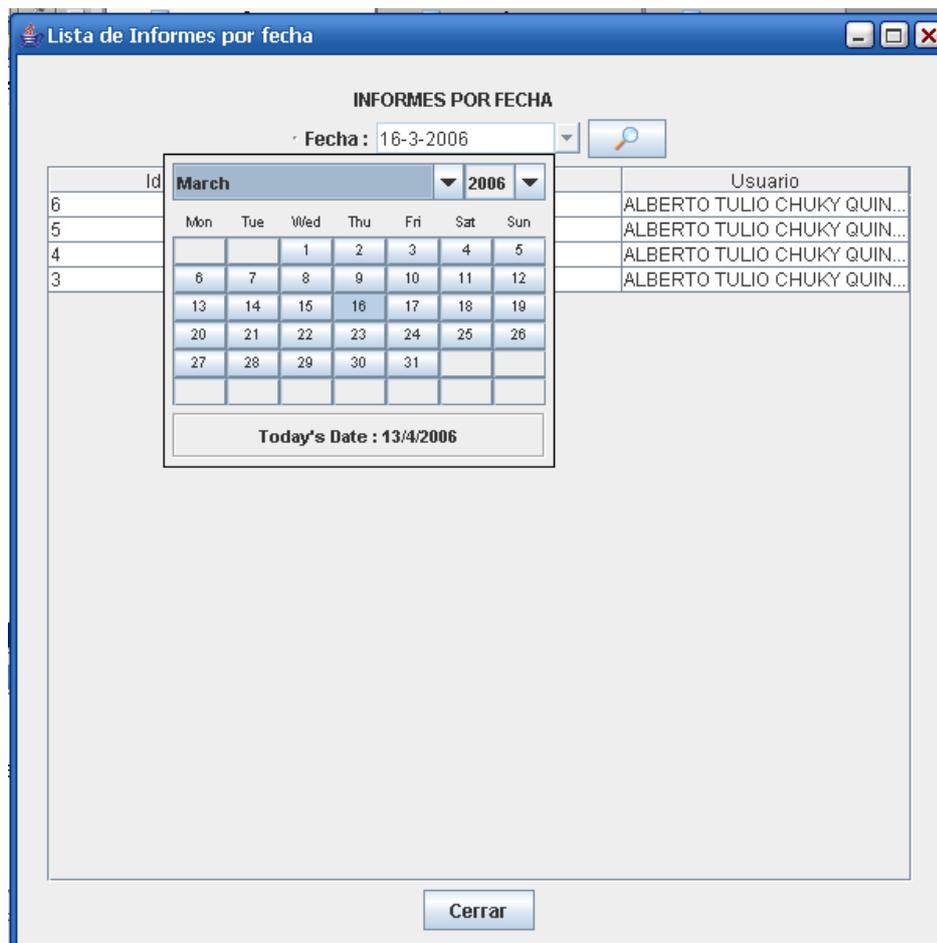


Figura B.17: Informes por fecha

Se presiona sobre la caja de texto que aparece en la pantalla y automáticamente se abre una pequeña ventana en forma de calendario y se elige la fecha para ver los informes guardados en esta. Al presionar sobre cada informe que aparece en la lista se visualiza la misma ventana de la figura B.16. Si no se encuentra ningún informe en dicha fecha, se muestra el siguiente mensaje de error (Ver figura B.18).

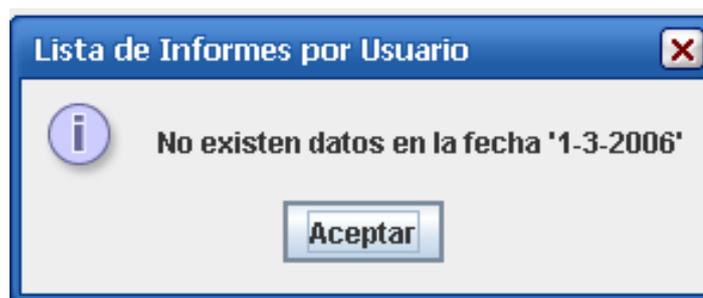


Figura B.18: Mensaje de error en informes por fecha

Para ver los informes por un usuario específico, se elige la opción “Por usuario” que se encuentra en el menú principal en el conjunto de informes e inmediatamente se visualiza la siguiente pantalla (Ver figura B.19).

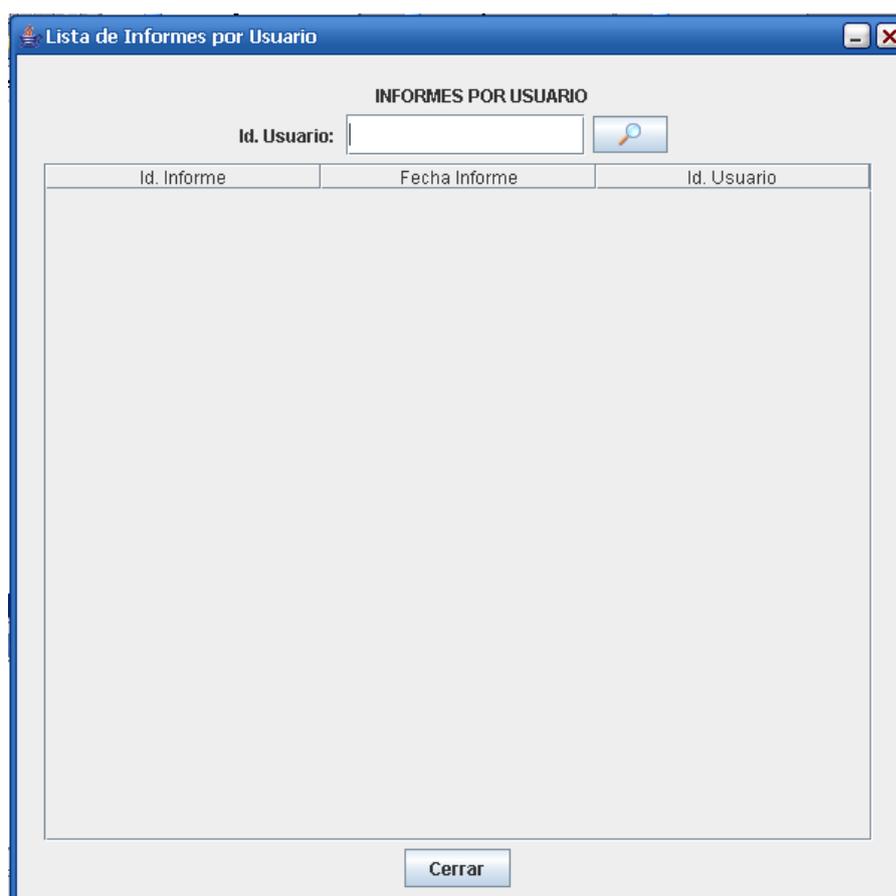


Figura B.19: Informes por usuario

En la caja de texto que aparece en la pantalla se digita el identificador de usuario y luego se presiona el botón que se encuentra a lado, inmediatamente se muestran todos los informes ingresados por dicho usuario (Ver figura B.20).

