



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**

**ESCUELA DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“ENVIO MASIVO DE MENSAJES DE TEXTO POR MEDIO  
DE UN SERVIDOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

**LUIS ALBERTO AYORA JARA**

**DIRECTOR:**

**ING. FABIAN CARVAJAL**

**CUENCA – ECUADOR**

**2007**

Las ideas y opiniones vertidas en la presente son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Luis Alberto Ayora Jara.

## INDICE

Introducción	1
--------------	---

### **CAPITULO I ANÁLISIS PRELIMINAR**

1.1 Análisis Preliminar	3
1.1.1 Viabilidad Económica	3
1.1.2 Viabilidad Tecnológica	3

### **CAPITULO II INTRODUCCION AL SISTEMA GSM Y SMS**

2.1 Introducción a GSM	5
2.2 Sistema Celular	5
2.3 Arquitectura de red GSM	6
2.3.1 Subsistema Radio	6
2.3.2 El subsistema de estaciones base	7
2.3.3 Subsistema de red y conmutación	7
2.4 Introducción a Short Message Service (SMS)	8
2.5 Características	8
2.5.1 Ventajas de los SMS	9
2.5.2 Desventajas de los SMS	9
2.6 Service Centre (SC)	10
2.7 Mobile Station (MS)	11

### **CAPITULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y ARQUITECTURA**

3.1 Procedimientos fundamentales para la comunicación Punto-a-Punto	12
3.1.1 Posibles Errores de transferencia SMS	13
3.1.2 Elementos del servicio de mensajes cortos	14
3.1.2.1 Validity-Period	14
3.1.2.2 Service-Centre-Time-Stamp	14
3.1.2.3 Protocol-Identifier	14
3.1.2.4 More-Messages-to-Send	14
3.1.2.5 Priority	14
3.1.2.6 Messages-Waiting	15
3.1.2.7 Alert-SC	15

3.2 Arquitectura de red del sistema SMS	15
3.3 Modelo por Capas	16

#### **CAPITULO IV COMUNICACIÓN CON EL MODEM**

4.1 Comunicación con Módems GSM	18
4.1.1 Manejo del puerto y manipulación del módem	18
4.1.2 Tipo de Comunicaciones	18
4.1.3 Modos de configuración del módem	18
4.1.4 Algunos parámetros de configuración	19
4.1.5 Modos de funcionamiento del módem	20

#### **CAPITULO V COMANDOS AT**

5.1 Comandos AT	21
5.1.1 Tipos de Comandos	21
5.1.2 Reglas de los comandos AT	21
5.1.3 Descripción de las funciones de los comandos de módem	23
5.2 Comandos AT+	33
5.2.1 Comandos de identificación	34
5.2.2 Comandos de seguridad	34
5.2.3 Comandos para la agenda telefónica	34
5.2.4 Comandos para la configuración del sistema de envío y recepción	34
5.2.5 Comandos para ejecución de Acciones	35
5.2.6 Comandos del Servicio de Red	35

#### **CAPITULO VI MENSAJES DE TEXTO Y SU ESTRUCTURA**

6.1 Envío de Mensajes Cortos de Texto (SMS)	36
6.2 Configuración de tipo de mensaje	36
6.3 Envío de un SMS en modo texto	36
6.4 Envío de un SMS en modo binario	37
6.4.1 Estructura de un SMS-SUBMIT	37
6.4.1.1 SCA	37
6.4.1.2 PDU-TYPE	38
6.4.1.3 MR	38
6.4.1.4 DA	38
6.4.1.5 PID	38
6.4.1.6 DCS	39
6.4.1.7 VP	39

6.4.1.8 UDL	39
6.4.1.9 UD	39
6.4.2 Ejemplo de trama SMS-SUBMIT	39
6.5 Posibles Errores	41
6.6 PDU: Codificación de caracteres de 7 bits en octetos	41

## **CAPITULO VII DETALLES DEL DISEÑO Y PROGRAMACIÓN**

7.1 Descripción gráfica	43
7.2. Detalles de la programación	44
7.2.1 CommPort	44
7.2.2 Settings	44
7.2.3 Handshaking	45
7.2.4 InBufferSize	45
7.2.5 OutBufferSize	45
7.2.6 Rthreshold, Sthreshold	45
7.2.7 InputLen	45
7.2.8 InputMode	46
7.2.9 ParityReplace	46
7.2.10 RTSEnable	46
7.2.11 DTREnable	46
7.3 Propiedades del MsComm en tiempo de ejecución	47
7.3.1 PortOpen	47
7.3.2 Output	47
7.3.3 Input	47
7.3.4 CommEvent	47
7.3.4.1 Eventos del MsComm	47
7.3.4.1.1 ComEvRing	48
7.3.4.1.2 ComEvReceive	48
7.3.4.1.3 ComEvSend	48

Conclusiones

Recomendaciones

Glosario

## **Introducción**

En la actualidad el uso de los teléfonos celulares se ha multiplicado vertiginosamente llegando incluso a superar el número de computadoras tradicionales, convirtiéndose así en una herramienta indispensable del uso diario, además la mensajería móvil SMS se ha consolidado como un sistema en constante auge, haciéndose necesario incluirlo como un sistema de información y aprovechar al máximo sus ventajas.

Las comunicaciones inalámbricas permiten al usuario independizarse de las líneas telefónicas fijas, desarrollándose así nuevos paradigmas de servicios y negocios que han ido introduciendo cambios en los modelos de funcionamiento de las empresas, al tener la posibilidad de brindar comunicación permanente y en tiempo real entre empresas y usuarios.

Existe un gran número de aplicaciones prácticas que podrían hacer uso de los mensajes de texto vía celular, por ejemplo: alarmas, informe de averías de ciertos equipos, operación remota de maquinaria, una empresa puede mantener a sus clientes informados permanentemente de promociones, descuentos, ofertas, eventos, etc. Una entidad financiera puede informar a sus socios sobre fechas de vencimientos de cuotas de créditos, una institución educativa puede enviar a sus alumnos las notas, avisos sobre pago de pensiones, horarios de exámenes o se pueden realizar votaciones, encuestas, etc.

Tomando en cuenta su potencialidad de aplicación y su costo menor de transmisión, es posible prever un incremento en el uso de mensajería corta como mecanismo de transmisión de datos y acceso remoto a servicios.

El presente trabajo propone una solución para la entrega de información de cualquier índole a un grupo determinado de destinatarios de una manera inmediata sin importar el lugar en donde se encuentren.

Todo esto lo lograremos con la implementación de un programa informático desarrollado en Visual Basic mediante el cual se realiza una comunicación con un módem celular y se define el mensaje de texto y los destinatarios.

Dentro de este trabajo se han investigado a profundidad los comandos de manejo del puerto mediante el uso de una herramienta propia del lenguaje Visual Basic el control *MsComm*, Además se ha realizado un análisis y estudio de los comandos Hayes AT y sus derivados AT+ especializados para módems celulares para el manejo de las múltiples opciones pertinentes al servicio de mensajería corta.

## **CAPITULO I ANÁLISIS PRELIMINAR**

### **1.1 Análisis Preliminar**

Para la implementación de este proyecto se debe previamente considerar los aspectos como la viabilidad tecnológica y económica, para luego emitir un criterio sobre el potencial de esta tecnología, su utilidad y los beneficios de las nuevas propuestas basadas en servicios SMS.

#### **1.1.1 Viabilidad Económica**

Dado que los costos de una llamada de voz desde y hacia un dispositivo móvil tienen todavía costos prohibitivos una excelente solución es la utilización de mensajes cortos de texto los cuales nos proveen de un método mucho más económico y de una eficiencia equivalente.

En Ecuador tenemos varios operadores de telefonía móvil entre los más importantes se encuentran:

- Movistar: Paquete de mensajes ilimitados por un valor de 10 dólares.
- Porta: Paquete de mensajes ilimitados por un valor de 12,96 dólares.

Estas son sumas de dinero que fácilmente entran en el presupuesto de marketing de cualquier empresa y con las cuales podríamos olvidarnos de las restricciones en cuanto al número de destinatarios.

#### **1.1.2 Viabilidad Tecnológica**

Los requisitos de software realmente no son muy exigentes dado que lo que se necesita es un teléfono celular con capacidad para enviar y recibir mensajes de texto, un cable de datos el mismo que puede tener varios tipos de conectores: serial, USB, etc. y un computador sin ningún requerimiento especial.

Si se opta por un enlace inalámbrico bien sea por bluetooth o infrarrojo se requerirá un adaptador de esta tecnología en el computador. Fig. 1





**Fig. 1 Requerimientos Físicos**

Para nuestro estudio utilizaremos el teléfono celular Sony Ericsson modelo T226, un cable de datos USB y un computador con características básicas.

Cabe destacar que el presente trabajo se ha desarrollado tomando en cuenta características de estandarización, es decir que todo el estudio así como el desarrollo de software son estándares para asegurar la compatibilidad con cualquier tipo de dispositivo móvil.

## **CAPITULO II INTRODUCCION AL SISTEMA GSM Y SMS**

### **2.1 Introducción a GSM**

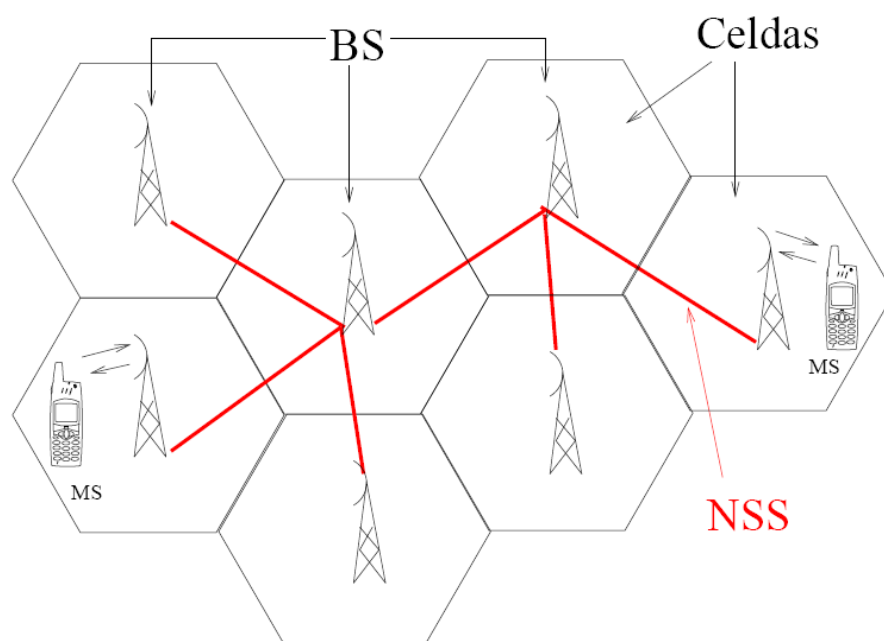
**GSM** (Global System for Mobile Communication) es un sistema de comunicaciones móviles que ofrece los siguientes servicios:

- Transmisión/recepción de voz.
- Transmisión/recepción de datos.
- Envío/recepción de mensajes cortos (Short Message Service, SMS)

### **2.2 Sistema Celular**

El sistema GSM está basado en una *arquitectura celular* que permite una mejor utilización del espectro a base de replicar unas unidades fundamentales o celdas, con las que se segmenta el área que se quiere cubrir. El tamaño de las celdas es un parámetro de diseño que se calcula en base al número medio de usuarios (tráfico medio generado) y el porcentaje de utilización de la estación base. Cuanto menor sea el radio de las celdas, mayor cantidad de usuarios puede soportar el sistema, sin embargo mayor es el coste en infraestructura.

