

Monitoreo de Variables Ambientales y Control de Alarmas para el Sistema ARIADNA mediante un Dispositivo Móvil



ANEXO A

Generalidades de las Tecnologías para Telecomunicaciones Móviles y Servicios de Valor Agregado

Jairo Eladio Jojoa Cerón
John Jairo Ortiz Canchala

Monografía presentada como requisito para optar el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director: Ing. Javier Alexander Hurtado

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, Octubre de 2005

GENERALIDADES DE LAS TECNOLOGÍAS PARA TELECOMUNICACIONES MÓVILES Y SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

TELEFONÍA CELULAR EN COLOMBIA

El 22 de enero de 1994 Colombia entera estuvo a la expectativa de una de las licitaciones más importantes en los canales de la comunicación, la adjudicación de la telefonía móvil celular. El país fue dividido en tres zonas de operación del servicio: Bogotá y la Región Oriental, Medellín y Cali y el Occidente y la Costa Atlántica.

Para garantizar la competencia, el Gobierno estableció dos bandas, o segmentos de espectro electromagnético que se asignan para un servicio específico. A las empresas privadas se les adjudicó la banda “B” y la banda “A” para las empresas mixtas.

Con el fin de satisfacer las exigencias técnicas y financieras de la licitación, cada grupo se integró por lo menos con dos elementos: Un operador celular experimentado que garantizara la calidad del servicio y grandes empresarios con alta capacidad de inversión. En el segundo semestre de 1994 las operadoras celulares escogidas entraron a ofrecer sus servicios. En la región oriental BellSouth en la banda “B” y COMCEL en la banda “A”. En la zona occidental en la banda “B” Cocelco y Ocel en la Banda “A” y en la Costa Atlántica, BellSouth de la Costa con la banda “B” y en la banda “A” Celcaribe.

Después de un año de operaciones, la telefonía celular alcanzó una cifra de penetración del 1% de la población Colombiana, un porcentaje importante si se compara con otros países de América Latina, como Venezuela, México, Chile y Argentina, los cuales se demoraron hasta cinco años para lograr este grado de penetración.

Los rápidos avances tecnológicos, la creciente demanda del mercado, las nuevas normas digitales y la relativamente reciente liberalización del sector han dado lugar al concepto de

servicios de comunicaciones personales. Actualmente, estos servicios se apoyan en tres distintas tecnologías: acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA) y PCS 1900, la nueva generación de GSM.

1 GSM

1.1 Generalidades

GSM (Sistema Global para comunicaciones Móviles) es un sistema digital de telefonía móvil que es ampliamente utilizado en Europa y en otros países del mundo. GSM utiliza una variación del acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y es la más utilizada de las tres tecnologías actuales de telefonía inalámbrica (TDMA, GSM y CDMA). GSM digitaliza y comprime voz y datos, y después los envía en un canal junto con otras dos series de datos del usuario en particular. Opera en las bandas de frecuencia de 900MHz, 1800MHz y 1900MHz. Más de 1500 millones de usuarios en el mundo utiliza tecnología GSM en más de 210 países para comunicación móvil. La tecnología europea, conocida con las siglas GSM, es líder indiscutible en telefonía móvil, con una cuota de mercado del 75% a nivel mundial.

La evolución de GSM ha estado marcada por tres fases de evolución, la fase 1, en la que se produjeron sus especificaciones; la fase 2, en la que se propuso la inclusión de servicios de datos y de fax; y finalmente, la Fase 3, en la que se realizan mejoras sobre la codificación de voz y se implementan servicios de transmisión de datos avanzados, entre ellos GPRS y EDGE, con esto GSM se convierte en un camino hacia el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) en la Tercera Generación (3G).

Los proveedores europeos han implementado el plan de desarrollo del estándar GSM con el propósito de llegar a plataformas de tercera generación que cumplan con las recomendaciones IMT-2000 y ofrezcan capacidad multimedia de banda ancha al usuario final. Dentro de esta evolución se encuentran: GPRS (*General Packet Radio Services*) /EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*), las cuales son la respuesta a la convergencia de las tecnologías TDMA y GSM, y se integran en el espectro existente en las bandas de 800, 900, 1800 y 1900MHz, alcanzando velocidades máximas de transmisión de 144 y 384Kbps respectivamente.

Como resultado de la evolución del GSM, se ha venido implementando en Europa y en otras partes del mundo el estándar UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), dando cumplimiento a la recomendación de espectro de IMT-2000. Por medio de este estándar se podrán entregar imágenes, videos y otros servicios de banda ancha, acceso a Internet, además de voz y datos a través de los terminales móviles, proporcionando capacidad extra y un gran rango de servicios.

1.2 Evolución GSM

1.2.1 GPRS

GPRS (*General Packet Radio Service*) incrementa las tasas de transmisión de datos e integra el protocolo IP directamente en la red móvil, permitiendo la transmisión de datos por paquetes. Este sistema es complemento del GSM, aprovecha la infraestructura de canales de Radio Frecuencia (RF) existentes en la telefonía celular para proporcionar la transmisión digital de datos. Múltiples usuarios pueden compartir el mismo canal de RF el cual puede ser dedicado para transmisión de datos o compartido también para comunicaciones de Voz. La capacidad máxima para envío de datos es de 144 Kbps.

La utilización del protocolo IP posibilita el acceso directo a Internet a partir del teléfono móvil. Las redes móviles pasarán a utilizar el mismo sistema de transmisión de datos que la Internet, lo que permitirá que todos los servicios disponibles actualmente "online" puedan ser accedidos en un terminal móvil, sin la necesidad de un lenguaje simplificado como el utilizado en el WAP. Debido a esto, cada móvil GPRS podrá tener su propia IP y será identificado en la red por ese número.

El GPRS permite, además, una mayor eficiencia en la utilización de la red GSM porque utiliza y distribuye de forma más eficiente las frecuencias de radio disponibles, permitiendo que los utilizadores posean una conexión permanente (a pesar de no estar siendo utilizada). Al mismo tiempo permite aliviar la transmisión de datos en los sistemas GSM y SMS, ya que parte de la información que utilizan estos sistemas pasará a ser transmitida a través del sistema GPRS.

La tecnología GPRS transfiere datos en paquetes a alta velocidad, utilizando uno o varios canales de la red GSM. Los usuarios comparten estos canales por lo que las velocidades

de transmisión varían dependiendo del número de usuarios simultáneos conectados y de la carga de la red.