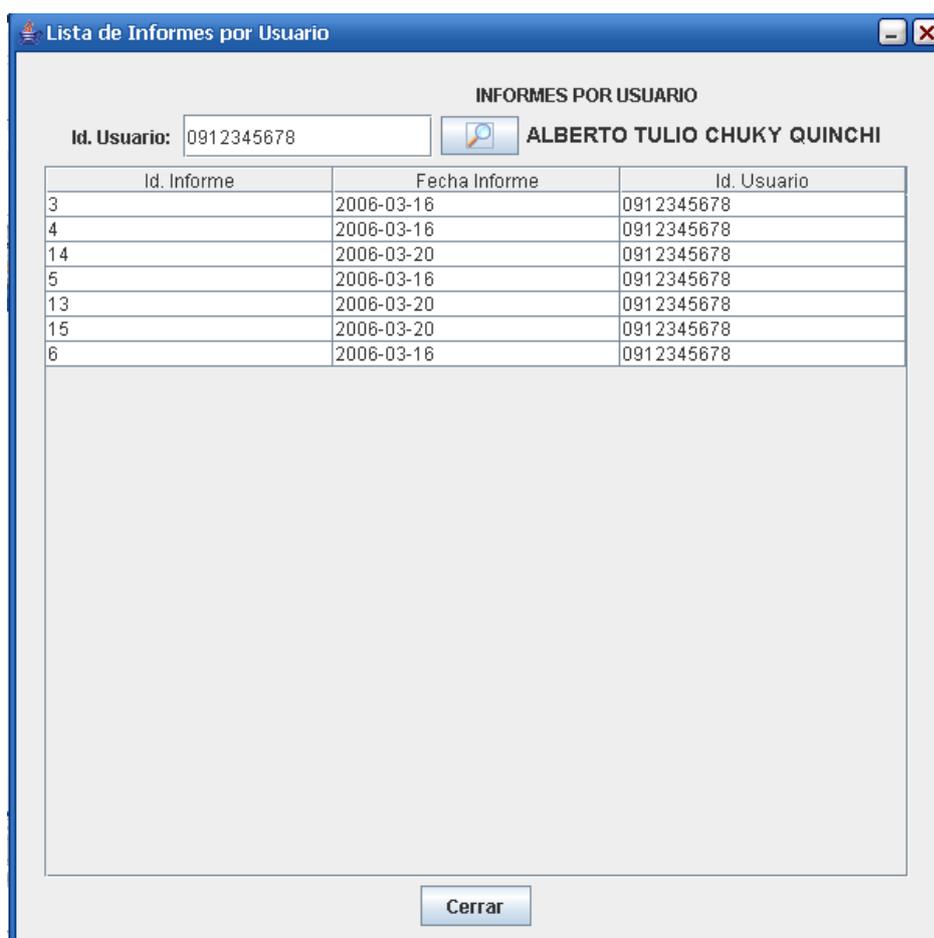


Figura B.20: Lista de informes por un usuario específico

Al presionar sobre cada informe que aparece en la lista se visualiza la misma ventana de la figura B.16. Si no se encuentra ningún informe ingresado por dicho usuario, se muestra el siguiente mensaje de error (Ver figura B.21).



Figura B.21: Mensaje de error en informes por usuario

APÉNDICE C

DIAGRAMAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA

En este apéndice se muestran todos los diagramas de secuencia de la etapa de diseño del sistema.

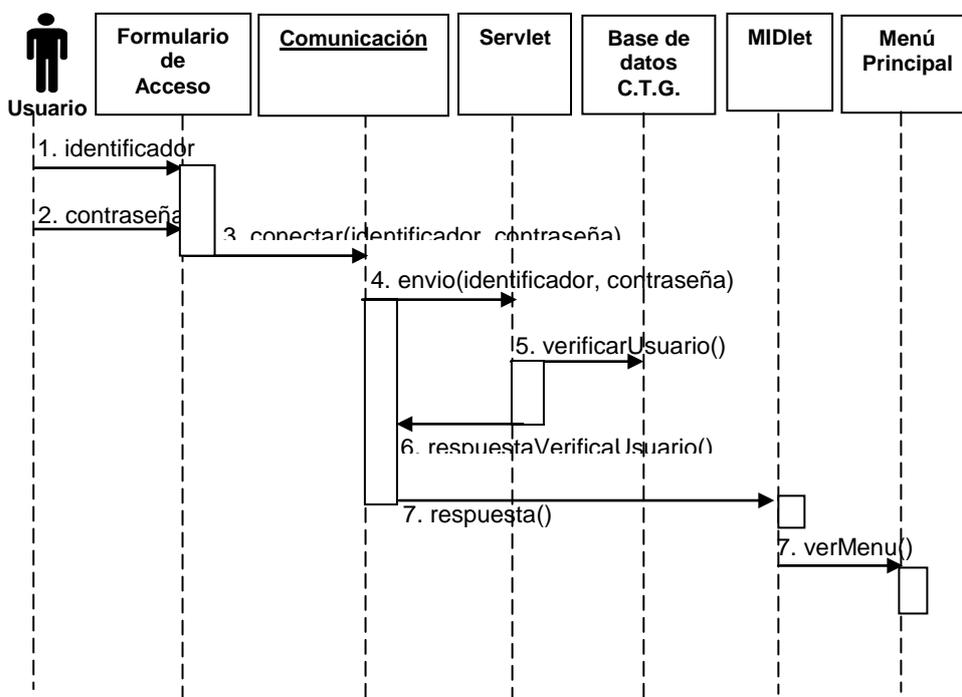


Figura C.1: Usuario accede al sistema.

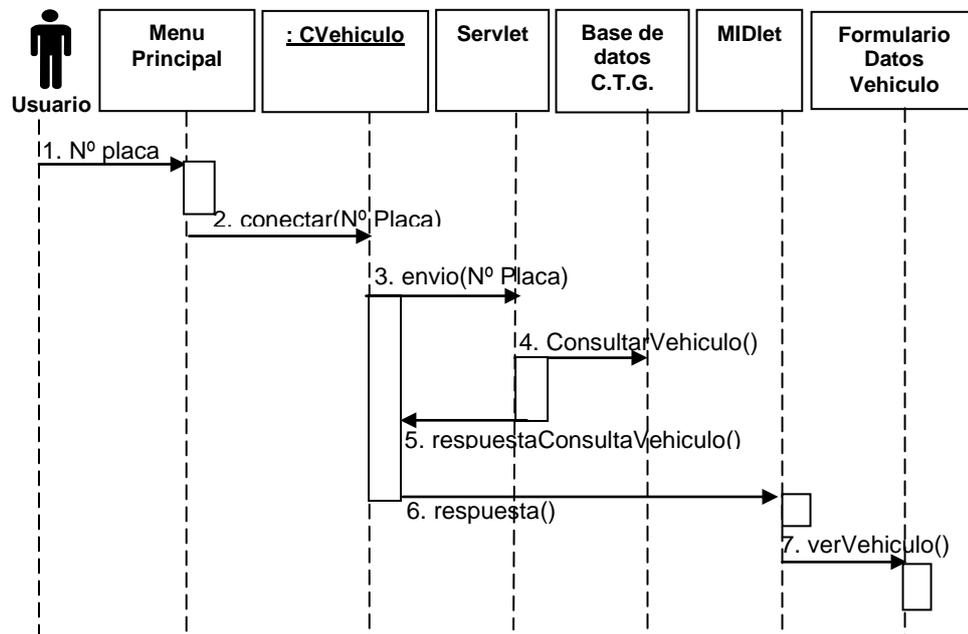


Figura C.2: Usuario realiza consulta de datos referentes al conductor.