En las ciudades el radio es pequeño (100m-1Km) mientras que en las zonas menos pobladas el radio es mayor, cubriéndose con una única estación base una mayor superficie (Hasta 30Km por celda).



**Fig. 2: Sistema Celular de Celdas**

### 2.3 Arquitectura de red GSM

En la figura 1 se muestra de manera resumida la arquitectura de la red GSM. Esta arquitectura es más compleja y dispone de más elementos que los presentados en esta figura. El objetivo de este trabajo es describir el servicio SMS a nivel de aplicación, sin entrar en demasiados detalles de la red subyacente.

La arquitectura GSM está constituida por tres partes:

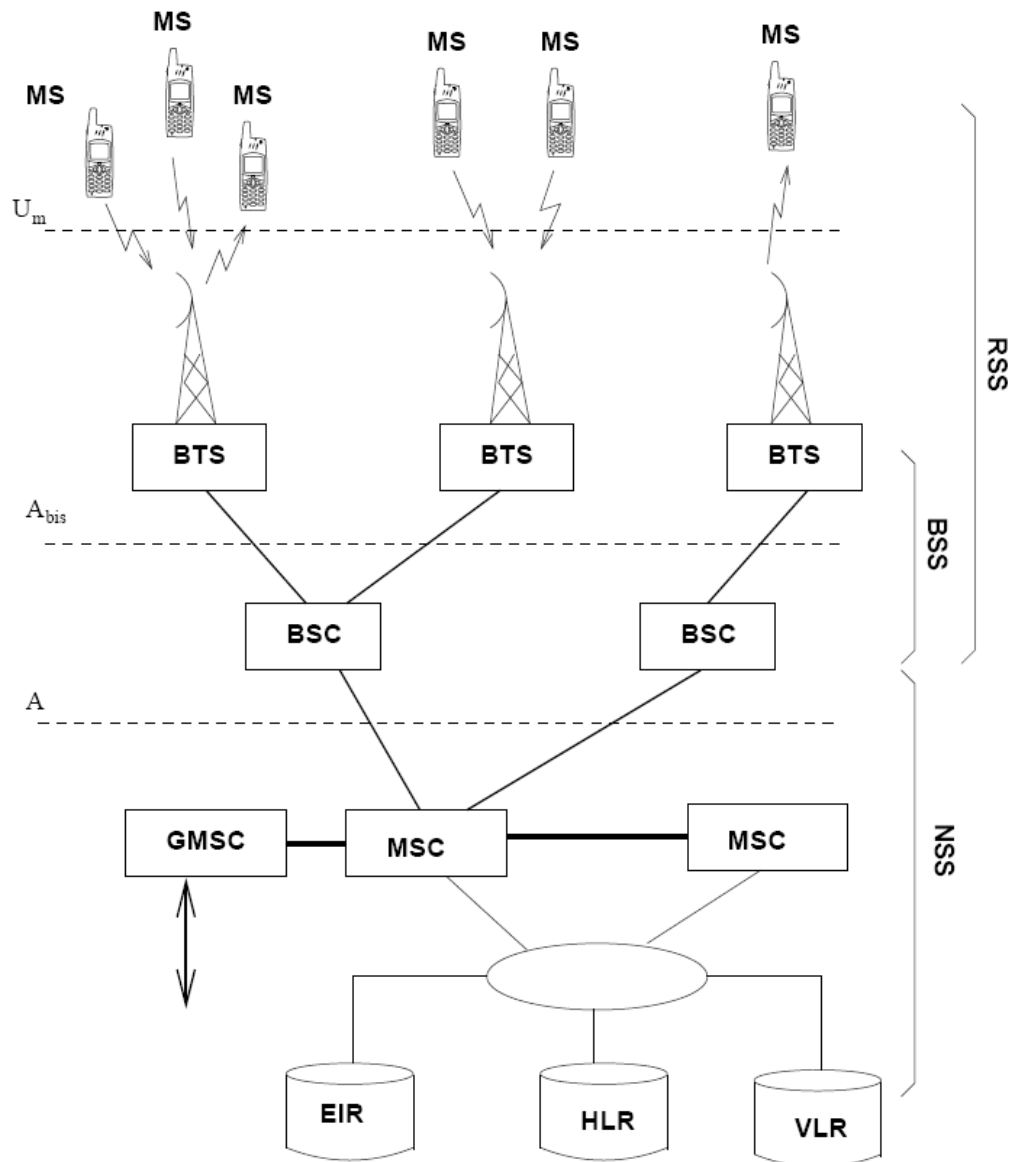


Fig. 3: Arquitectura de Red

#### 2.3.1 Subsistema Radio (RSS, Radio SubSystem)

Cubre la comunicación entre las estaciones móviles (**MS**) y las estaciones base (**BS**). El interfaz radio entre ellas se denomina  $U_m$ .

### 2.3.2 El subsistema de estaciones base (BSS)

Está constituido por los siguientes elementos:

a) **BTS (Base Transceiver Station)**: emisor, receptor y antena. Procesa los canales radio (Interfaz *Um*).

b) **BSC (Base Station Controller)**: Controla las **BTS**, realiza un mapeo o ruteo de canales radio sobre los canales terrestres.

Por un lado se comunica con las **BTS** a través de un interfaz con canales de 16kbits/s (*Abis*)

Por otro lado se comunica con los **MSC** a través del interfaz A, con canales de 64kbits/s.

Este subsistema hace de interfaz entre la parte radio y la parte de red.

### 2.3.3 Subsistema de red y conmutación (NSS, Network and Switching Subsystem).

Se encarga de la conmutación, gestión de la movilidad, interconexión con otras redes y control del sistema. Esta es la parte más compleja, siendo sus elementos fundamentales los siguientes:

a) **MSC (Mobile Services Switching Center)**, centro de conmutación entre otras muchas funciones.

b) **GMSC (Gateway Mobile Services Switching Center)**. Conexión con otras redes.

c) **Bases de datos:**

1) **HLR (Home Location Register)**

2) **VLR (Visitor Location Register)**

3) **EIR (Equipment Identity Register)**

## 2.4 Introducción a Short Message Service (SMS)

Los servicios de mensajes cortos **SMS** (Short Message Service) SMS proveen los medios para enviar mensajes desde y hacia teléfonos móviles haciendo uso intermedio de un SC (Service Centre), el cual actúa como un centro de almacenamiento temporal y envío de mensajes.

Un teléfono móvil está en la capacidad de enviar y recibir mensajes de texto en cualquier momento independientemente de que este simultáneamente con una llamada de voz o conexión de datos.

En el sistema de mensajes cortos siempre se manejan reportes que se envían desde el SC Service Centre en el cual se detalla si el mensaje se ha enviado o no y la razón del por qué.

Cuando la transmisión o recepción de un SMS coincide con un cambio de estado del MS(Mobile Station), como por ejemplo de disponible a ocupado o viceversa, la transferencia del mensaje puede ser abortada.

## 2.5 Características

Existen varias características de los SMS:

- Pueden tener una longitud de hasta 160 caracteres. Estos pueden ser palabras, números o una combinación alfanumérica. Además también se utilizan mensajes de texto en formato binario.
- Los mensajes de texto no se envían directamente del remitente al receptor, sino que se envían a través de un centro de servicio. Cada red telefónica móvil cuenta con uno o mas centros de servicio.
- Los mensajes cortos se pueden enviar y recibir simultáneamente a una llamada de voz, datos o llamadas de fax. Los mensajes cortos utilizan un canal de radio dedicado independiente.

### **2.5.1 Ventajas de los SMS**

En la actualidad los mensajes SMS tienen toda una serie de ventajas de acuerdo a sus características.

#### **Almacenaje y envío**

Esto significa que en el caso de que el envío y el receptor no esté disponible, el mensaje es almacenado. Por el contrario, no hay mecanismo de almacenaje incorporado al GPRS. Una vez que los datos están preparados y listos para enviar, SMS tiene la ventaja sobre los paquetes de datos en que el “problema” de enviar el mensaje pasa al centro SMS más que al usuario.

#### **Confirmación de entrega**

Esto significa que el usuario sabe que el mensaje corto ha llegado a su destino.

#### **Movilidad**

No es necesaria una línea física de interconexión, lo que permite colocar la aplicación y el usuario en cualquier punto.

#### **Costos**

El precio del móvil es muy reducido, y además el usuario ya lo ha amortizado con su uso personal, sin que repercuta en el coste final de la aplicación.

### **2.5.2 Desventajas de los SMS**

#### **Tamaño limitado de los mensajes**

El mensaje corto está limitado a 140 octetos debido a las limitaciones de la Mobile Application Part (MAP). Los servicios de datos por paquetes como el GPRS tienen una capacidad de envío mucho mayor. Esto quiere decir que los usuarios están menos limitados por las barreras de los protocolos.

En los mensajes MMS se ha superado el límite de los 160 caracteres.