GPRS es la tecnología inalámbrica para datos en paquetes que cuenta con mayor soporte en el mundo entero debido a que cuenta con una base de más de mil quinientos millones de abonados GSM en más de 210 países y territorios en todo el mundo. Al igual que GSM, GPRS soporta *Roaming* internacional imperceptible al usuario, de modo que los usuarios tienen acceso a sus servicios de datos y/o voz mientras viajan. A abril de 2005, había más de 270 redes GPRS comerciales en más de 120 países.

GPRS ofrece un sofisticado servicio (simultáneo) para redes GSM que brinda soporte a una amplia gama de aplicaciones, entre ellas redes empresariales, LANs corporativas, redes privadas virtuales (VPN) y el Servicio de Mensajería Multimedia (MMS). La tecnología GPRS es lo suficientemente veloz como para dar soporte a servicios tan difundidos como la navegación Web, la mensajería instantánea (IM) y la transferencia de archivos.

GPRS le permite al cliente continuar en una sesión de datos mientras responde una llamada telefónica, una prestación única y exclusiva de las tecnologías GSM. GPRS además proporciona una conexión para datos "siempre activa" para que el usuario no necesite conectarse cada vez que desea acceder a datos. La arquitectura de paquetes significa que sólo paga por el volumen de datos transmitidos y no por el tiempo de conexión. Esta combinación de valor, facilidad de uso y soporte para una amplia variedad de servicios avanzados.

La forma en que está diseñada la red GPRS permite la ampliación de su capacidad mediante la instalación de nuevos sistemas o el cambio por sistemas de mayor capacidad con el fin de proporcionar mayor cubrimiento y calidad en el servicio. El núcleo GPRS también sirve como base para todos los pasos subsiguientes en el camino a 3G. Al desplegarse tanto EDGE como UMTS/HSDPA, se reutiliza el núcleo GPRS, asegurando que cada paso sea homogéneo y costo-efectivo.

1.2.2 EDGE

EDGE (*Enhanced Data Rates for Global Evolution*) es una tecnología que incluye tanto conmutación por circuitos como conmutación por paquetes, es una evolución de

GSM/GPRS hacia la 3ª generación. Si bien EDGE posee un nuevo esquema de modulación en la interfaz de radio, utiliza el espectro de radio GSM y la red de conmutación existente. EDGE le ofrece a los operadores móviles un camino para la evolución de datos móviles y servicios multimedia, triplicando la velocidad de los datos en comparación con GPRS. Así mismo, EDGE es una alternativa para operadores que no poseen licencia UMTS. Por otra parte, representa una alternativa para operadores que inicien el desarrollo de sus redes UMTS/WCDMA sólo en ciudades densamente pobladas pero que desean dar una cobertura amplia de los futuros servicios 3G.

EDGE permite una mejor utilización de la capacidad del espectro, esto permite que los operadores móviles administren mejor sus concesiones y eviten excesivos desembolsos de dinero para la adquisición de ancho de banda adicional. Diversas pruebas realizadas y, más recientemente, las operaciones comerciales demuestran que "EDGE brindará enormes beneficios en términos de espectro y capacidad. EDGE es una tecnología de banda angosta que utiliza canales de 200 kHz, lo que significa que no requiere un gran bloque de espectro, puede desplegarse en las bandas más utilizadas actualmente: 800, 900, 1800 y 1900 MHz.

La diferenciación en términos de servicio es otra ventaja que ofrece EDGE ya que les permite a los operadores proveer aplicaciones IP inalámbricas móviles de largas cantidades de datos a velocidades teóricas de hasta 473 Kbps con promedios de 110 – 130 Kbps en una red en operación. Esto les da a los operadores móviles EDGE la oportunidad de posicionarse mejor frente a las tecnologías competidoras, ya que pueden comenzar a ofrecer a sus abonados aplicaciones multimedia, lo que les asegurará un lugar en el mercado como innovadores tecnológicos.

Aparecen también los primeros y decisivos pasos en dirección a la tercera generación. Hasta entonces clasificado como 'puente superfluo' por los críticos del GSM, el EDGE comienza a conquistar los corazones y bolsillos de las operadoras. El principal atractivo de la tecnología es el bajo coste de la migración y la posibilidad de mejorar la transmisión de datos con la telefonía móvil celular.

EDGE es una tecnología que posibilita las altas velocidades de datos que se brindarán a la mayor parte de las aplicaciones y servicios de próxima generación dentro del conjunto de clientes de mayor atractivo. De hecho, EDGE transmitirá datos en forma inalámbrica a velocidades entre tres y cuatro veces mayores que las que actualmente ofrece el servicio

por discado. EDGE es la solución ideal para los operadores que no tienen la capacidad, o la necesidad, de adquirir más espectro en el futuro inmediato.

Los datos pueden ser mensajes de texto, mensajes de multimedia, despliegue de sitios web, audio, música, video, y hasta señales de televisión. Entre estas aplicaciones, la más llamativa es la de convertir el celular en un reproductor de video y audio en tiempo real (conocida como transmisión '*streaming*'). Pero esta tecnología también podrá ser utilizada para aumentar la productividad y seguridad de los usuarios y de grupos de trabajo, por ejemplo con el monitoreo del hogar mediante video, automatización de fuerza de ventas, transacciones financieras seguras, manejo de relaciones con el cliente y manejo de recursos externos.

1.2.3 UMTS

UMTS es una tecnología que integra la familia de normas inalámbricas de tercera generación (3G) IMT-2000 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La tecnología basada en el Protocolo de *Internet* (IP) que da soporte a voz y datos en paquetes y entrega velocidades de datos pico de hasta 2 Mbps y velocidades promedio de 220 a 320 Kbps. UMTS está diseñada para entregar servicios ávidos de ancho de banda tales como *streaming* multimedia, transferencias de archivos pesados y videoconferencia. UMTS utiliza una combinación de las tecnologías Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) y Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) para hacer un uso altamente eficiente del espectro.

UMTS es compatible con EDGE y GPRS, lo que permite que los usuarios salgan de un área con cobertura UMTS y sean conmutados automáticamente a una red EDGE o GPRS, dependiendo de factores tales como disponibilidad de la red y cantidad de ancho de banda requerida para la aplicación de que se trate. De este modo, los usuarios de UMTS siempre tienen asegurado algún nivel de servicio de datos en paquetes ya sea que estén en su área original o de viaje. UMTS es la evolución natural de GSM y es la tecnología 3G líder a nivel mundial, con más de 70 redes comerciales lanzadas en todo el mundo, 83 compromisos adicionales de operadores, y 19 redes de prueba a julio de 2005.