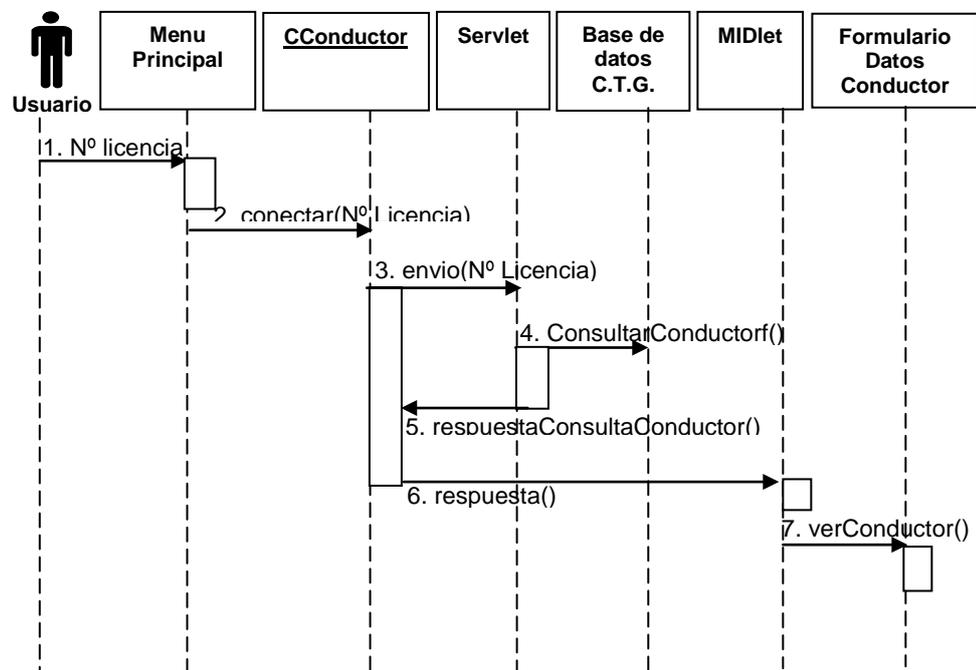


Figura C.3: Usuario realiza consulta de datos referentes al vehículo.

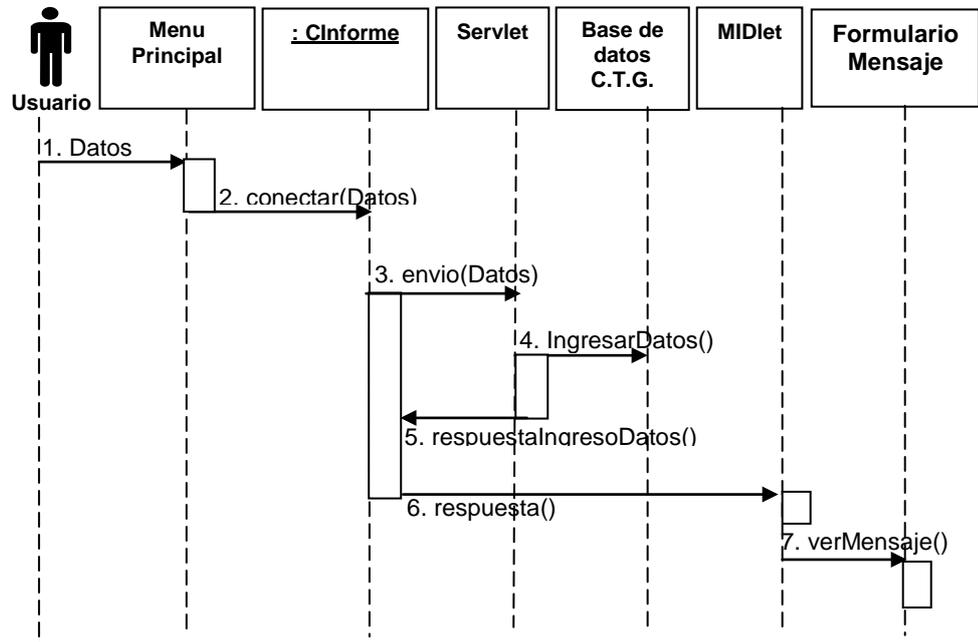


Figura C.4: Usuario realiza ingreso de información corta.