## **Estructura inflexible del mensaje**

La estructura del protocolo SMS Protocol Data Unit como está definido en el estándar GSM 03.40 es inflexible. El Data Coding Scheme, Origination Address, Protocol Identifier y otros campos de cabecera están fijos y esto ha limitado el número de escenarios posibles. Incluso el uso de algunas características impide que se usen otras. El intento de solución para esto ha sido por ejemplo enviar dos veces el Message Class. Sin embargo, esto es ineficiente. En su lugar, parece que el 3G incluirá un Tag de tamaño variable. Cada parámetro en la cabecera como por ejemplo el Data Coding Scheme tendría un Tag para indicar qué tipo de información se va a enviar en el campo siguiente con una variable que indica el tamaño de la información que se envía.

## **Almacenaje y Envío**

Todos los mensajes SMS pasan por el centro de mensajes del proveedor. Mucho se ha discutido sobre la posibilidad de enviar mensajes sin pasar por esos centros pero sin éxito hasta la fecha

## **Tiempos de Respuesta**

Los tiempos se rigen estrictamente al estado, rendimiento y disponibilidad de la red celular.

## **2.6 Service Centre (SC)**

El SC debe ser capaz de:

- Reportar que el SMS ha sido recibido.
- Controlar y expirar el mensaje según el validity-Period.
- Recibir un mensaje corto desde un MS
- Entre otros

## **2.7 Mobile Station (MS)**

El MS debe ser capaz de:

- Reportar que el SMS ha sido recibido.
- Recibir un mensaje corto desde un MS
- Entre otros



## **CAPITULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y ARQUITECTURA**

### **3.1 Procedimientos fundamentales para la comunicación Punto-a-Punto.**

La comunicación punto a punto comprende tres procedimientos fundamentales:

#### **1) SM MT (Short Message Mobile Terminated)**

este procedimiento consiste en todas las operaciones para:

- a) Transferencia de mensajes cortos desde el SC hasta el MS
- b) Enviar un informe al centro de Servicio el cual contiene el reporte de la transferencia del mensaje

#### **2) SM MO (Short Message Mobile Originated)**

Este procedimiento consiste en todas las operaciones para:

- a) Transferencia de mensajes cortos desde el MS hasta el SC
- b) Enviar un informe al MS el cual contiene el reporte de la transferencia del mensaje

### 3) Transfer of an alert

Comprende todas las operaciones necesarias para iniciar la transferencia de una alerta a un SC específico, informando al SC que el MS a recobrado la operación si anteriormente no estaba disponible o que ha ocurrido lo contrario.

#### 3.1.1 Posibles Errores de transferencia SMS

Puede ocurrir un error en el envío de mensajes por varios motivos que se describen a continuación:

**TABLA 1**

INDICACIÓN DE ERROR	SIGNIFICADO
Unknown Subscriber	Se ha rechazado el SMS porque no se ha encontrado en el directorio el número del subscritor
Teleservice not provisiones	Se ha rechazado el SMS porque el destinatario no tiene activado el servicio de SMS
CUG reject	Se ha rechazado el SMS porque el destino pertenece a un grupo cerrado (Servicio Especial)
Call Barred	Se ha rechazado el SMS debido a que el destino ha bloqueado la entrada de SMS
Facility not Supported	Se ha rechazado el SMS debido a que en el SC tiene deshabilitado el servicio.
Absent subscriber	Se rechaza el SMS debido a restricciones de Roaming
SMS lower layers capabilities not provisioned	Se rechaza el SMS debido a que el MS no esta capacitado a recibir SMS o debido a problemas de capas inferiores.
MS busy for MT SMS	Se rechaza el mensaje debido a la congestión encontrada en MSC o en el SGSN.

Error in MS	Se ha rechaza el SMS debido a un error dentro del MS al recibir un SMS, por ejemplo por la falta de memoria libre o por un error de protocolo.
Illegal Subscriber	El PLMN rechaza debido a una falla de autenticación del MS.
Illegal Equipment	El PLMN rechaza el SMS debido a que el IMEI del MS se encuentra en la lista negra.
System Failure	El PLMN rechaza el SMS debido a una falla en la red o el protocolo.
Memory Capacity Exceeded	El MS rechaza el SMS cuando no tiene memoria disponible para almacenar el mensaje.

### 3.1.2 Elementos del servicio de mensajes cortos

- 3.1.2.1 Validity-Period;** Provee la posibilidad de incluir en el SMS un periodo de tiempo por el cual se garantiza la existencia del mensaje en la memoria del SC.
- 3.1.2.2 Service-Centre-Time-Stamp;** Elemento por el cual es SC informa al MS acerca del tiempo en el que el SMS llega al SM-TL (Short Message Transmission Layer).
- 3.1.2.3 Protocol-Identifiser;** Elemento por el cual el SM-TL se comunica con la capa superior, o indica el funcionamiento interno o tipo de dispositivo de conexión.
- 3.1.2.4 More-Messages-to-Send;** Elemento mediante el cual se informa utilizando un valor booleano que ha sido uno de varios mensajes y debe esperar a recibir el resto de mensajes.
- 3.1.2.5 Priority;** Elemento que un SC o SME provee para indicar a un PLMN si un mensaje es o no prioritario.

La entrega de un mensaje no prioritario puede que no se intente si el MS ha sido identificado como temporalmente ausente.

La entrega de un mensaje no prioritario se puede intentar si el destino no se ha identificado como ausente sin considerar si en el MS se ha identificado una falta de memoria.

La entrega de un mensaje prioritario puede intentarse sin tomar en cuenta si el MS ha sido o no identificado como ausente o falta de memoria.

**3.1.2.6 Messages-Waiting;** Elemento que habilita al PLMN a proveer al HLR y VLR con que destino MS esta asociada la información de un mensaje en el SC que está originando una espera en la entrega.

Este servicio se emplea solamente cuando ha habido un intento fallido anterior debido a una ausencia temporal o a una capacidad de memoria insuficiente

**3.1.2.7 Alert-SC.** Elemento que puede ser generado por algunos GSM PLMN para informar al SC que un MS:

- 1) Que se ha fallado en el esfuerzo de enviar un mensaje debido a que el MS es inalcanzable o que la capacidad de memoria es insuficiente.
- 2) Que se ha reconocido por el PLMN
  - a) Que se ha retomado la operación.
  - b) Que la memoria esta disponible nuevamente

## **3.2 Arquitectura de red del sistema SMS**

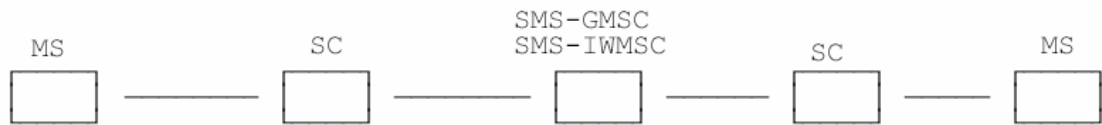
La estructura básica de la red para el **servicio SMS** involucra varias entidades para simplificar su comprensión trataremos a la red SMS de la siguiente manera:

**MS:** Estación móvil:

**SMS-GMSC:** Pasarela para el servicio de mensajes cortos entre el SC hacia el MS (Servicio SM MT)

**SMS-IWMSC:** MSC de interconexión entre PLMN(Public Land Mobile Network) desde el móvil origen hacia el SC (Servicio SM MO)

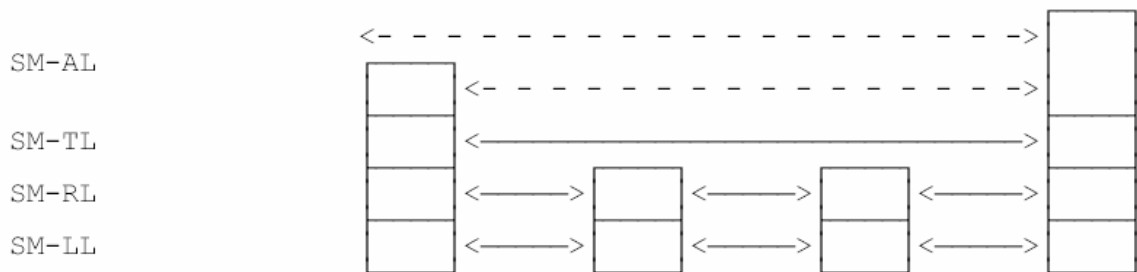
**SC:** Centro de Servicio: responsable de la transmisión, almacenamiento y envío de SMS entre el SME y la estación móvil.



**Fig. 4: Arquitectura general de comunicación SMS**

### 3.3 Modelo por Capas

Para la descripción detallada de la arquitectura, se utiliza un modelo de capas, en el que cada capa o nivel proporciona un servicio a la capa superior, y este servicio se implementa mediante el protocolo correspondiente. La arquitectura se divide en 4 capas.



**Fig. 5: Modelo por Capas**

**SM-AL (SM-Application Layer):** Nivel de Aplicación

**SM-TL (SM-Transfer Layer):** Nivel de Transferencia, presta servicios para la transferencia de mensajes cortos entre un MS y un SC (en ambos sentidos) y obtención de los informes correspondientes acerca del resultado de la transmisión.

La capa de transmisión comprende las siguientes seis PDUs:

**SMS-DELIVER**, short message desde SC hasta MS

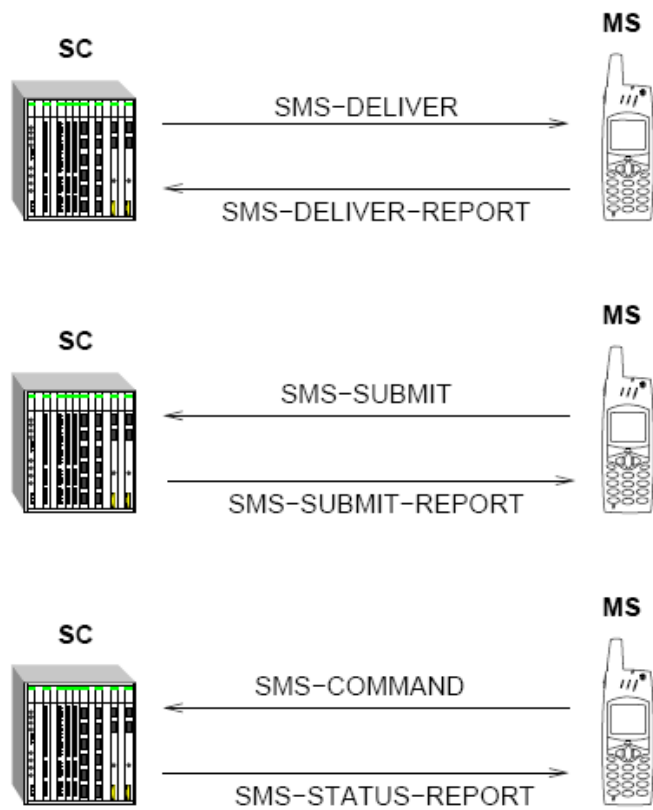
**SMS-DELIVER-REPORT**, Causa en la falla de un SMS-DELIVER

**SMS-SUBMIT**, short message desde MS hasta SC.

**SMS-SUBMIT-REPORT**, Causa en la falla de un SMS-SUBMIT

**SMS-COMMAND**, Envío de comandos desde MS a un SC.

**SMS-STATUS-REPORT**, Mensaje de Estado desde SC hacia MS



**FIG. 6: PDUs de la capa de transferencias SM-TL**

**SM-RL (SM-Relay Layer):** Nivel de Repetición, Proporciona un servicio al nivel de transferencia que le permite enviar TPDU (Transfer Protocol Data Units) a su entidad gemela.