UMTS incluye sofisticados mecanismos de calidad de servicio (QoS), con lo cual se asegura que cada tipo de servicio de datos recibe exactamente la cantidad de espectro y recursos de infraestructura que necesita. Por ejemplo, a un servicio de *streaming* de video

se le asignaría suficiente ancho de banda para que la imagen sea estable y de calidad. Los mecanismos de calidad de servicio de UMTS cubren todos los pasos del viaje de una aplicación de datos, desde el dispositivo, a la celda, a través de la red y en el *gateway* de entrada a Internet. Ninguna otra tecnología inalámbrica brinda semejante nivel de calidad de servicio.

Un operador también puede elegir tener desplegados GSM, GPRS, EDGE y UMTS en el mismo mercado. Este enfoque no constituye un derroche en redundancia, sino que le permite al operador rutear cada tipo de tráfico hacia la red que esté mejor equipada para manejarlo. Por ejemplo, mensajes de texto que requieren poco ancho de banda podrían enviarse por la red GPRS, liberando así a la red WCDMA para los servicios que requieren gran ancho de banda.

Los mecanismos de calidad de servicio de UMTS también pueden soportar Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), la etapa final de la visión de UMTS, donde la voz y los datos viajan sobre la misma infraestructura de paquetes.

1.2.4 HSDPA

La banda ancha móvil permite ofrecer servicios hasta ahora propios de conexiones de cable o ADSL, como acceso a Internet de alta velocidad y redes corporativas, además de la evolución de los contenidos específicos para móviles como música de alta calidad, vídeos o televisión en el móvil, juegos interactivos, navegación o comercio electrónico.

Más allá de la tecnología para datos a alta velocidad UMTS/WCDMA aguardan optimizaciones que ofrecen velocidades y oportunidades aún mayores para una variedad de aplicaciones de mercado. Una de estas tecnologías optimizadas es HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access* - Acceso a Paquetes a Alta Velocidad en el *Downlink*). HSDPA es compatible con EDGE y totalmente compatible en sentido inverso con WCDMA, las aplicaciones ricas en multimedia desarrolladas para WCDMA funcionarán con HSDPA.

HSDPA lleva a WCDMA a su máximo potencial en la prestación de servicios de banda ancha, y es la capacidad de datos celulares definida con *throughput* más elevado. De la misma manera en que EDGE incrementa la eficiencia espectral en comparación con

GPRS, HSDPA incrementa la eficiencia espectral en comparación con WCDMA. La eficiencia espectral y las velocidades aumentadas no solo habilitan nuevas clases de aplicaciones, sino que además dan soporte para que la red sea accedida por un mayor número de usuarios; HSDPA provee tres veces más capacidad que WCDMA, en cuanto a la *performance* (desempeño, rendimiento) de las aplicaciones en tiempo real tales como video *streaming* y juegos entre múltiples jugadores. HSDPA puede incrementar las velocidades de datos hasta una tasa pico teórica de 14 Mbps y soportar tasas de *throughput* promedio cercanas a 1 Mbps.

HSDPA alcanza sus elevadas velocidades mediante las mismas técnicas que amplifican la *performance* de EDGE superando a GPRS. Estas incluyen el agregado de modulación de mayor orden (Modulación de Amplitud en Cuadratura 16 - 16 QAM), codificación variable de errores, y redundancia incremental, así como el agregado de nuevas y potentes técnicas tales como programación rápida. Además, HSDPA emplea un eficiente mecanismo de programación para determinar que usuario obtendrá recursos. Finalmente, HSDPA comparte sus canales de alta velocidad entre los usuarios del mismo dominio de tiempo, lo que representa el enfoque más eficiente.

1.3 Servicios de Telecomunicación en GSM

La tecnología GSM es la plataforma ideal para una amplia variedad de servicios y aplicaciones orientados a consumidores y empresas. Esta plataforma ha sido tan exitosa que GSM es la tecnología escogida por más del 75% de los clientes móviles de hoy, y representa un área de enorme interés para desarrolladores de contenidos, software y aplicaciones.

El despliegue mundial masivo de redes GSM/GPRS/EDGE/UMTS para datos inalámbricos está proporcionando el *backbone* sobre el cual se despliegan las nuevas aplicaciones y servicios. Cuando se añaden capas de tecnologías clave como SMS, MMS, mensajería fotográfica y J2ME sobre estas redes, se crea un entorno en que pueden desarrollarse una cantidad ilimitada de aplicaciones y servicios. Estas nuevas aplicaciones centradas en datos son la clave para el crecimiento y la rentabilidad de los operadores GSM en un mundo inalámbrico móvil. Además, están impulsando nuevas e interesantes opciones para los consumidores móviles, ávidos de expandir el uso de las nuevas e innovadoras tecnologías más allá de los servicios de voz. Lo que buscan los

consumidores es la posibilidad de lograr todo un estilo de vida móvil.

1.3.1 Servicios Básicos

Donde se encuentran por ejemplo la telefonía tradicional o el fax. Los servicios básicos de telecomunicación se dividen en dos categorías:

- **Servicios Portadores.** Los servicios portadores proporcionan la capacidad de transferencia entre terminales conectados a la red GSM local (HPLMN), así como con equipos conectados a otras redes como: RTB, RDSI, etc. Los servicios básicos soportados por la red GSM son los siguientes: Datos asíncronos por conmutación de circuitos, datos síncronos por conmutación de circuitos; acceso asíncrono a PAD, acceso síncrono a redes de conmutación de paquetes, telefonía alternada con datos.
- **Los Teleservicios.** Son aquellos servicios de Telecomunicación que proporcionan plena capacidad de comunicación entre usuarios o terminales, de acuerdo a protocolos preestablecidos. Algunos de los teleservicios soportados por la red GSM/GPRS/EDGE son los siguientes:
 - ✓ Servicio de Mensajería Multimedia MMS. El MMS les permite a los usuarios inalámbricos enviar mensajes instantáneos a otros usuarios inalámbricos, o a una dirección de e-mail, vía Internet. Estos mensajes pueden incluir texto, fotos, audio y video. El MMS también puede utilizarse para enviar contenidos de multimedia a usuarios móviles.
 - ✓ Mensajes Escritos SMS. Este servicio permite enviar mensajes cortos (SMS) de un celular a otro, desde cualquier parte del mundo a través de Internet.
 - ✓ Roaming. Con Roaming Automático Nacional e internacional, cambia de país sin cambiar de número.
 - ✓ Servicios de fax: fax automático, servicio alternado de telefonía y fax. El teleservicio de fax permite la transmisión y recepción de fax entre un terminal GSM y un fax convencional conectado a la red básica, u otro terminal GSM.