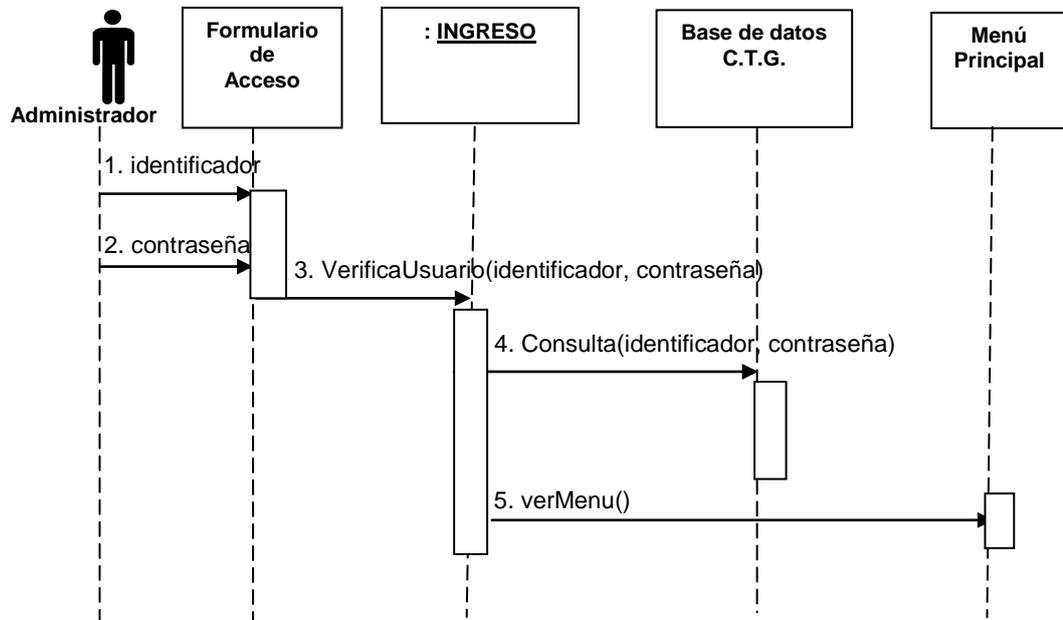


Figura C.5: Administrador accede al módulo de administración

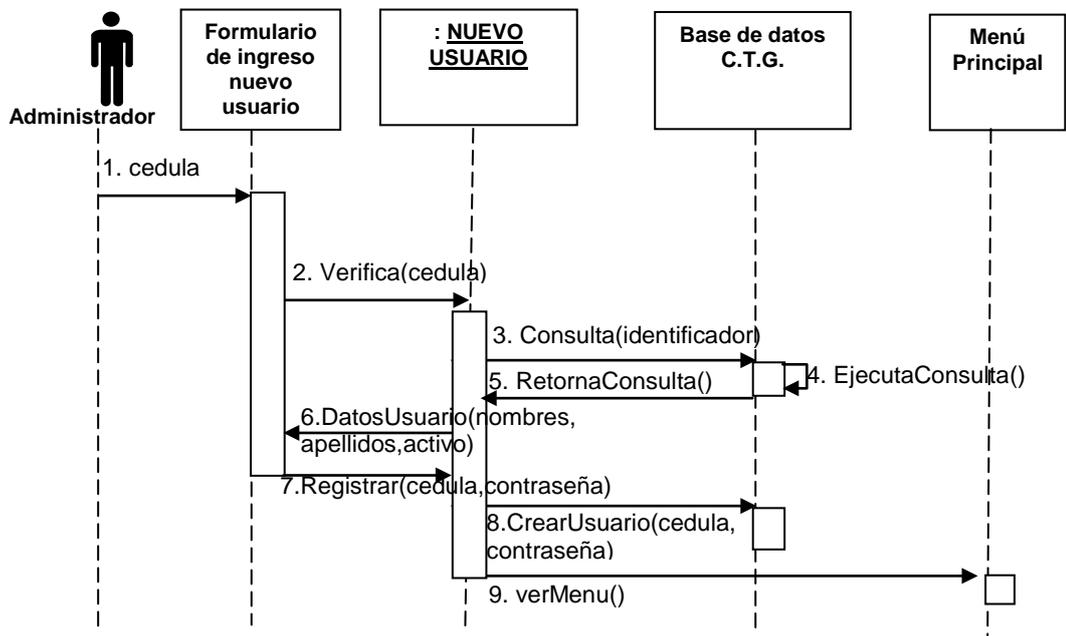


Figura C.6: Administrador ingresa nuevo usuario

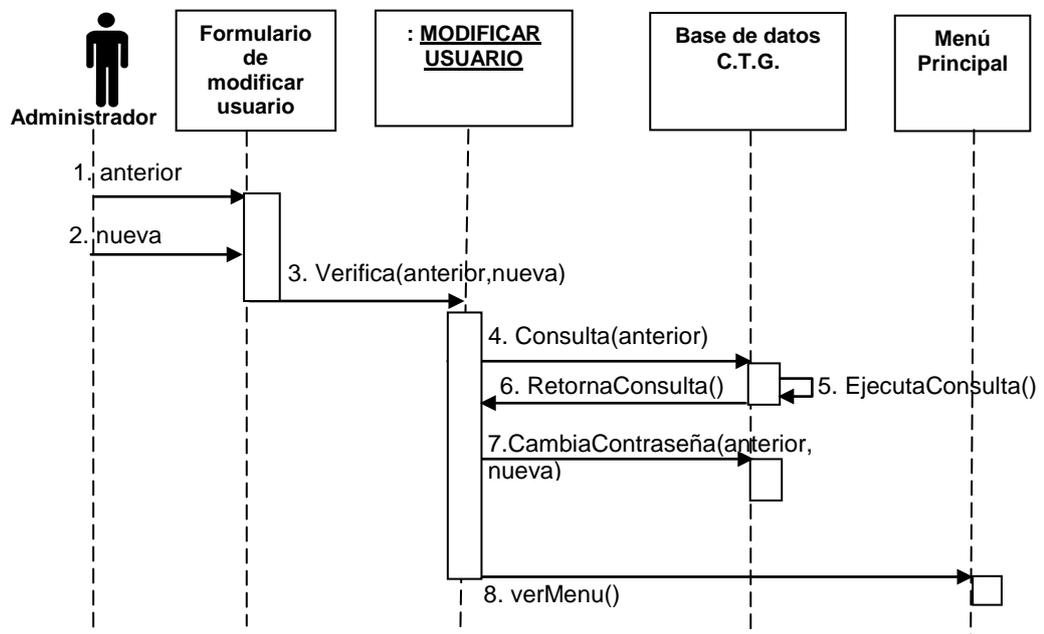


Figura C.7: Administrador cambia contraseña a usuario

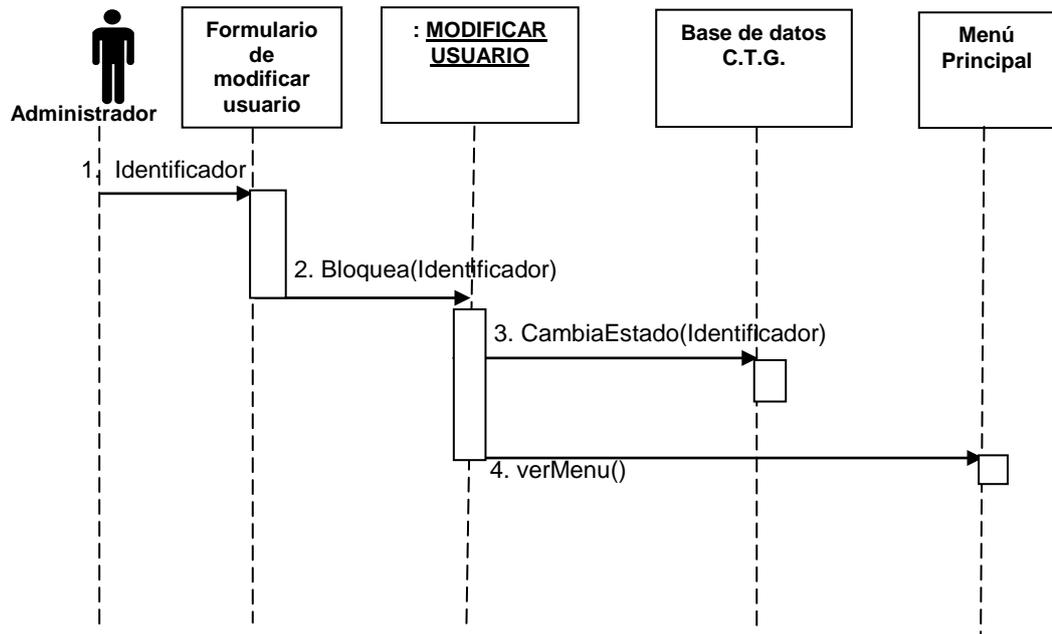


Figura C.8: Administrador bloquea a usuario del sistema

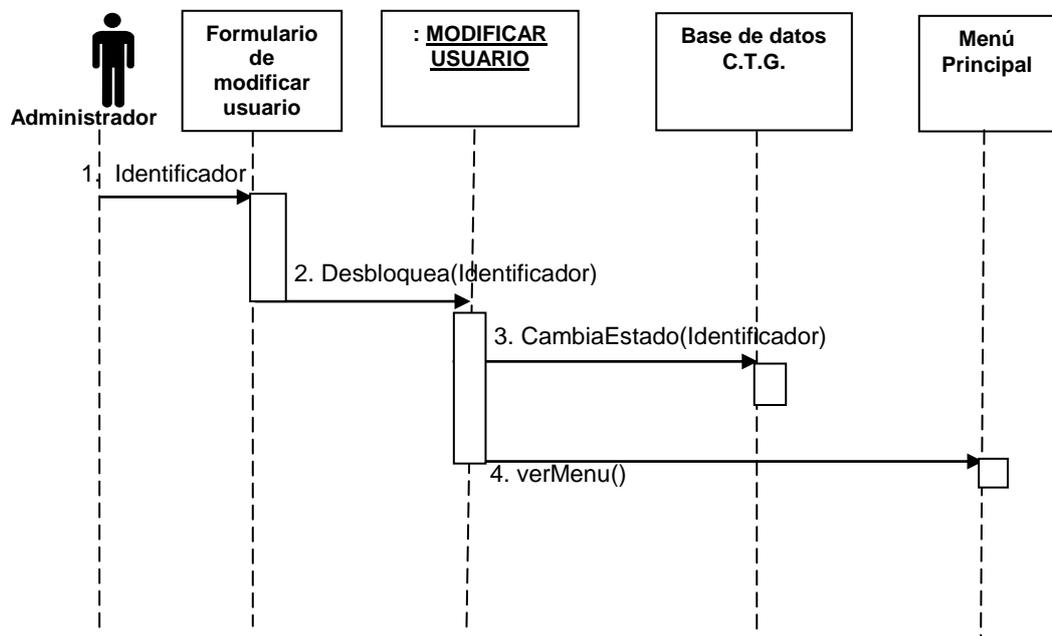


Figura C.9: Administrador desbloquea a usuario del sistema

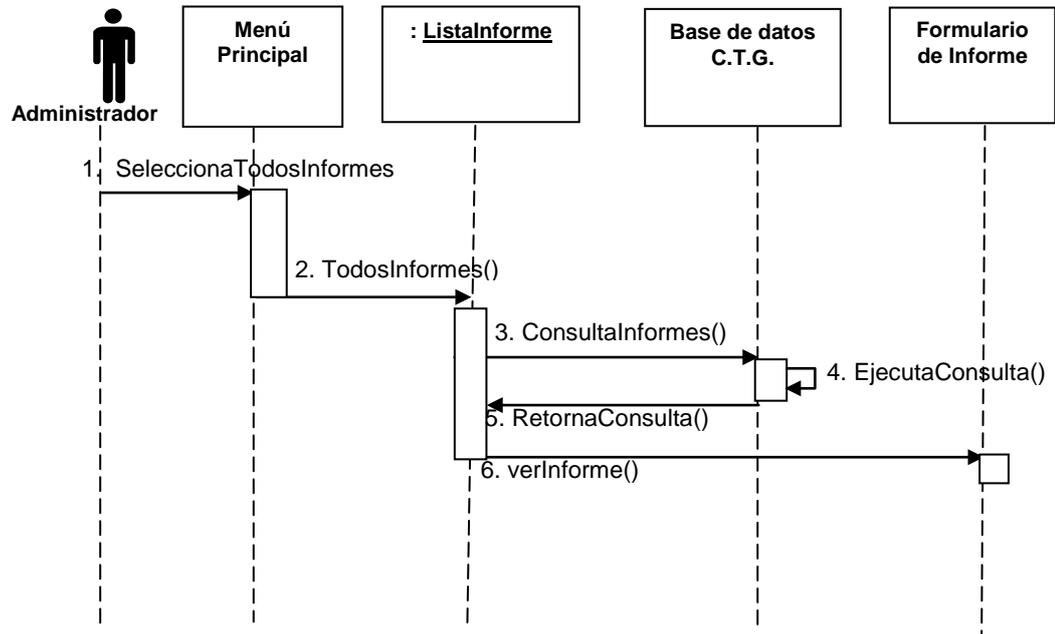