**SM-LL (SM-Lower Layer):** Niveles inferiores

La Capa de Aplicación y la Capa Física o Capa Baja no tiene funciones que destacar que sean de relevancia para nuestro estudio.

## **CAPITULO IV COMUNICACIÓN CON EL MODEM**

### **4.1 Comunicación con Módems GSM**

Los módems GSM no sólo se comportan de forma muy parecida a un módem normal, permitiendo el intercambio de datos con otro módem y utilizándose los comandos AT originales además aceptan comandos especiales llamados AT+ propios de módems GSM.

#### **4.1.1 Manejo del puerto y manipulación del módem**

La mayoría de los nuevos teléfonos móviles incluyen ya un módem interno con el cual se nos hará mucho más fácil la comunicación y el control a través de un PC usando interfaces físicas como por ejemplo un cable serial, USB, infrarrojo, etc., esta conexión se la realiza mediante el puerto serial.

No existe una norma que especifique que tipo de conectores se pueden usar en una comunicación de este tipo, así que este detalle técnico se puede dejar a criterios tales como diseño de los equipos a usar, facilidad de adquisición o normas internas de implementación.

Mediante los comandos AT podemos manipular el módem para acceder y modificar todos los parámetros, estado y funciones del mismo.

#### **4.1.2 Tipo de Comunicaciones**

Dentro de una comunicación tenemos:

##### **- DCE(Data Communications Equipment)**

Son todos los equipos que se encargan de establecer, mantener y manipular la comunicación.

##### **- DTE(Data Terminal Equipment)**

Son los equipos finales (extremo cliente).

#### **4.1.3 Modos de configuración del módem**

Existen tres modos de configuración del módem:

- Configuración Activa: Es la configuración de los parámetros usada durante la operación del teléfono y puede ser cambiada por el DTE mediante comandos AT.
- Configuración de Fábrica: Es la configuración por defecto que está almacenada de forma permanente en la ROM del teléfono, esta puede ser establecida en cualquier momento mediante el comando AT&Fn.
- Mediante una Terminal DTE podemos almacenar nuestra propia configuración usando el comando AT&Wn esta es guardada como la configuración definida por el usuario, y puede ser cargada al teléfono mediante el comando AT&Yn.

La mayoría de las configuraciones son parte de las direcciones “Registros S”. Los *Registros S* es el término usado para los MODEM compatibles con el estándar Hayes para especificar una dirección física de memoria.

Si se requiere realizar una configuración especial de usuario necesitaremos poner valores a diversos parámetros según nuestros requerimientos

#### **4.1.4 Algunos parámetros de configuración**

La comunicación se logra luego de la configuración de parámetros tales como:

- 8 bits de datos
- 1 bit de parada
- Sin paridad
- Sin control de flujo
- La velocidad puede variar según el dispositivo pero generalmente se establece como 9600bps

Cada bit es transmitido uno a la vez.

1 lógico:     - 3 a - 25V  
 0 lógico:     +3 a +25V

Cada número de puerto esta enlazado a una dirección base:



COM1 3F8

COM2 2F8

COM3 3E8

COM4 2E8

#### **4.1.5 Modos de funcionamiento del módem**

El módem puede funcionar en estado de comando o estado en línea:

**Modo Comando** Cuando el MODEM simplemente recibe ordenes de comandos (AT, ATD, etc).

**Modo en línea** Cuando el módem se conecta con otro módem, automáticamente cambia al estado en línea.

## **CAPITULO IV COMANDOS AT**

### **5.1 Comandos AT**

El control de los módems convencionales y módems GSM se realiza mediante el uso de instrucciones o comandos denominados comando Hayes o AT.

Hayes es el nombre de una empresa que en los orígenes de la comunicación por módem definió una serie de comandos u órdenes para poder mediante una interfaz de usuario comunicarse con un módem.

Estos comandos se hicieron tan populares que se convirtieron en un estándar para la comunicación por módem.

Los comando AT son una cadena de caracteres enviados desde un DTE hasta un MODEM, mientras este conectado y en modo comando.

Contiene una sintaxis definida por un prefijo en mayúsculas o minúsculas AT o at, el cuerpo del comando que será un conjunto de caracteres que dependerá del comando a usar y termina con carácter de retorno de carro CR.

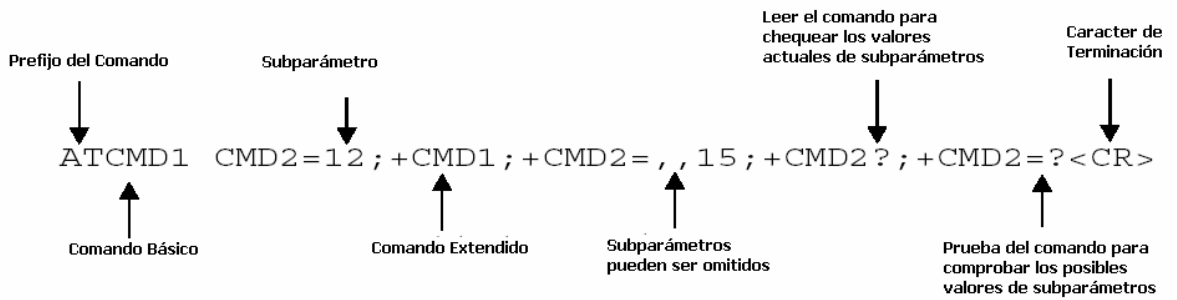
#### **5.1.1 Tipos de Comandos**

Existen dos tipos de comandos:

- Comandos que ejecutan acciones inmediatas, ejemplo ATD para marcación.
- Comandos que cambian parámetros del módem, ejemplo ATS2=43  
Configuración del carácter de escape.

#### **5.1.2 Reglas de los comandos AT**

- Todos los comandos deben comenzar por AT o at y terminar con un *retorno de carro*
- Usar solo mayúsculas o solo minúsculas no se admite combinación de estas.
- El máximo número de caracteres en un comando es de 128
- Dentro de la sintaxis esta incluido los espacios simplemente con la finalidad de incrementar la claridad pero estos en realidad son ignorados.
- Los caracteres que preceden a AT son ignorados
- Ctrl-x puede ser usado para abortar la entrada en la línea de comandos.



**Fig. 7: Reglas de los comandos**

Un código de resultado es enviado al DCE en respuesta a la ejecución de un programa. Este código también puede aparecer como resultado a otras condiciones como por ejemplo una llamada entrante mandando una cadena "RING" (valido dependiendo de marca y modelo de módem).

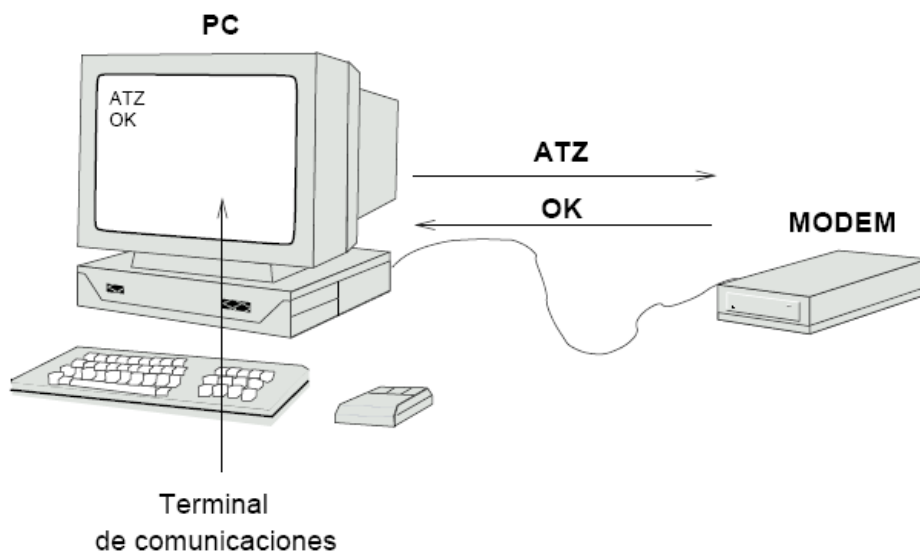
Los códigos de respuesta pueden ser visualizados en modo texto o numéricamente dependiendo de la configuración del módem.

El comando ATVn configura al módem para que muestre los códigos de errores numérica o alfanuméricamente. (Para efectos de prueba se puede usar el *Hyper Terminal*.)

EJEMPLO:

Se llama la atención al MODEM con el comando ATZ (Reset).

Si el módem responde con el código de resultado OK esta listo para introducir comandos.