1.4 Aplicaciones de una pasarela de mensajería SMS.

Existen muchas especificaciones de formato de mensaje para los servicios prestados a través de SMS que les dotan de gran potencia y complejidad. Pero es en el uso básico

con un sistema de enlace sencillo donde se están obteniendo los mejores resultados, tanto de cantidad de mensajes enviados como de servicios que se están utilizando. En todo caso, estas posibilidades resultan suficientes aprovechadas de forma adecuada, y una de esas formas es tener uno de los lados de la comunicación gobernado por un servicio automático que se encargue de responder a las peticiones recibidas desde múltiples teléfonos celulares. La automatización de la recepción de los mensajes SMS, su procesado y posterior respuesta es lo que conforma la funcionalidad de una pasarela SMS. De cualquier manera, la pasarela de mensajería sólo trata de servir de intermediario y facilitar la labor de desarrollo de las extensiones móviles para una aplicación dada.

Los posibles usos que se pueden dar a una pasarela SMS entre las redes GSM e IP son muy extensas, estos son algunos ejemplo de actividades que se realizan en la actualidad.

- **Correo electrónico.** La pasarela convierte un mensaje de correo en SMS y un mensaje SMS en mensaje de correo.
- **Chat.** Internet está llena de salas de conversación, en las que se discuten todo los asuntos imaginables. Será posible acceder a las salas de conversación ya existentes a partir de los terminales móviles.
- **Navegación en la red.** Con el GPRS será posible acceder directamente a páginas en la Web escritas en HTML y tener acceso a todos los contenidos de los sitios, incluyendo imágenes.
- **Imágenes.** Será posible recibir y visualizar fotografías, postales, así como enviar imágenes sacadas con cámaras digitales.
- **Transferencia de documentos.** Acceso a FTPs, etc.
- **Audio.** Ficheros de sonido y video podrán ser enviados utilizando el UMTS.
- **Recepción de alarmas de los sistemas de monitorización de servicios.** Aplicaciones como "mon", "heartbeat", agentes "snmp", etc. generan avisos cuando se alcanzan ciertos eventos. Estos avisos pueden ser encaminados mediante mensajes SMS dependiendo de su importancia, para que ciertas personas sean avisadas inmediatamente.
- **Transporte de contenidos web.** El SMS es utilizado como paquete de transporte para hacer llegar desde el móvil al servidor la petición de una página web y desde el servidor al móvil el contenido de dicha página una vez "filtrada" para eliminar imágenes, tags html, cabeceras de página, etc.

- **Concursos de preguntas y respuestas.** Ante una solicitud desde el teléfono móvil para comenzar el concurso, la pasarela envía mensajes con preguntas, recibe respuestas y mantiene un contador de resultados para cada participante, de manera que se pueden generar clasificaciones.
- **Notificación de estado de dispositivos aislados.** Máquinas de vending, dispositivos de control de temperatura y presencia, etc. que se encuentren aislados y sin comunicación con una red mediante enlace físico pueden hacer uso de los mensajes SMS para recibir ordenes y para notificar de su estado (queda poca bebida, la temperatura ha superado los 45 grados, etc.). Normalmente esta comunicación se realiza sin intervención manual, por lo que realmente se conectan equipos automáticos en ambos lados.
- **Mantenimiento de sistemas.** Consultas de estado de servicios, reinicio de los mismos, reinicio de equipos.
- **Notificación de informacion académicas.** Notas, convocatorias de examen, etc.
- **Banca GSM.** Servicios financieros y alarmas para el seguimiento de operaciones de valores.
- **Cualquier otro tipo de alarmas.** Debido a caídas de tensión, detección de intrusos en firewalls, etc.
- **Domótica.** Control y consulta de dispositivos a distancia.

1.5 Ventajas de GSM

Las ventajas de GSM pueden dividirse en dos categorías principales: beneficios al usuario y beneficios al operador.

1.5.1 Principales Beneficios al Usuario

- **Cobertura:** Los clientes GSM tienen acceso constante a servicios de voz de alta calidad y servicios optimizados en el 75% del mundo. La extensa cobertura es especialmente atractiva para los ejecutivos de negocios que desean estar accesibles a través del mismo dispositivo móvil y número telefónico mientras se encuentran de viajando por el mundo.
- **Selección:** Al contar con más de 1500 millones de clientes en todo el mundo, GSM es la opción lógica. Un mercado de esta envergadura requiere grandes volúmenes de

terminales, lo que se traduce en una amplia selección de dispositivos con diversas funciones y precios.

- **Calidad de voz:** GSM provee claridad de voz en las llamadas. Si bien los datos constituyen una aplicación inalámbrica cada vez más popular, los servicios de voz continuarán siendo el principal motivo por el cual la gente utilice tecnología inalámbrica.
- **Flexibilidad:** Gracias a una prestación singular e innovadora llamada tarjeta SIM, los clientes pueden cambiar de dispositivo GSM fácilmente sin la molestia de tener que configurar el nuevo dispositivo ni la pérdida de servicios de suscripción personalizados tales como mensajería. Además, la tarjeta SIM hace que sea sencillo para el usuario cambiar de operador GSM y mantener el mismo teléfono; la flexibilidad de la tarjeta SIM hace que las redes de datos basadas en GSM, tales como las GPRS, sean atractivas para diversas aplicaciones de datos.
- **Servicios innovadores:** GSM fue la tecnología pionera para muchos de los servicios más populares del mundo. Un ejemplo saliente es el Servicio de Mensajes Cortos (SMS), que soporta mensajes de texto y contenidos tales como tonos de llamada. Resulta igualmente importante que las habilidades de *roaming* de GSM permiten que los usuarios accedan a sus servicios predilectos mientras se encuentran de viaje. Con las nuevas tecnologías podemos tener Internet banda ancha y el servicio de video y sonido streaming.