Figura C.10: Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores

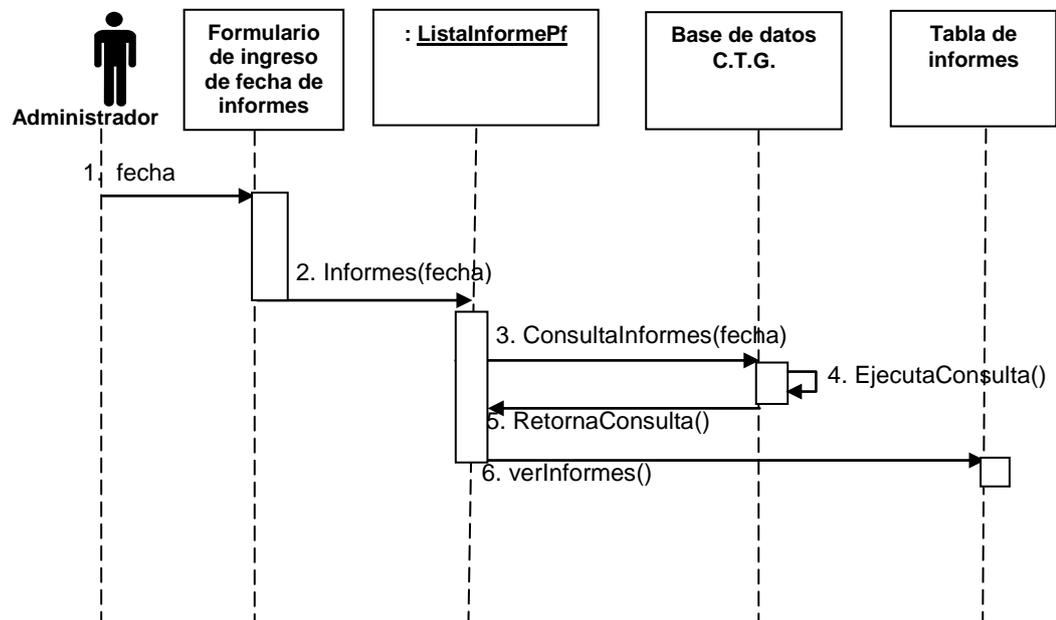


Figura C.11: Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores por fecha

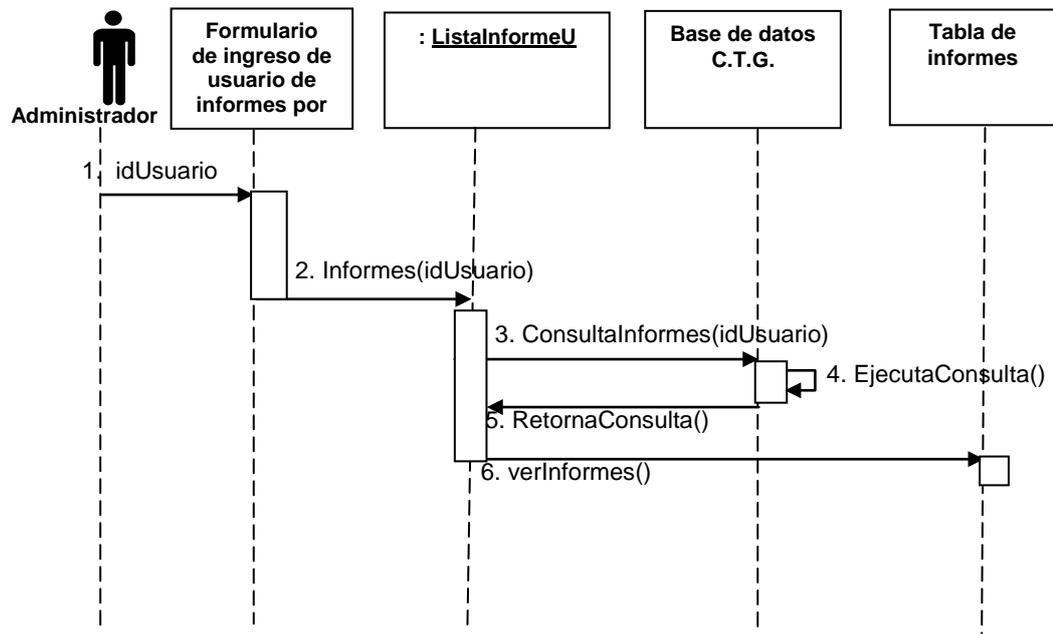


Figura C.12: Administrador consulta todos los informes de infracciones de los conductores por usuario

APÉNDICE D

DIAGRAMA DE CLASE DEL MODULO DEL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA

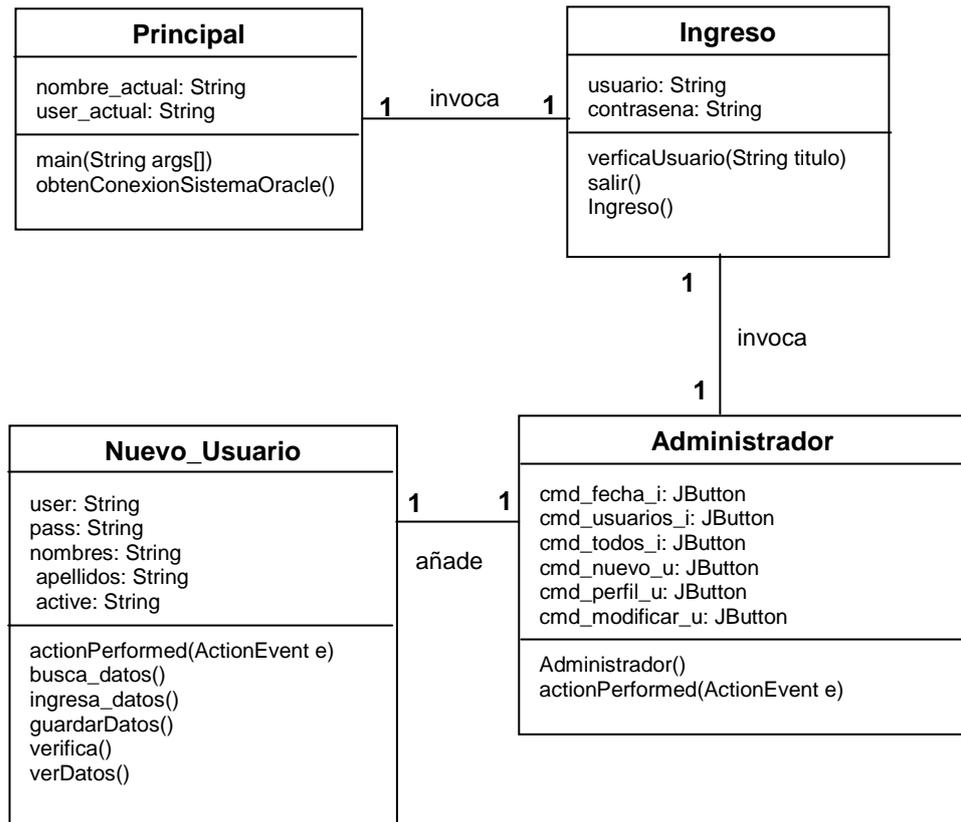


Figura D.1: Diagrama de clase del modulo de administración del sistema (Parte 1)