**Fig. 8: Comunicación con el módem por comandos AT**

### 5.1.3 Descripción de las funciones de los comandos de módem

Comando	Sintaxis	Función	Predeterminado
+++	+++	Pasar a modo de comando en línea (no precedido de AT)	
/	/	Pausa (no precedido de AT)	125 ms
A	ATA	Responder manualmente	
A/	A/	Repetir el último comando (no precedido de AT)	
D	ATD	Marcado  n N° de teléfono, de 0 a 9	
DT	ATDT	T Marcado por tonos	
DP	ATDP	P Marcado por pulsos	
DR	ATDR	R Llamar a un módem en modo de origen	
DTnWn	ATDTnWn	W Esperar segundo tono de marcado (X2, X4)	
DTWn@	ATDTWn@	@ Esperar respuesta (X3, X4)	
DTn!n	ATDTn!n	! Indicar conexión	
DTn#n	ATDTn#n	# Dígito auxiliar de marcado por tonos	
DTn,n	ATDTn,n	, Pausa de marcado (S8)	2 segundos
DTn*n	ATDTn*n	* Dígito auxiliar de marcado por tonos	
DTn;n	ATDTn;n	; Permanecer en modo de comando después de marcar	
DTn\$n	ATDTn\$n	\$ Esperar confirmación de tarjeta de crédito	

DTn&n	ATDTn&n	& Esperar confirmación de tarjeta de crédito	
DTn"n	ATDTn"n	Establezca el modo textual para lo siguiente:	
D\$	ATD\$	Mostrar una lista de comandos de marcado	
DL	ATDL	Repetir el último número marcado	
DL?	ATDL?	Mostrar el último número marcado	
DSn	ATDSn	Marcar el número almacenado	
E0	ATE0	Desactivar eco de comandos (echo off)	
E1	ATE1	Activar eco de comandos (echo on)	X
F0	ATF0	Activar eco en línea	
F1	ATF1	Desactivar eco en línea	X
H0	ATH0	Colgar (enlace activado)	
H1	ATH1	Descolgar (enlace desactivado)	
I0	ATI0	Mostrar el código de 4 dígitos del producto	
I1	ATI1	Mostrar la suma de comprobación	
I2	ATI2	Mostrar los resultados de la prueba de RAM	
I3	ATI3	Mostrar la versión de firmware	
I4	ATI4	Mostrar la configuración actual del módem	
I5	ATI5	Mostrar los perfiles de usuario	
I7	ATI7	Mostrar la configuración del producto	

I8	ATI8	Mostrar pantalla de lista negra	
I10	ATI10	Mostrar pantalla de configuración VXD	
I11	ATI11	Mostrar pantalla de vínculo V.34	
L0	ATL0	Desactivar volumen del altavoz del módem	
L1	ATL1	Activar volumen del altavoz del módem	
L2	ATL2	Activar volumen del altavoz del módem	X
L3	ATL3	Activar volumen del altavoz del módem	
M0	ATM0	Desactivar el altavoz del módem permanentemente	
M1	ATM1	El altavoz del módem está activado hasta que se realiza una conexión	X
M2	ATM2	Activar el altavoz del módem permanentemente	
M3	ATM3	El altavoz del módem está desactivado al marcar y activado después hasta que se realiza la conexión	
O0	ATO0	Volver al modo en línea	
O1	ATO1	Volver al modo en línea y recuperar (volver automáticamente a la velocidad máxima)	
S\$	ATS\$	Mostrar la lista de valores de registros S	
Sr=n	ATSr=n	Cambiar registro S de "r" a "n"	
Sr?	ATSr?	Mostrar el valor del registro S	
V0	ATV0	Mostrar códigos resultantes numéricos	
V1	ATV1	Mostrar códigos resultantes ampliados	X

		(palabras)	
X0	ATX0	<p>Informar de los códigos resultantes básicos de estado de llamada, p. ej., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER (también para ocupado, si está activado, y si no se detecta el tono de marcado), NO ANSWER y ERROR</p>	
X1	ATX1	<p>Informar de los códigos resultantes básicos de estados de llamada y de las velocidades de conexión, p. ej., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER (también para ocupado, si está activado, y si no se detecta el tono de marcado), NO ANSWER, CONNECT XXXX y ERROR</p>	
X2	ATX2	<p>Informar de los códigos resultantes básicos de estado de llamada y de las velocidades de conexión, p. ej., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER (también para ocupado, si está activado), NO DIAL TONE, NO ANSWER, CONNECT XXXX y ERROR</p>	
X3	ATX3	<p>Informar de los códigos resultantes básicos de estado de llamada y de las velocidades de conexión, p. ej., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER, NO ANSWER, CONNECT XXXX, BUSY y ERROR</p>	
X4	ATX4	<p>Informar de todos los códigos resultantes de estado de llamada y de las velocidades de conexión, p. ej., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER, NO ANSWER, CONNECT XXXX, BUSY, NO</p>	X

## DIAL TONE y ERROR

Y0	ATY0	En el siguiente restablecimiento, utilizar configuración &W	X
Y1	ATY1	En el siguiente restablecimiento, utilizar configuración &W1	
Y2	ATY2	En el siguiente restablecimiento, utilizar configuración &F	
Y3	ATY3	En el siguiente restablecimiento, utilizar configuración &F2	
Y4	ATY4	En el siguiente restablecimiento, utilizar configuración &F2	
Z0	ATZ0	Restablecer el módem conforme a la configuración de ATY	
Z1	ATZ1	Restablecer el módem y utilizar configuración &W	
Z2	ATZ2	Restablecer el módem y utilizar configuración &W1	
Z3	ATZ3	Restablecer el módem utilizando configuración &F y cargar el perfil 1 predeterminado de fábrica	
Z4	ATZ4	Restablecer el módem utilizando configuración &F1 y cargar el perfil predeterminado de fábrica	
Z5	ATZ5	Restablecer el módem utilizando configuración &F2 y cargar el perfil 2 predeterminado de fábrica	
\$	AT\$	Mostrar la lista de comandos AT	
&\$	AT&\$	Mostrar la lista de comandos con el símbolo &	



&A0	AT&A0	Desactivar los códigos resultantes de compresión de datos	
&A1	AT&A1	Activar los códigos resultantes de compresión de datos	
&A2	AT&A2	Activar los códigos resultantes de modulación	
&A3	AT&A3	Activar los códigos resultantes de compresión de datos e incluir indicadores de protocolos V.42bis y MNP 5	X
&B0	AT&B0	Utilizar una velocidad de DTE variable	X
&B1	AT&B1	Utilizar una velocidad de DTE fija	
&B2	AT&B2	Utilizar una velocidad de DTE fija en la compresión de datos	
&C0	AT&C0	Detección de portadora activada permanentemente	
&C1	AT&C1	Detección de portadora controlada por el módem	X
&D0	AT&D0	Ignorar DTR	
&D1	AT&D1	Utilizar modo de comando en línea	
&D2	AT&D2	DTE controla DTR	X
&D3	AT&D3	DTE controla DTR y restablecimiento	
&F0	AT&F0	Establecer el perfil de fábrica que utiliza el control de flujo por hardware (RTS/CTS) (este es el perfil activo al adquirir el módem)	
&F1	AT&F1	Establecer el perfil de fábrica que utiliza el control de flujo por hardware	

		(RTS/CTS)	
&F2	AT&F2	Establecer el perfil de fábrica que utiliza el control de flujo por software (XON/XOFF)	
&G0	AT&G0	Sin tono de protección	X
&G1	AT&G1	Utilizar tono de protección de 550 Hz	
&G2	AT&G2	Utilizar tono de protección de 1800 Hz	
&H0	AT&H0	Control de flujo en la transmisión de datos: Desactivar control de flujo	
&H1	AT&H1	Control de flujo en la transmisión de datos: Activar control de flujo por hardware (RTS/CTS)	X
&H2	AT&H2	Control de flujo en la transmisión de datos: Activar software (XON/XOFF)	
&H3	AT&H3	Control de flujo en la transmisión de datos: Activar control de flujo por hardware y por software	
&I0	AT&I0	Control de flujo en la recepción de datos: Desactivar control de flujo	X
&I1	AT&I1	Control de flujo en la recepción de datos: Enviar señales XON/XOFF a ambos módems	
&I2	AT&I2	Control de flujo en la recepción de datos: Enviar señales XON/XOFF sólo a este módem	
&I3	AT&I3	HP Eng/Ack en modo host	
&I4	AT&I4	HP Eng/Ack en modo terminal	
&I5	AT&I5	Control de flujo en la recepción de datos:	

Si se utiliza corrección de errores, enviar señales XON/XOFF sólo a este módem; si no se utiliza compresión de datos, buscar señales XON/XOFF entrantes

&K0	AT&K0	Desactivar compresión de datos	
&K1	AT&K1	Activar compresión de datos (V.42bis, MNP 5 o NONE)	X
&K2	AT&K2	Activar compresión de datos (forzar V.42bis)	
&K3	AT&K3	Utilizar compresión de datos selectiva	
&M0	AT&M0	Desactivar corrección de errores en transferencias a partir de 1200 bps	
&M4	AT&M4	Permitir corrección de errores V.42 o MNP en transferencias a partir de 1200 bps	X
&M5	AT&M5	Permitir corrección de errores V.42 o MNP en transferencias a partir de 1200 bps	
&N0	AT&N0	Velocidad superior de enlace	X
&N1	AT&N1	Velocidad de enlace: 300 bps	
&N2	AT&N2	Velocidad de enlace: 1200 bps	
&N3	AT&N3	Velocidad de enlace: 2400 bps	
&N4	AT&N4	Velocidad de enlace: 4800 bps	
&N5	AT&N5	Velocidad de enlace: 7200 bps	
&N6	AT&N6	Velocidad de enlace: 9600 bps	
&N7	AT&N7	Velocidad de enlace: 12000 bps	
&N8	AT&N8	Velocidad de enlace: 14400 bps	

&N9	AT&N9	Velocidad de enlace: 16800 bps
&N10	AT&N10	Velocidad de enlace: 19200 bps
&N11	AT&N11	Velocidad de enlace: 21600 bps
&N12	AT&N12	Velocidad de enlace: 24000 bps
&N13	AT&N13	Velocidad de enlace: 26400 bps
&N14	AT&N14	Velocidad de enlace: 28800 bps
&N15	AT&N15	Velocidad de enlace: 31200 bps
&N16	AT&N16	Velocidad de enlace: 33600 bps
&N17	AT&N17	Velocidad de enlace: 33333 bps
&N18	AT&N18	Velocidad de enlace: 37333 bps
&N19	AT&N19	Velocidad de enlace: 41333 bps
&N20	AT&N20	Velocidad de enlace: 42666 bps
&N21	AT&N21	Velocidad de enlace: 44000 bps
&N22	AT&N22	Velocidad de enlace: 45333 bps
&N23	AT&N23	Velocidad de enlace: 46666 bps
&N24	AT&N24	Velocidad de enlace: 48000 bps
&N25	AT&N25	Velocidad de enlace: 49333 bps
&N26	AT&N26	Velocidad de enlace: 50666 bps
&N27	AT&N27	Velocidad de enlace: 52000 bps
&N28	AT&N28	Velocidad de enlace: 53333 bps
&N29	AT&N29	Velocidad de enlace: 54666 bps
&N30	AT&N30	Velocidad de enlace: 56000 bps
&N31	AT&N31	Velocidad de enlace: 57333 bps