1.5.2 Principales Beneficios al Operador

- **Economías de escala:** Por la amplia utilización de los sistemas GSM en el mundo se requiere de grandes volúmenes de terminales e infraestructura, lo que atrae a los proveedores y desarrolladores de aplicaciones al tiempo que reduce los costos.
- **Cobertura:** GSM se encuentra disponible en más del 75% de los países del mundo. Como resultado de ello, los operadores GSM pueden hacer hincapié en el hecho de que los clientes tienen acceso constante a servicios de voz de alta calidad y servicios optimizados en su lugar de residencia y durante sus viajes.
- **Flexibilidad:** la infraestructura y los dispositivos GSM están disponibles para las bandas de espectro más populares, entre ellas las de 850, 1800 y 1900 MHz, lo que presenta múltiples opciones de despliegue para los operadores a fin de satisfacer sus necesidades de espectro y de mercado. La gran atención que presta la comunidad

GSM a las normas también asegura que exista interoperabilidad entre la infraestructura y los dispositivos de múltiples fabricantes, lo que les brinda a los operadores diversas opciones en la selección de equipos.

- **Eficiencia:** GSM utiliza el espectro de manera eficiente y provee siete veces mayor capacidad que la tecnología analógica o "AMPS".
- **Capacidad de actualizarse:** GSM es el primer paso de una migración fluida, flexible y costo-efectiva a 3G. Cada paso subsiguiente aprovecha el paso anterior y provee compatibilidad en sentido regresivo, lo que preserva tanto las inversiones como los clientes a lo largo de la migración.

2 CDMA

CDMA (*Code División Multiple Access*) es una tecnología de *Spread Spectrum*, permite a muchísimos usuarios ocupar locaciones en el mismo tiempo y en la misma frecuencia, en el mismo espacio de Banda. Esto significa que CDMA asigna códigos únicos a cada comunicación y para diferenciarlos entre otros que estén ocupando el mismo espectro, los usuarios codifican su señal mediante un código único, antes de transmitirla, de forma que es posible discernir más tarde cada una de las señales por separado, a pesar de que comparten el mismo espectro en frecuencia.

CDMA ofrece muchas ventajas de eficiencia de espectro: es más rápida en velocidad y en transmisión de datos sobre GSM actual, que tiene muchas ventajas en lo referente a la penetración de mercado y economías a escala a nivel mundial. Los operadores basan sus estrategias especialmente en ellos. Como es sabido, la tercera generación permitirá recibir y enviar información multimedios desde cualquier dispositivo móvil o fijo y permitirá velocidades hasta 2Mbps o mas, las cuales estarán disponibles con CDMA2000.

CDMA es una tecnología genérica que puede describirse, a groso modo, como un sistema de comunicaciones por radio celular digital que permite que un elevado número de comunicaciones de voz o datos simultáneas compartan el mismo medio de comunicación, es decir, utilizan simultáneamente un "pool" común de canales de radio, de forma que cada usuario puede tener acceso a cualquier canal de forma temporal.

Con base a esto se observa que CDMA es una técnica de acceso múltiple. En CDMA, cada comunicación se codifica digitalmente utilizando una clave de encriptación que

solamente conocen los terminales involucrados en el proceso de comunicación y únicamente durante la duración de ésta. La codificación digital y la utilización de la técnica de espectro esparcido, otra característica inherente a CDMA se pueden considerar como los puntos de identificación de esta tecnología.

La tecnología CDMA genérica aparece como la base tecnológica por excelencia para la próxima generación de comunicaciones móviles 3G; de hecho, la tendencia global en la industria es la adopción de la tecnología CDMA y de los operadores de migración a Cdma2000.

2.1 Evolución CDMA

El camino evolutivo de CDMA a IMT-2000 empieza con la propuesta de Qualcomm de un nuevo sistema basado en técnicas de espectro ensanchado. Esta propuesta, que luego fue estandarizada como IS-95, es el primer sistema CDMA móvil en desarrollo comercial. El acceso de multiplexación por división de códigos de banda estrecha (CDMA) IS-95 estipula un espaciado de portadora de 1.25MHz para servicios de telefonía.

2.1.1 CdmaOne

El mismo describe un sistema inalámbrico completo que incorpora la interfaz aérea IS-95 CDMA y la norma de la red ANSI-41 para la interconexión por conmutación, además de muchas otras normas que integran el sistema inalámbrico completo. CdmaOne ofrece un camino evolutivo a la tecnología de tercera generación, CDMA2000™ preservando las inversiones en equipo.

- **CdmaOne / IS-95-A.** La tecnología CdmaOne / IS-95-A ofrece soporte a señales de voz conmutados por circuitos y datos (conmutados por circuitos o paquetes), con velocidades de hasta 14,4kbps. Debido al enfoque inicial de proveedores y operadoras en señales de voz. Históricamente la CdmaOne/IS-95-A ha sido utilizada sólo para voz conmutada por circuitos y, más recientemente, para un pequeño volumen de datos conmutados por paquetes.
- **CdmaOne/IS-95-B.** La tecnología CdmaOne/IS-95-B ofrece soporte a señales de voz conmutados por circuitos y datos, conmutados por paquetes. En teoría, ella provee tasas de datos de hasta 115kbps, y alcanza, generalmente, valores prácticos de 64kbps.

La ventaja principal del sistema de transmisión de datos CDMA IS-95-B es que ofrece una manera más eficaz de administrar el canal y recursos del sistema. El componente más importante de su arquitectura es la Unidad de Interworking (IWU), que permite interconectar a la red celular con la red IP y formar una red en conjunto. Con este sistema, el paquete de datos conserva el canal y los recursos del sistema, permitiéndoles a múltiples usuarios compartir los mismos canales. Esto es posible gracias a la facilidad de operar en dos estados: activo e inactivo. Cuando un dispositivo inalámbrico está en estado activo, se le asigna un canal de tráfico para transferir datos. Pero cuando no está enviando datos activamente, entra en el modo inactivo y libera el canal de tráfico mientras continúa manteniendo una conexión abierta y virtual a la red.

2.1.2 Cdma2000

Cdma2000 es el resultado evolutivo de CdmaOne, cuyo nombre identifica la norma TIA 1 para tecnología de tercera generación, y que ofrece a los operadores que han desplegado un sistema CdmaOne de segunda generación una trayectoria de migración transparente que respalda económicamente la actualización a las características y servicios 3G dentro de las asignaciones del espectro actual, tanto para los operadores celulares como los de PCS. La interfaz de red definida para Cdma2000 apoya la red de segunda generación de todos los operadores actuales, independientemente de la tecnología (CdmaOne, IS-136 TDMA o GSM). Las redes 3G proporcionarán servicios inalámbricos con mejor desempeño, gran rentabilidad y más contenido. La meta es acceder a cualquier servicio, en cualquier lugar, a cualquier hora desde una terminal.