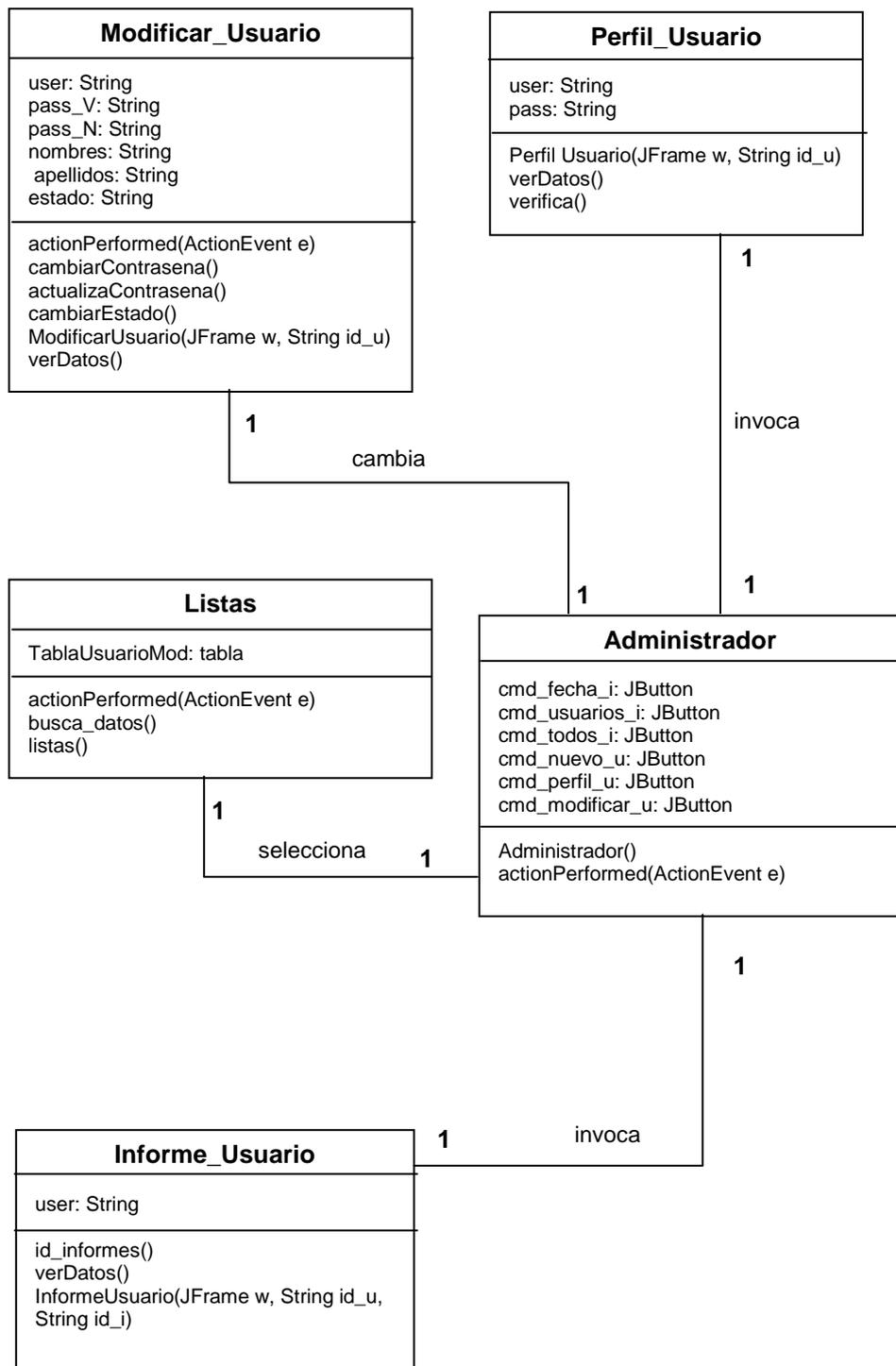


Figura D.2: Diagrama de clase del módulo de administración del sistema (Parte 2)

APÉNDICE E

DISEÑO FÍSICO DE LA RED DE LA C.T.G.