&R1	AT&R1	Ignorar RTS	
&R2	AT&R2	Recibir a DTE/RTS alto	X
&S0	AT&S0	DSR siempre activado	X
&S1	AT&S1	DSR indica que el módem está listo para enviar datos	
&U0	AT&U0	Límite inferior de índice de enlace variable	X
&U1	AT&U1	Índice de enlace mínimo: 300 bps	
&U2	AT&U2	Índice de enlace mínimo: 1200 bps	
&U3	AT&U3	Índice de enlace mínimo: 2400 bps	
&U4	AT&U4	Índice de enlace mínimo: 4800 bps	
&U5	AT&U5	Índice de enlace mínimo: 7200 bps	
&U6	AT&U6	Índice de enlace mínimo: 9600 bps	
&U7	AT&U7	Índice de enlace mínimo: 12000 bps	
&U8	AT&U8	Índice de enlace mínimo: 14400 bps	
&U9	AT&U9	Índice de enlace mínimo: 16800 bps	
&U10	AT&U10	Índice de enlace mínimo: 19200 bps	
&U11	AT&U11	Índice de enlace mínimo: 21600 bps	
&U12	AT&U12	Índice de enlace mínimo: 24000 bps	
&U13	AT&U13	Índice de enlace mínimo: 26400 bps	
&U14	AT&U14	Índice de enlace mínimo: 28800 bps	
&U15	AT&U15	Índice de enlace mínimo: 31200 bps	
&U16	AT&U16	Índice de enlace mínimo: 33600 bps	
&U17	AT&U17	Índice de enlace mínimo: 33333 bps	

&U18	AT&U18	Índice de enlace mínimo: 37333 bps
&U19	AT&U19	Índice de enlace mínimo: 41333 bps
&U20	AT&U20	Índice de enlace mínimo: 42666 bps
&U21	AT&U21	Índice de enlace mínimo: 44000 bps
&U22	AT&U22	Índice de enlace mínimo: 45333 bps
&U23	AT&U23	Índice de enlace mínimo: 46666 bps
&U24	AT&U24	Índice de enlace mínimo: 48000 bps
&U25	AT&U25	Índice de enlace mínimo: 49333 bps
&U26	AT&U26	Índice de enlace mínimo: 50666 bps
&U27	AT&U27	Índice de enlace mínimo: 52000 bps
&U28	AT&U28	Índice de enlace mínimo: 53333 bps
&U29	AT&U29	Índice de enlace mínimo: 54666 bps
&U30	AT&U30	Índice de enlace mínimo: 56000 bps
&U31	AT&U31	Índice de enlace mínimo: 57333 bps
&W0	AT&W0	Escribir (almacenar) el perfil de usuario 0 en la memoria
&W1	AT&W1	Escribir (almacenar) el perfil de usuario 1 en la memoria
&Zn=s	AT&Zn=s	Almacenar el número de teléfono
&Zn?	AT&Zn?	Mostrar el número de teléfono

## 5.2 Comandos AT+

Los comandos AT+ son comandos especializados para el manejo de módems GSM, gracias a ellos podemos acceder a la agenda interna, verificar mensajes de la bandeja de entrada, bandeja de salida, borradores, contestar llamadas, etc.

### 5.2.1 Comandos de identificación

**AT+CGMI:** Identificación del fabricante  
**AT+CGMM:** Modelo  
**AT+CGSN:** Obtener número de serie  
**AT+CPAS:** Leer estado del módem

### 5.2.2 Comandos de seguridad:

**AT+CPIN:** Introducir el PIN  
**AT+CPINC:** Obtener el número de reintentos que quedan  
**AT+CPWD:** Cambiar password

### 5.2.3 Comandos para la agenda telefónica

**AT+CPBR:** Leer todas las entradas  
**AT+CPBF:** Encontrar una entrada  
**AT+CPBW:** Almacenar una entrada  
**AT+CPBS:** Buscar una entrada

### 5.2.4 Comandos para la configuración del sistema de envío y recepción

**AT+CMGF:** Seleccionar formato de los mensajes SMS  
1 Modo texto  
0 Modo PDU

**AT+CPMS:** Seleccionar lugar de almacenamiento de los SMS.  
`AT+CPMS="ME","ME","ME"`

Selecciona los valores de las tres memorias existentes. La primera es la que permite la lectura, borrado y reenvío de mensajes, la segunda es la que contienen los mensajes escritos pero no enviados, mientras que la tercera es donde se almacenan los nuevos mensajes recibidos. Puede tomar valores de ME o SM

**AT+CSCA:** Establecer el Centro de mensajes a usar.  
**AT+CSMP:** Configura el tiempo de vida de un mensaje en el centro de servicio.  
**AT+CNMI:** Configuración de la notificación de mensajes recibidos.

### 5.2.5 Comandos para ejecución de Acciones

**AT+CMGR:** Leer un mensaje SMS almacenado

**AT+CMGD:** Borra un mensaje almacenado en la posición pasada como parámetro

**AT+CMGW:** Almacenar mensaje en memoria

**AT+CMGS:** Enviar mensaje SMS

**AT+CMSS:** Enviar mensaje almacenado

**AT+CMGL:** Listar los mensajes almacenados

**AT+WMSC:** Modificar el estado de un mensaje

### 5.2.6 Comandos del servicio de red

**AT+CSQ:** Obtener calidad de la señal

**AT+COPS:** Selección de un operador

**AT+CREG:** Registrarse en una red

**AT+WOPN:** Leer nombre del operador



## **CAPITULO VI MENSAJES DE TEXTO Y SU ESTRUCTURA**

### **6.1 Envío de Mensajes Cortos de Texto (SMS)**

Para el envío de mensajes de texto existen dos maneras:

Envío modo texto

Envío modo binario

Debido a que todos los teléfonos móviles aceptan modo binario PDU y dado que el modo texto es aceptado solo en un limitado número de celulares, tendremos como objetivo de este estudio el manejo binario aunque es mucho mas complejo pero se mantendrá un estándar para que el programa desarrollado tenga la misma utilidad para cualquier marca y modelo.

### **6.2 Configuración de tipo de mensaje**

La configuración del módem para funcionar en uno u otro modo se realiza mediante el comando **AT+CMGF=<modo>**,

*<modo>*=1: **Modo texto**

*<modo>*=0: **Modo PDU** (Modo por defecto)

### **6.3 Envío de un SMS en modo texto**

Se puede utilizar el **modo texto**, en el que sólo hay que indicar el número de teléfono y el contenido del mensaje.

Para enviar un mensaje en **modo texto**, se utiliza el comando **AT+CMGS**. Primero se especifica el número de teléfono, seguido de un carácter retorno carro <CR>.

El modem responde enviando el carácter ">" que indica que se puede escribir el mensaje que se quiere enviar.

Para delimitar el mensaje hay que enviar el carácter *<control-z>* (Es el carácter ASCII 26).

Si el mensaje se ha enviado correctamente, devuelve la cadena "+CMGS:<nr>" seguida del OK.

El campo <nr> es el número de referencia del mensaje, que se va incrementando, tomando los valores comprendidos entre 0 y 255, cada vez que se envía un sms.

```
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS= "0963737250"
>'Texto a Enviar' + Ctrl z
```

#### 6.4 Envío de un SMS en modo binario

La trama binaria no solo contiene el texto a enviar además tiene muchos otros parámetros, como el numero destino, el numero del centro de servicio, entre otros.

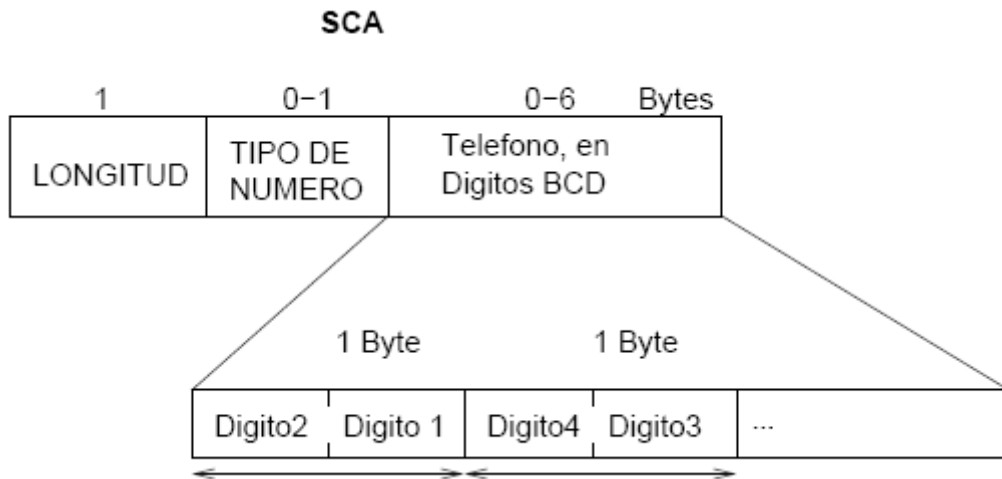
Es posible enviar directamente una trama de tipo SMS-SUBMIT, En este caso se habla de **modo PDU (Protocol Description Unit)**.

En este modo el nivel de aplicación tendrá que generar correctamente la trama SMS-SUBMIT y el módem simplemente la transmitirá.