A fin de facilitar la migración de CdmaOne a las capacidades de Cdma2000, ofreciendo características avanzadas en el mercado de una manera flexible y oportuna, su implementación se ha dividido en dos fases evolutivas.

- **Cdma2000 Fase I:** Las capacidades de la primera fase se han definido en una norma conocida como 1XRTT. Esta norma introduce datos en paquetes a 144 Kbps en un entorno móvil y a mayor velocidad en un entorno fijo. Las características disponibles con 1XRTT representan un incremento doble, tanto en la capacidad para voz, como en el tiempo de operación en espera, así como una capacidad de datos de más de 300 Kbps y servicios avanzados de datos en paquetes.
- **Cdma2000 Fase II:** La evolución de CdmaOne, hasta llegar a las capacidades

completas de Cdma2000, continuará en la segunda fase e incorporará las capacidades de 1XRTT, usará tres portadoras de 1,25 MHz en un sistema multiportadora para prestar servicios de banda ancha de 3G. Cdma 3XRTT proporcionará velocidad de circuitos y datos en paquete de hasta 2 Mbps, incorporará capacidades avanzadas de multimedia e incluirá una estructura para los servicios de voz y codificadores de voz 3G, entre los que figuran los datos de paquetes de “voice over” y de circuitos.

2.1.3 Cdma2000 1XEV

Basado en el estándar 1X, el sistema 1XEV mejora la velocidad de procesamiento de datos, obteniendo velocidades máximas de 2 Mbps, sin tener que utilizar más de 1,25 MHz del espectro. Los requisitos para los operadores recién establecidos con respecto a 1XEV establecen dos fases.

- **Cdma2000 1XEV-DO.** EvDO permite alcanzar tasas de transmisión de hasta 2.4 Megabits por segundo, lo que la convierte en una de las tecnologías de mayor importancia en el futuro inmediato de las telecomunicaciones en el que los servicios de valor agregado ganan cada día más importancia. Acceso a Internet de banda ancha móvil, visualización de video y descargas de archivos MP3 y juegos Java en tres dimensiones son algunos de los servicios que permite disfrutar de manera fácil EvDO gracias a las altas velocidades de transferencia de datos que puede registrar.
- **Cdma2000 1X EV-DV** se centra en las funciones de datos y de voz en tiempo real, así como en la mejora del funcionamiento para mayor eficiencia en voz y en datos que me permitirá llegar hasta los 5 Mbps.

CDMA2000 1xEV-DV es compatible con 1X y soporta simultáneamente voz y datos para el mismo usuario. La habilidad para integrar voz y datos sobre la misma portadora asegura aún más a los operadores la protección de su inversión. Los operadores que utilizan hoy la solución CDMA2000 1x, solo necesitan una simple actualización del software y el canal de frecuencia cuando migran a CDMA2000 1xEV-DV.

2.2 Ventajas de CDMA

Las ventajas y los movimientos empresariales en torno a CDMA aparecen suficientemente

claras como para afirmar que la tendencia global es hacia la tecnología genérica CDMA.

- **Seguridad y privacidad.** La técnica de espectro extendido se utiliza bastante en aplicaciones militares, donde la seguridad de las conversaciones y protección de los datos son cuestiones importantísimas. CDMA virtualmente elimina la clonación de dispositivos y es muy difícil capturar y descifrar una señal.
- **Control del nivel de potencia.** El control de la potencia es otro beneficio de los sistemas de CDMA. Empleando técnicas de procesamiento de señales, corrección de error, etc., CDMA supera el problema de la potencia con una serie de ciclos de retroalimentación. Con un control automático de la ganancia en las terminales y una supervisión constante del nivel de señal a ruido y tasas de error en la radio base, picos en el nivel de potencia son regulados con un complejo de circuitos electrónicos que ajusta la potencia a una razón de 800 veces en un segundo.
- **Bajo consumo de potencia y baterías mas duraderas en las terminales.** Debido al sistema de retroalimentación de CDMA que mantiene la potencia al mas bajo nivel permisible, las terminales consumen menos potencia y son mas pequeñas.
- **Amplia cobertura con pocas celdas.** La señal de espectro extendido de CDMA provee gran cobertura en la industria inalámbrica, por lo que permite a los carriers la instalación de menos celdas para cubrir una área mas extensa. Pocas celdas significan para los carriers mucho ahorro en infraestructura de radio-bases.
- **Ancho de banda en demanda.** El canal de 1.25 MHz de CDMA provee un recurso común a las terminales en un sistema de acuerdo con sus propias necesidades, como voz, fax, datos u otras aplicaciones. En un tiempo dado, la porción de este ancho de banda que no utilice una terminal estará disponible para otro usuario. Debido a que CDMA utiliza una porción grande de espectro repartida entre varios usuarios, provee flexibilidad en el ancho de banda para permitir servicios en demanda.
- **Resistencia a la interferencia, ruido del ambiente y multitrayectorias.** Las multitrayectorias en CDMA en vez de ocasionar problemas con la señal, la fortalece más. Esto conduce a una casi eliminación de la interferencia y desvanecimiento. Ambos, el ruido eléctrico y ruido acústico de fondo son filtrados al usar ancho de banda angosta que corresponde a la frecuencia de la voz humana. Esto mantiene al ruido de fondo fuera de las conversaciones.
- **Flexibilidad para adaptar aplicaciones móviles, fijas y de la Internet.**
- Un claro beneficio de costo-efectividad y un sencillo patrón de migración para las futuras generaciones y evoluciones para CDMAOne y CDMA2000.

3 SERVICIOS EN COLOMBIA

Colombia se encuentra en un estado medio en la utilización de la tecnología que se presenta en el momento en el mundo, recientemente se empiezan a utilizar los servicios de las tecnologías 2G y 2.5G, En la región siguen prevaleciendo los servicios de voz y repuntan otros como la mensajería de texto (SMS) que no requiere de una red distinta. Además, las economías emergentes se concentran aún en incrementar el número de usuarios de telefonía impulsando tímidamente algunos servicios de valor agregado. Mientras los usuarios no requieran servicios 3G, los operadores no migrarán su tecnología, la voz seguirá siendo el servicio predominante, los datos inalámbricos y el acceso Internet adicionarán los minutos de uso por suscriptor. Los operadores móviles que ofrecen servicios en Colombia suman aproximadamente 15'571.389 millones de suscriptores en primer lugar se sitúa COMCEL con 9'174.469 millones de clientes seguido de Telefónica Móvil con 4'756.506 millones y Colombia Móvil con 1'650.414.