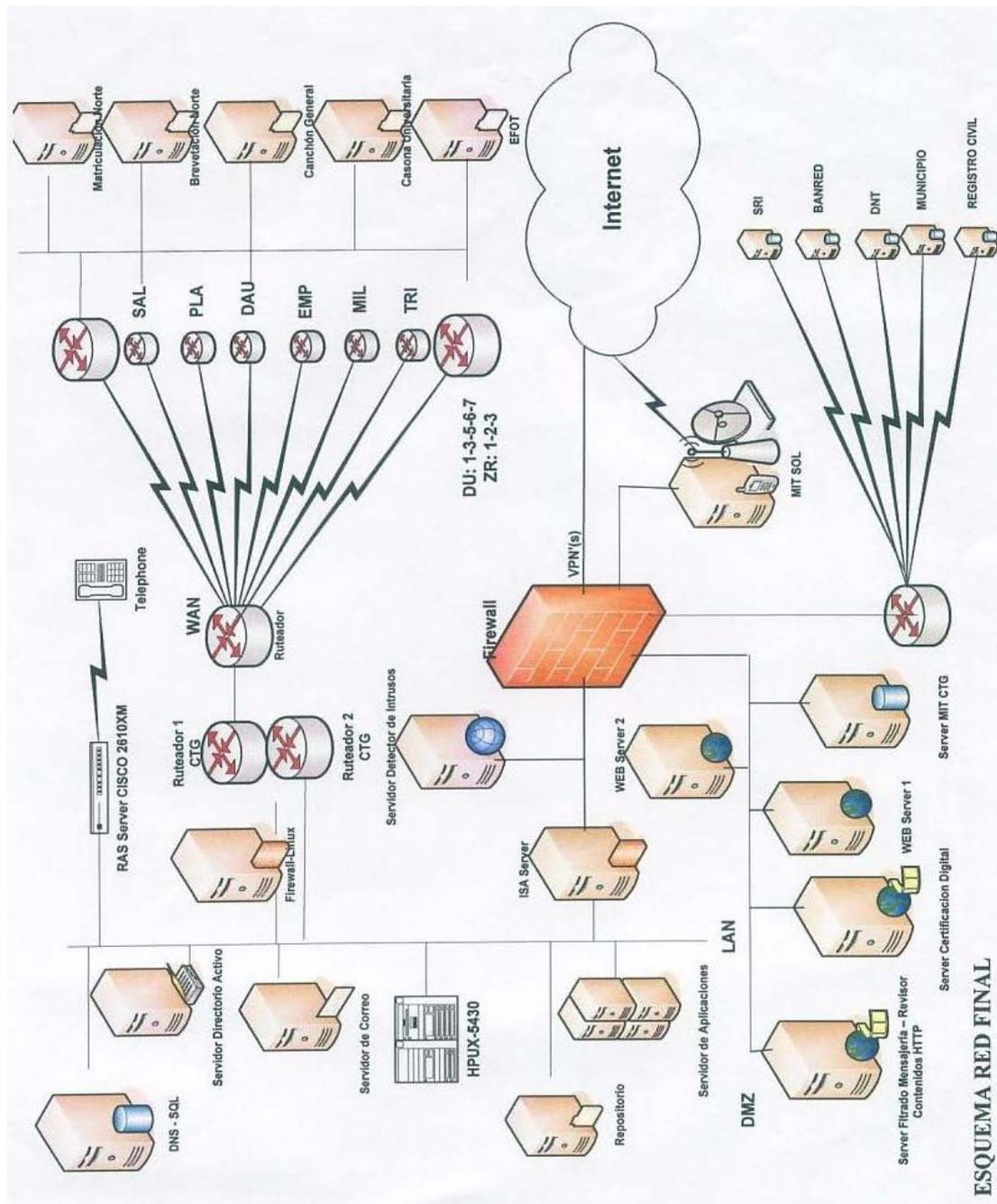


Figura E.1: Diseño físico de la red de la CTG

APÉNDICE F

MANUAL PARA DESCARGAR UNA APLICACIÓN DESDE UN PC A UN TELEFONO CELULAR

En este apéndice se explica desde como empaquetar la aplicación en los archivos .jad y .jar y como luego se pueden instalar estos archivos en el teléfono celular para que se ejecute la aplicación.

Inicialmente se detalla el proceso de creación de los archivos .jad y .jar, Para esto se va a utilizar la herramienta *J2ME Wireless toolkit*, la misma que se utilizó para compilar la aplicación.

Primero se escoge la aplicación “CTG2” que aparece en la lista de los proyectos y se procede a abrirla (Ver figura F.1).

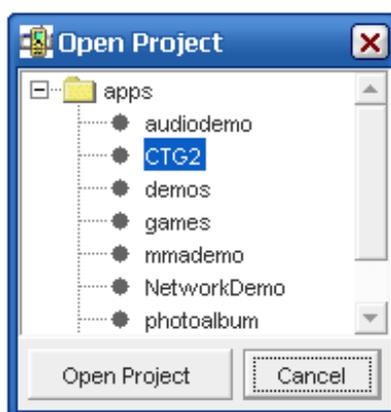


Figura F.1: Pantalla para abrir la aplicación que será empaquetada

Luego que se abre la aplicación se escoge en el menú la opción “Project” y después en el submenu que aparece se elige “Package” y dentro de este aparece otro menú en el cual se escoge “Create package” (Ver figura F.2).

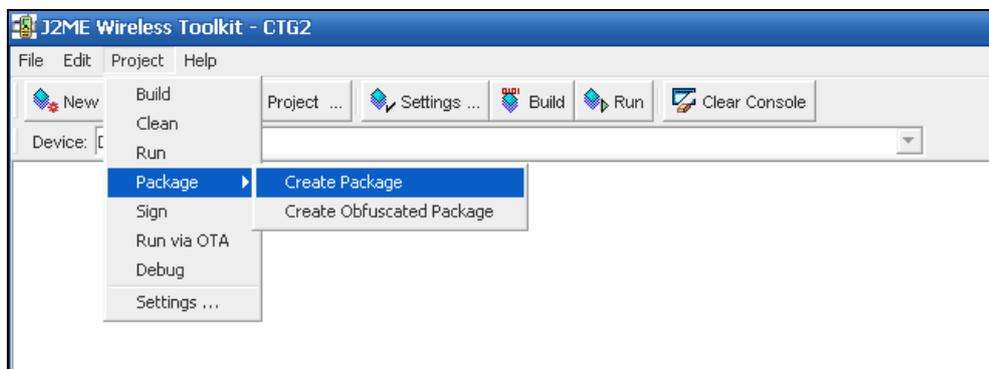


Figura F.2: Pantalla del menú para empaquetar la aplicación móvil

Cuando el paquete se crea, aparece la siguiente pantalla (Ver figura F.3).

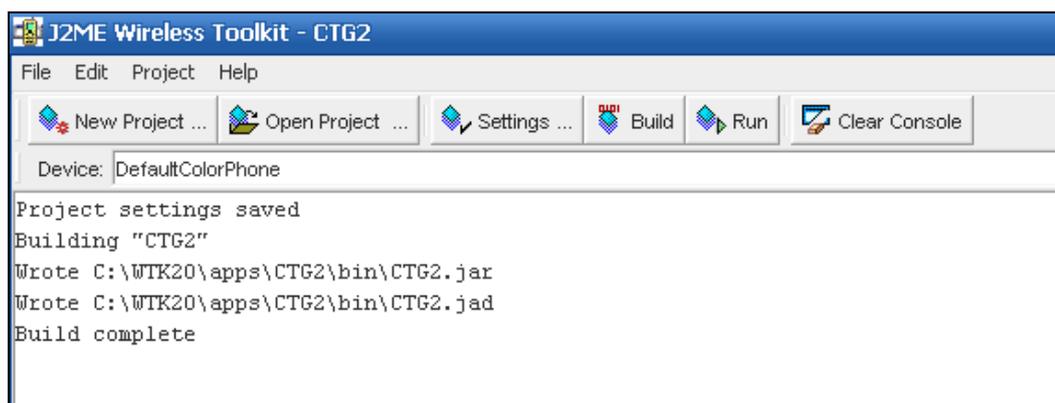


Figura F.3: Pantalla de empaquetamiento completo

En la pantalla se puede también se puede observar la ruta donde se han creado estos archivos.

Para esta demostración se instalará la aplicación en un teléfono Nokia 3220, por esta razón se necesita el *Nokia PC Suite*, la cual es una herramienta que una de sus funciones es transferir una aplicación desde el PC hacia el teléfono celular. Esta herramienta puede ser descargada en la página www.nokia.es/soporte/pc_suite. Las herramientas para descargar

aplicaciones desde el PC a teléfonos celulares de otros fabricantes se pueden obtener desde los sitios web de aquellos.

Ahora se procede a abrir el *Nokia PC Suite* y se conecta el teléfono celular con el PC a través de un cable DKU-5 (Ver figura F.4).

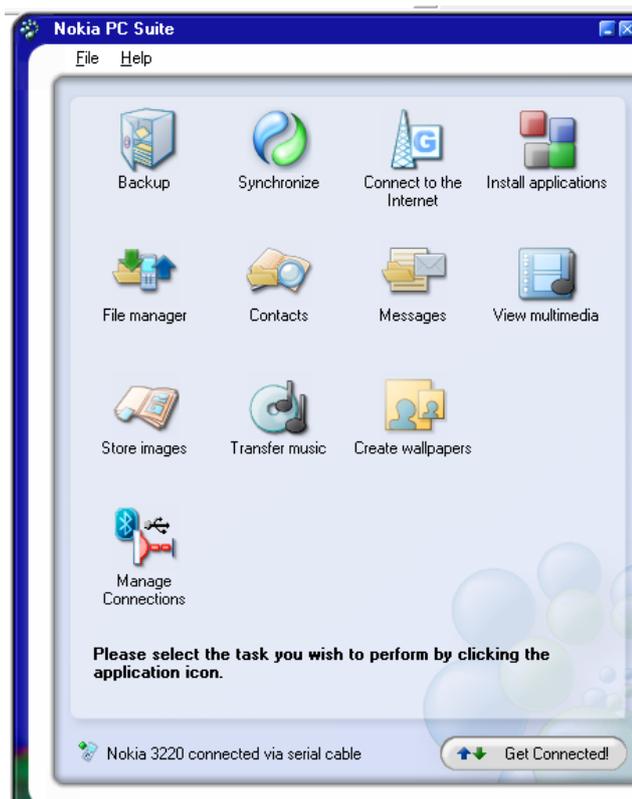


Figura F.4: Pantalla del menú principal de la herramienta Nokia PC Suite.