##### 6.4.1 Estructura de un SMS-SUBMIT

###### 6.4.1.1 SCA: Número de teléfono del Centro de Servicio (SC).

- **Longitud:** Número de dígitos del teléfono del SC.
- **Tipo de número:** Indica si se trata de un número nacional o internacional:
  - 81h:** Nacional
  - 91h:** Internacional
- **Dígitos BCD:** Número de teléfono del SC, en dígitos BCD



**Fig. 8: Detalle del campo SCA**

**6.4.1.2 PDU-TYPE:** Contiene información sobre el **tipo de PDU**

- **RP:** Existe camino de respuesta. RP=0 en tramas de tipo SMS-SUBMIT
- **UDHI:** Indica si el campo UD contiene sólo el mensaje corto (UDHI=0) o si existe una cabecera antes del mensaje corto (UDHI=1)
- **SRR:** Informe de estado no solicitado (SRR=0) o sí solicitado (SRR=1)
- **VPF:** Indica si el campo **VP** está o no presente
- **RD:** Rechazar o no duplicados
- **MTI:** Tipo de mensaje:

Bit 1	Bit 0	Descripción
0	0	SMS-DELIVER
0	0	SMS-DELIVER-REPORT
0	1	SMS-SUBMIT
0	1	SMS-SUBMIT-REPORT
1	0	SMS-STATUS_REPORT
1	0	SMS-COMMAND
1	1	Reservado

**6.4.1.3 MR:** Parámetro para identificar el mensaje

**6.4.1.4 DA:** Dirección del SME destino (número de tlf)

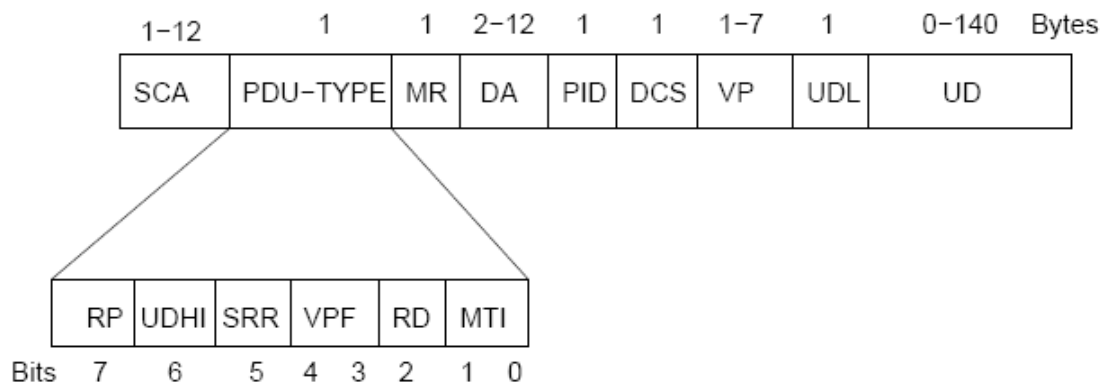
**6.4.1.5 PID:** Identificación del protocolo de la capa superior

**6.4.1.6 DCS:** Identificación del tipo de codificación dentro de los datos de usuario

**6.4.1.7 VP:** Periodo de validez del mensaje

**6.4.1.8 UDL:** Longitud del campo **UD**

**6.4.1.9 UD:** Datos de usuario



**Fig. 7: Trama SMS-SUBMIT**

### 6.4.2 Ejemplo de trama SMS-SUBMIT

Se quiere enviar el mensaje corto “hola” al teléfono 630672901 utilizando el Centro de mensajes +341710760000.

**SCA:** 0C91437101670000 (8 bytes)

Longitud	Tipo	Teléfono en BCD
0C	91	43-71-01-67-00-00

**PDU-TYPE:** 01h. Trama de tipo **SMS-SUBMIT**. de estado no solicitado. Campo VP no presente.

N° bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Significado	RP	UDHI	SRR	VPF		RD	MTI	
Valor	0	0	0	0	0	0	0	1

**MR:** 00h. Número de referencia 0.

**DA:** 0681366027091F (7 bytes). Teléfono destino.

Longitud	Tipo	Teléfono en BCD
09	81	36-60-27-09-F1

**PID:** 00h (mensaje corto)

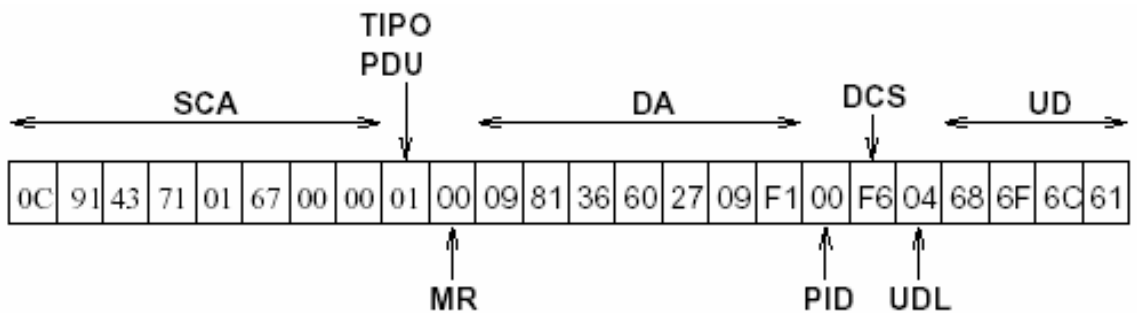
**DCS:** F6h (Codificación de 8 bits, en ASCII)

**UDL:**04. Longitud de los datos de usuario.

**UD:** 686F6C61 (4 bytes). Datos de usuario.

h	O	l	a
68	6F	6C	61

La trama final quedaría de la siguiente manera:



Para enviar esta trama se necesitaría la siguiente secuencia de comandos:

```
AT+CMGF=0 //Configura el módem para transmisión en modo binario
AT+CMGS=16 //Indica el tamaño de la trama
>000100098136602709F100F604686F6C61
```

Se considera `AT+CMGS=16`, ya que no se toma en cuenta la información del SCA. Por tanto para las aplicaciones se puede reemplazar 00 en lugar de la información del SCA.

## 6.5 Posibles Errores

300: ME Failure;

302: Operation not allowed;

303:

<b>h</b>	<b>e</b>	<b>l</b>	<b>l</b>	<b>o</b>
104	101	108	108	111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111

Operation not supported;

304: Invalid PDU mode parameter;

305: Invalid text mode parameter;

320: memory failure;

321: invalid memory index;

322: memory full;

330: SCA unknown;

500: Unknown error;

## 6.6 PDU: Codificación de caracteres de 7 bits en octetos

El mensaje se codifica transformando cada carácter representado por 7 bits en caracteres de 8 bits (Octetos)

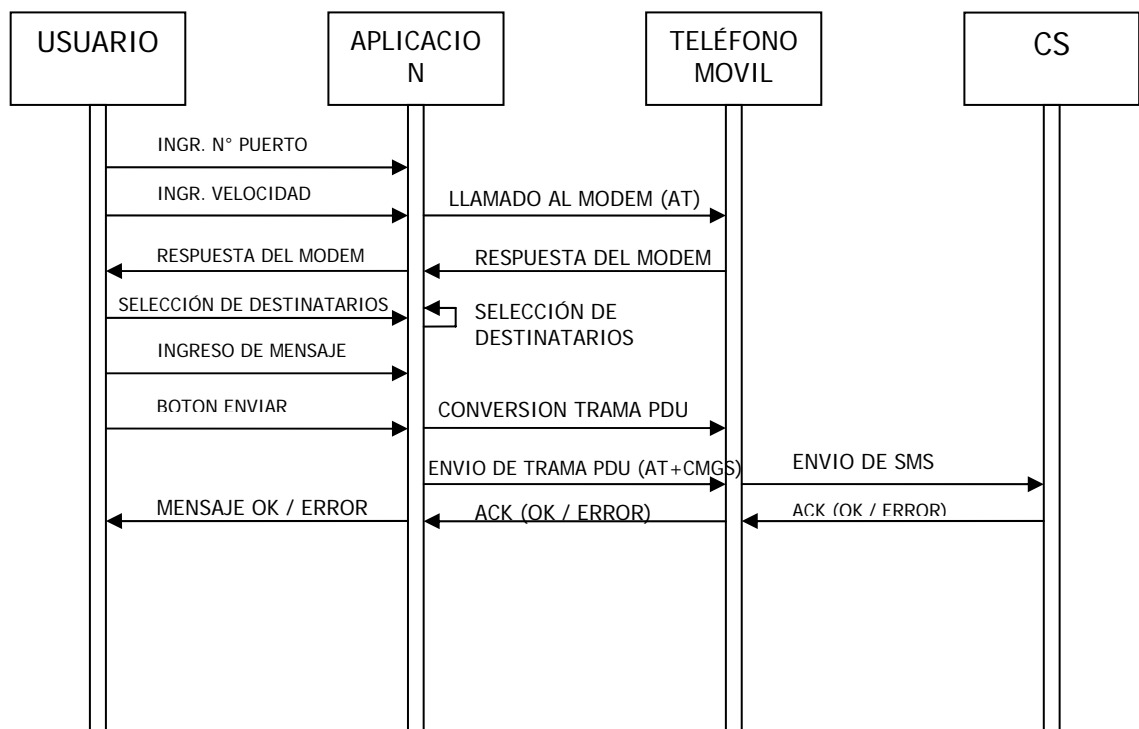
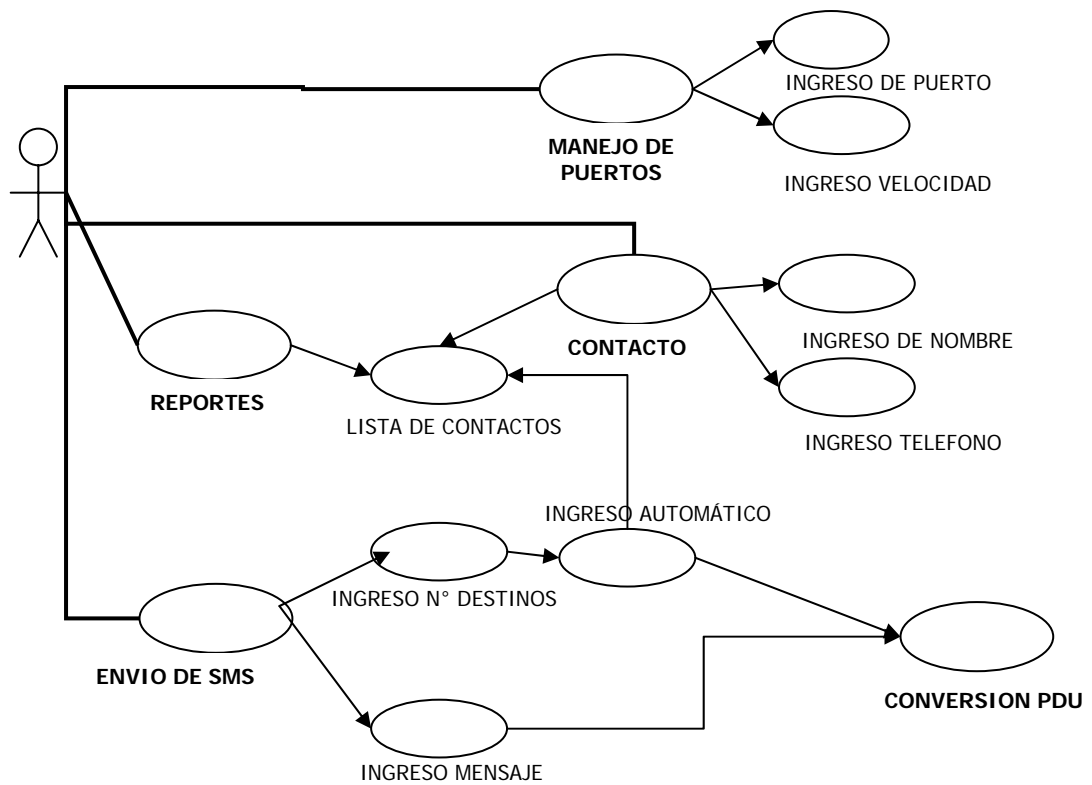
1101000		110010 <b>1</b>		11011 <b>00</b>		1101 <b>100</b>		110 <b>1111</b>	
<b>1</b> 1101000		<b>00</b> 110010		<b>100</b> 11011		<b>1111</b> 1101		110	
1110	1000	0011	0010	1001	1011	1111	1101	0000	0110
<b>E</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>B</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

El código ASCII de cada letra se transforma en binario, y luego cada septeto toma los bits necesarios del siguiente septeto para completar un Byte, el último septeto debe ser rellenado por la izquierda con ceros.