3.1 OLA

COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P. (con su marca OLA) es la primera empresa operadora de telefonía móvil PCS en Colombia, constituida en febrero de 2003 por: EPM con el 50% aporta su conocimiento y experiencia en transmisión de voz, video y datos y la ETB con el otro 50% aporta su conocimiento y experiencia en telefonía, larga distancia nacional e internacional, Internet y datos.

3.1.1 Servicios básicos de datos

- Mensajes de texto.
- Servicio WAP. Convierte el móvil en una herramienta para navegar por Internet. A través de este podrás realizar transacciones bancarias, recibir noticias, entretenerte o realizar compras en línea.
- Acceso a Internet. A través del móvil conectado al computador o agenda electrónica podrás navegar en Internet.

3.1.2 Servicios básicos de voz

- Restricción de llamadas y/o mensajes de texto.
- Retención de llamadas y/o mensajes de texto. Este servicio permite interrumpir una

llamada que ha sido contestada para realizar otra llamada o simplemente para consultar tu agenda.

- Conferencia Telefónica. Habla hasta con 5 personas más simultáneamente de cualquier operador aunque no cuenten con el servicio de conferencia.

3.1.3 Servicio de información

- Teléfonos y direcciones de compañías.
- Información georeferenciada de compañías.
- Información general de indicadores económicos y financieros, trámites de documentos, notarías de turno, loterías.
- Eventos culturales, horario y descripción del evento.
- Guías por sectores económicos, salud, hoteles, educativos, etc.
- Guías de servicios a domicilio.
- Guías de restaurantes.

3.2 COMCEL

COMCEL inició operaciones en Bogotá el 1 de julio de 1994 y fue fundada como una Compañía de economía mixta, con la participación de *Bell Canadá Internacional* ("BCI"), la ETB y *Telecom*.

Desde el momento en que la licitación fue adjudicada, COMCEL recibió asesoría de 30 expertos Canadienses con el fin de capacitar y entrenar al personal Colombiano en todos los frentes. Del mismo modo, instaló una red de capacidad digital en un 100%, haciendo uso de la tecnología más moderna. Lo cual, desde el principio, permitió comunicaciones con mayor nitidez y fidelidad, hoy COMCEL utiliza tecnología TDMA como también GSM/GPRS/EDGE.

3.2.1 Aplicaciones 3GSM de COMCEL.

La tecnología GPRS de COMCEL 3GSM permite a los funcionarios de una empresa consultar bases de datos, ingresar pedidos, enviar y recibir correo electrónico y solicitar todo tipo de información a través de un computador portátil o una agenda electrónica, sin importar el lugar y hora del día. Gracias a la transmisión inalámbrica de datos de

COMCEL 3GSM todas las operaciones comerciales y administrativas pueden ser realizadas al instante, agilizando el flujo de información requerida.

- **Monitoreo de alarmas.** La transmisión inalámbrica de datos de COMCEL 3GSM hace más eficientes y seguros los sistemas de monitoreo de alarmas. La casa, oficina, bodega o almacén entre otros, estarán conectados a una central de seguridad, garantizando protección constante.
- **Localización y administración de vehículos.** COMCEL 3GSM, a través de sus contratistas especializados, ofrece a las empresas de transporte terrestre, de carga o de pasajeros, una avanzada tecnología para el control, seguimiento y seguridad de su negocio. Integrando las tecnologías GPS (*Global Positioning System*: Sistema Satelital De Posición Geográfica), GPRS y SMS, las empresas pueden controlar el recorrido de sus vehículos en tiempo real. A través de un mapa digitalizado, es posible monitorear: Parámetros del motor, apertura de puertas, velocidad, condiciones generales del vehículo y todas las variables requeridas para el buen desempeño de una flota.
- **Acceso remoto a sus oficinas.** A través de un computador portátil o una agenda electrónica, los funcionarios pueden tener acceso inmediato a los sistemas de una empresa. La tecnología GPRS de COMCEL 3GSM permite a los funcionarios de una empresa consultar bases de datos, ingresar pedidos, enviar y recibir correo electrónico y solicitar todo tipo de información, sin importar el lugar y hora del día.
- **Cajeros automáticos.** Ahora la utilización de cajeros automáticos es mucho más eficiente. Gracias a la tecnología inalámbrica que COMCEL 3GSM ofrece pueden ser ubicados en puntos donde no es posible la instalación de redes o líneas telefónicas.
- **Lectura remota de sensores y contadores.** La telemetría es otra de las opciones que el servicio de transmisión de datos ofrece. Permite a las industrias verificar constantemente el estado de las variables de procesos y la infraestructura donde estos procesos se realizan sin necesidad de desplazar personal para ello.
- **Agenda Celular.** Con este novedoso servicio los usuarios de COMCEL y Movistar podrán recibir mensajes de texto con datos relevantes como el cierre del dólar o enterarse a través del celular que alguna noticia trascendental ha ocurrido, o recibir los resultados del fútbol, los resultados de la Fórmula 1 y por qué no, utilizar el celular para programar citas, eventos, tareas y todo tipo de recordatorios sin grandes inversiones.

3.3 Movistar

La llegada de la marca BellSouth (hoy Movistar) a Colombia en 1994 eleva a 10 el número de países en Latinoamérica donde los usuarios ven a BellSouth como una marca con atención al cliente superior y que ofrece lo último en tecnología y comunicaciones. Movistar utiliza las tecnologías TDMA, CDMA y ahora también GSM.

3.3.1 Servicios Basicos

- **Movistar Internet móvil voz.** Servicio de tecnología de punta en el que se podrá encontrar información como: Noticias nacionales e internacionales, clima, horóscopo, deportes, tecnología, negocios, secciones de entretenimiento con información acerca de la cartelera de cine, eventos y los mejores lugares para salir a cenar o bailar.
- **Mensajes escritos.**
 - Pregúntale a tu celular. Enviando un mensaje escrito a un código determinado con la abreviatura de la información que quieres, recibirás un mensaje con la respuesta.
 - Personalización y notificación en el celular del contenido que desee recibir periódicamente. Se dispone de contenido informativo como: noticias tipo de cambio, estrenos cinematográficos, eventos y muchos más; así mismo cuando lo requiera puede incluir nuevos contenidos y de esta forma estar en línea con la información.
 - Recepción de mensajes que sean enviados desde una cuenta de correo a la dirección electrónica #celular@movistarhim.net.co.
 - Recepción de mensajes que le sean enviados a través de nuestras operadoras.
- **Oficina móvil.**
 - Una cuenta de correo electrónico a la que podrá acceder desde el celular o vía Internet desde cualquier parte del mundo y se podrá redactar, escuchar, reenviar y recibir e-mails en cualquier momento.
 - Mensajes escritos que le avisarán cuando se haya recibido un nuevo correo electrónico en su cuenta.
 - Una Agenda que podrá ser accedida vía WEB o desde el móvil. La agenda envía recordatorios, vía mensajes de texto, minutos antes de comenzar la cita.
 - Servicio de Mensajería Instantánea, el cual permite conectarse simultáneamente y en tiempo real con los servicios más populares de mensajería existentes en la actualidad: Hotmail, Yahoo, ICQ y AOL.