En la parte inferior del menú principal del Nokia PC Suite, se muestra la serie del teléfono que está conectado en el PC, en este caso es el Nokia 3220. Para continuar se escoge la opción "Install applications", luego se abre una pantalla donde se escoge el .jad de la aplicación (Ver figura F.5).

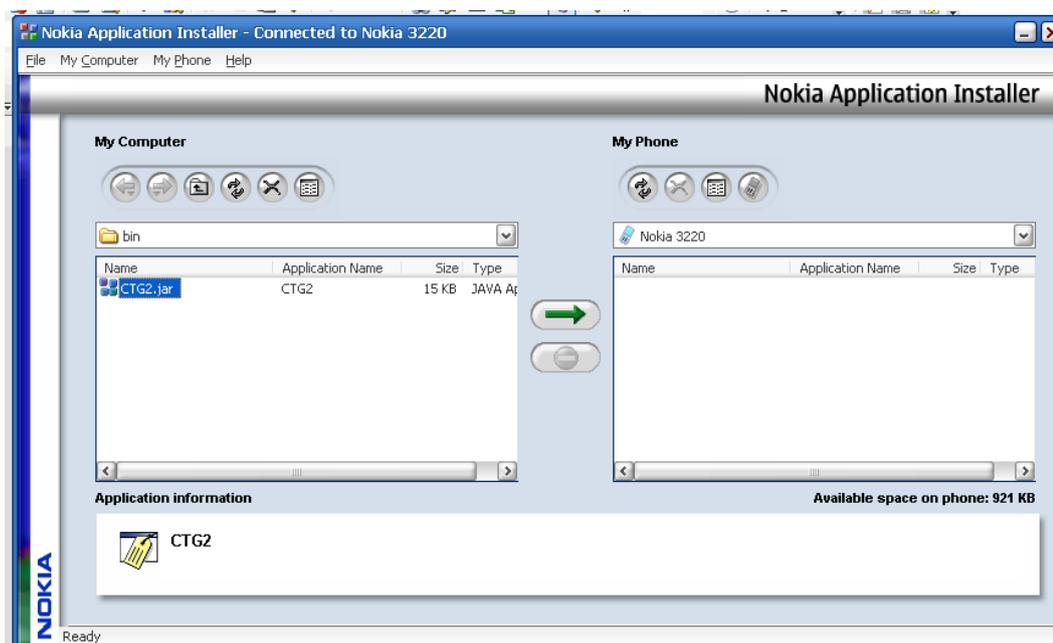


Figura F.5: Pantalla previa de la instalación de la aplicación al teléfono celular

Se ha escogido el .jad que se instalará "CTG2", y luego se presiona el botón que contiene una flecha, indicando que pasará la aplicación al otro lado de la pantalla, y al mismo tiempo al teléfono celular (Ver figura F.6).

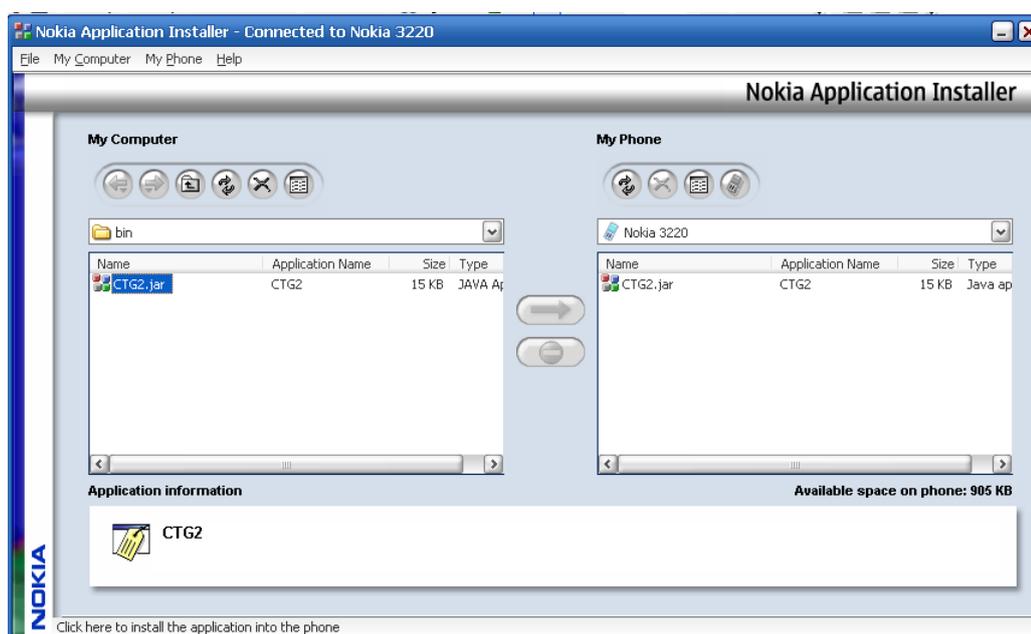


Figura F.6: Pantalla de instalación completa de la aplicación en el teléfono celular

Inmediatamente que la aplicación se muestra en la pantalla del lado derecho, indica que la aplicación ya fue instalada en el teléfono, para constatar lo sucedido procedemos a revisar el menú de aplicaciones del teléfono y se debe mostrar el nombre de la aplicación “CTG2” (Ver figura F.7).

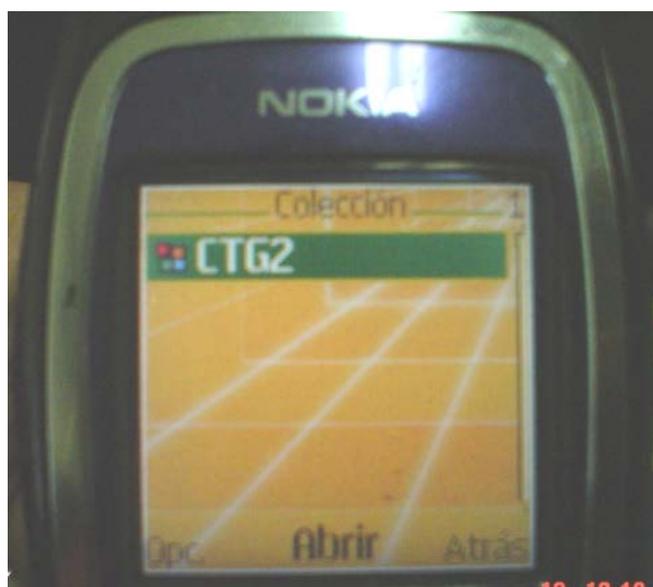


Figura F.7: Pantalla de la aplicación instalada en el teléfono celular.

BIBLIOGRAFÍA

•Referencias de textos

1. ROGER RIGGS, ANTERO TAIVALSAARI, JIIM VAN PEURSEM, JYRI HUOPANIEMI, MARK PATEL, ALEKSI UOTILA, *Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform Micro Edition*, 2003
2. CRAIG LARMAN, *UML y Patrones - Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Primera Edición*, 1999

•Referencias de Internet

1. <http://www.javahispano.org>
2. <http://www.sun.com>
3. <http://www.ceswireless.com>
4. <http://www.qualcomm.com>

5. <http://www.motorola.com>
6. <http://www.nokia.com>
7. <http://www.forum.nokia.com>
8. <http://www.supertel.gov.ec>
9. <http://www.porta.net>