Luego de realizado este procedimiento se debe transformar a hexadecimal.

## CAPITULO VII DETALLES DEL DISEÑO Y PROGRAMACIÓN

### 7.1 DESCRIPCION GRAFICA





## 7.2 . DETALLES DE LA PROGRAMACION

En Visual Basic contamos con una herramienta de apoyo para el manejo de este tipo de comunicación, esta herramienta es el control MsComm, con el cual podemos realizar tareas tales como, comprobar la conectividad con el módem, marcar un número telefónico, revisar información del fabricante del equipo, y por supuesto enviar mensajes de texto, entre otros.

Mediante este control podemos configurar los parámetros de la configuración tales como:

### 7.2.1 **CommPort**

Indica el número del puerto serie usado. Su valor dependerá del puerto que se utilizará.

### 7.2.2 **Settings**

Indica la velocidad, paridad, numero de bits de datos y bits de parada que se va a utilizar en la comunicación.

Los valores posibles para paridad son:

N: No envía ni comprueba la paridad

O: Envía y comprueba paridad IMPAR

E. Envía y comprueba paridad PAR

Los valores posibles para bis de datos son:

7: Envía / recibe 7 bits por trama

8: Envía / recibe 8 bits por trama

5. Envía / recibe 5 bits por trama

Los valores posibles para bis de parada son:

1: Envía un bit de parada

2: Envía dos bit de parada

De tal manera que la configuración típica quedaría de la siguiente manera:

9600,n.8,1

### 7.2.3 Handshaking

Especifica el método de control sobre el flujo de la información. Esto quiere decir que controla la manera en que los datos son transmitidos dando un *visto bueno* cuando se sabe que tanto el puerto como el módem están listos para el intercambio.

El control de flujo se realiza de dos maneras:

- Mediante las señales auxiliares del puerto (RTS, CTS, DSR, DTR).
- Mediante señales X-ON y X-OFF.

Puede tomar los siguientes valores:

- 0: No existe control de flujo
- 1: Control de flujo mediante XON y XOFF
- 2: Control de flujo por hardware
- 3: Control de flujo Xon/Xoff y Hardware

### 7.2.4 InBufferSize

Mediante esta propiedad establecemos el tamaño del buffer de entrada. Esta buffer sirve para poder recibir datos sin que tenga que intervenir constantemente la aplicación.

### 7.2.5 OutBufferSize

Esta propiedad establece el tamaño del buffer de salida. El tamaño de los buffer depende de la aplicación y de la velocidad de comunicación.

### 7.2.6 Rthreshold, Sthreshold

Especifican el número de caracteres que deben estar presentes en los buffers de recepción y transmisión respectivamente para que se produzca el evento OnComm (Eventos EvReceive y EvSend)

### 7.2.7 InputLen

Por defecto cuando se lee el Buffer de recepción, se leen todos los caracteres quedando el buffer vacío, asignándole a esta propiedad un valor diferente de cero.

### 7.2.8 InputMode

Elige qué tipo de datos que manejará MSCOMM.

InputMode = 0      Se reciben sólo caracteres imprimibles.  
Se habilita **ComInputModeText**

InputMode = 1      Se reciben caracteres no imprimibles.  
Se habilita **ComInputModeBinary**

### 7.2.9 ParityReplace

Si en la comunicación se utiliza bit de paridad, en la recepción se verifica byte a byte la paridad correcta. En caso de errores *ParityReplace* recibe un valor predefinido o la cadena (Error)

### 7.2.10 RTSEnable

RTSEnable = 1      Indica al módem que se desea enviar datos

### 7.2.11 DTREnable

DTREnable = 1      Indica al módem que el terminal esta preparado para comunicarse

En nuestro caso **DTREnable y RTSEnable** deben estar siempre activas ya que al no tener control de flujo nos interesa que el módem este dispuesto tanto para enviar o recibir información siempre.

## 7.3 Propiedades del MsComm en tiempo de ejecución

### 7.3.1 PortOpen

Abre el puerto de comunicaciones `.Mscomm1.PortOpen = True/False`

### 7.3.2 Output

Envía datos al puerto de salida

`Mscomm1.Output = " Texto"`

### 7.3.3 Input

Lee el buffer de recepción. Se leerá un número de caracteres igual a la propiedad `InputLen`

`Text1.text = MSComm1.Input`

### 7.3.4 CommEvent

Devuelve el evento más reciente que ha ocurrido para generar el evento general `OnComm` (`MsComm.CommEvent`)

#### 7.3.4.1 Eventos del MSComm

El `MSComm` tiene varios eventos pero un solo procedimiento: el procedimiento `OnComm`.

El procedimiento `OnComm` se ejecuta cuando se produce alguno de los siguientes eventos:

<b>Constante</b>	<b>Valor</b>
comEvSend	1
comEvReceive	2
comEvCTS	3
comEvDSR	4
comEvCD	5
comEvRing	6
comEvEOF	7

A continuación se describirá algunos de estos eventos:

#### 7.3.4.1.1 **ComEvRing**

Detección de una llamada entrante en la línea.

#### 7.3.4.1.2 **ComEvReceive**

Cuando se recibe un numero igual o mayor de caracteres que el indicado en la propiedad Rthreshold

#### 7.3.4.1.3 **ComEvSend**

Cuando quedan en el buffer de transmisión menos caracteres que los indicados en la propiedad Sthreshold.

Se realiza una confirmación de que le envió se ha realizado satisfactoriamente

## **Conclusiones**

Los mensajes SMS están suponiendo una auténtica revolución en el mundo de la telefonía y tienen un gran futuro en las aplicaciones de gestión.

El uso de mensajería corta para uso empresarial y comercial constituye una novedosa y muy económica propuesta que plantea nuevos paradigmas de comunicación con servicios y aplicaciones innovadores haciendo uso de la tecnología inalámbrica.

Además se ha planteado una solución que garantiza una alta disponibilidad y rendimiento óptimo que se ha mostrado robusta ante las pruebas realizadas.

Esta iniciativa espera poder abrir camino hacia una nueva estrategia de comunicación que muestra un alto potencial muy poco explotado y que se espera posicione a la tecnología en el nivel que merece.

## **RECOMENDACIONES**

**La tecnología celular al estar en constante crecimiento es una opción para el desarrollo de nuevas aplicaciones orientadas a la comunicación en masa, siendo recomendable para todos los profesionales de ramas afines explotar al máximo todas las posibilidades que implican estas nuevas propuestas.**

**Además al desarrollar una aplicación de este tipo se debe prevenir el uso de la misma para cualquier tipo de componentes físicos creando así un estándar**

## Glosario

<b>RP-MO-DATA</b>	Para transferir un TPDU Desde MS hacia SC
<b>RP-MT-DATA</b>	Para transferir un TPDU desde SC hacia MS
<b>RP-ACK</b>	Para el reconocimiento de un RP-MO-DATA, un RP-MT-DATA o un RP-SM-MEMORY-AVAILABLE
<b>RP-ERROR</b>	Para informar la infructuosa transmisión de un RP-MO-DATA o un RP-MT-DATA.
<b>RP-ALERT-SC</b>	Para alertar al SC que el MS ha recobrado la operatibilidad
<b>RP-SM-MEMORY-AVAILABLE</b>	Para notificar a la red que el MS tiene la memoria llena como para aceptar un mensaje de texto.
<b>GPRS</b>	General Packet Radio Services
<b>PLMN:</b>	Public Land Mobile Network
<b>SMS-GMSC:</b>	Gateway MSC For Short Message Service
<b>SMS-IWMSC:</b>	Interworking MSC For Short Message Service
<b>IMSI:</b>	International Mobile Subscriber Identity
<b>SGSN</b>	Serving GPRS Support Node
<b>MT</b>	Message Type
<b>SC</b>	Service Center
<b>SMS-GMSC</b>	Short Message Service GateWay MSC
<b>MSC</b>	Mobile Service Switching Center
<b>HLR</b>	Home Location Register
<b>VLR</b>	Visitor Location Register
<b>SGSN</b>	Serving GPRS Support node.- Es el intercambio que realiza un paquete cambiando a funciones de de estación móvil de localización.
<b>SME</b>	Short Message Entity.- entidad la cual puede recibir y enviar SMS ya sea esta un SC o un MS
<b>SCTS</b>	Service Centre Time Stamp.- Elemento de información que es ofrecido al destinatario del SMS, informando de cuando el mensaje a arribado al SM-TL Service Message Transfer Layer
<b>SM MT</b>	Short Message Mobile Terminated Point-to-Point
<b>SM MO</b>	Short Message Mobile Originated Point-to-Point
<b>SM-AL</b>	Short Message Application Layer



<b>SM-TL</b>	Short Message Transfer Layer
<b>SM-RL</b>	Short Message Relay Layer
<b>SM-LL</b>	Short Message Lower Layers
<b>SM-TP</b>	Short Message Transfer Layer Protocol
<b>SM-RP</b>	Short Message Relay Layer Protocol
<b>SM-TS</b>	Short Message Transfer Service
<b>SM-RS</b>	Short Message Relay Service