4. EXPECTATIVAS EN EL DESARROLLO DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

Analizando las diferentes tecnologías implementadas actualmente en Colombia y los servicios que prestan las diferentes empresas de telecomunicaciones, tomando en cuenta las necesidades existentes en nuestro medio y la posibilidad de desarrollar una aplicación para suplir esa necesidad, se puede decir que actualmente uno de los servicios mas solicitados esta relacionado con el intercambio de información, el acceso rápido y confiable a los datos desde cualquier lugar. Por lo tanto cuando se piense desarrollar un servicio se debe tener en cuenta:

- La cantidad de información que va a manejar la aplicación.
- Las herramientas o tecnologías disponibles en la red móvil sobre la que se implementara el servicio, de esto depende la facilidad, ventajas o inconvenientes en el desarrollo y funcionamiento de la aplicación.
- El costo de utilizar una determinada tecnología, es un factor muy importante puesto que un servicio no solamente debe ser tecnológicamente viable sino que además debe ser económicamente realizable ya que esto influye directamente en el costo por el servicio que tiene que pagar el usuario final.

Con base en lo anterior y en las tendencias a nivel mundial en el desarrollo de servicios de valor agregado se puede notar que los servicios de mensajería (SMS, EMS, MMS) y servicios de Internet móvil (WAP 1.x, WAP 2) ofrecen un alto potencial que puede ser explotado para el desarrollo de servicios ya que se están generalizando y masificando rápidamente y cada día están mas al alcance de los usuarios finales.

Una de las áreas donde las aplicaciones móviles ofrecen una amplia gama de nuevos servicios para empresas industriales, se encuentra en la aplicación de las tecnologías móviles a la conexión entre máquinas, la automatización de la toma de datos y el control de procesos, y es en la nueva tecnología donde basamos nuestra aplicación, precisamente en el envío y recepción de información utilizando el servicio de SMS (Servicio de Mensajes Cortos) que nos brindan las nuevas tecnologías utilizadas en telefonía móvil.

Porque los SMS no sólo pueden utilizarse en la comunicación entre personas. Puede

obtenerse un gran servicio de su utilización para comunicar con agentes que respondan a mensajes enviados automática o manualmente.

5. EJEMPLOS DE APLICACIONES Y SERVICIOS EN MENSAJERÍA

La razón fundamental de la evolución tecnológica de los sistemas de telefonía móvil fue la aparición de los sistemas celulares, al permitir una capacidad de abonados muy superior, esto originó que la telefonía móvil se convierta en una aplicación de consumo a la que pueden acceder no solamente las personas que necesitan específicamente este tipo de aplicación, sino también otras que lo consideran una comodidad más de las proporcionadas por los avances de la tecnología.

En los últimos años el reto tecnológico ha consistido en desarrollar aplicaciones que convierta en móvil lo que todavía era esencialmente fijo: el acceso a servicios de datos como correo electrónico, bases de datos, información en tiempo real o alertas informativas. Las aplicaciones móviles, que se ejecutan en celulares o computadores de mano, permiten a los empleados de una empresa llevarla a cualquier lugar; mientras un vendedor visita a un cliente podrá atender un pedido, consultar la existencia de un producto en su propia bodega y solicitar un despacho automáticamente; los trabajadores de campo tendrán acceso a sus horarios de visitas, actualizados a distancia por sus coordinadores, y los ejecutivos podrán confirmar en tiempo real todos los estados de cuenta de sus clientes o modificar el historial de un asociado durante las 24 horas del día, entre otras posibilidades.

Para la puesta en marcha del proyecto MOVAYCAMM se utilizará la infraestructura de las redes móviles y se trabajará específicamente con el servicio de envío de mensajes cortos SMS, que es el medio por el cual se enviará la información necesaria para hacer la consulta de los datos, el envío de mensajes de alerta y la gestión en el proyecto.

En Colombia y en otros países se han realizado proyectos los cuales utilizan el servicio de SMS para controlar dispositivos mecánicos o electrónicos o simplemente se utiliza el servicio de SMS para consultar información de una base de datos que es uno de los campos en el que mas se utiliza el servicio, algunas aplicaciones y empresas que desarrollan este tipo de proyectos se nombran a continuación.

- A partir de diciembre de este año se podrá recibir en el celular un mensaje de texto,

informándole de procesos e información que esté esperando de alguna entidad del Estado Colombiano. El ICETEX será la primera entidad en contar con esta tecnología, y se estima que de los cerca de 2 mil millones de pesos que gasta anualmente en envío de información física por correo a los domicilios de los estudiantes, se ahorre el 90 por ciento de ese monto con la aplicación de la tecnología móvil, además de que tanto la entidad como el usuario ganan tiempo, pues pueden enterarse en tiempo real de los resultados que estaban esperando, sus estados de cuenta y próximas convocatorias, y agilizar así los trámites.

- El efectivo y el tradicional bono-bus podría estar en vías de extinción para tomar el autobús en Málaga (España). Allí, por primera vez, se puede pagar el billete a través del teléfono móvil. La empresa municipal de transportes de la localidad ha puesto en marcha un sistema para pagar el autobús con el móvil. La tecnología ha sido desarrollada por la empresa de autobuses malagueños en colaboración con BBVA, Telefónica Móviles y Mobipay, y puede ser utilizada por todas las operadoras de móviles. La experiencia ya funciona a modo de prueba piloto en dos de las principales líneas de autobuses de Málaga y se extenderá a toda la red tras la buena acogida de los ciudadanos. La operación para subir al autobús sin dinero consiste en mandar un mensaje de texto (SMS) con un código que solicita el billete a un número preestablecido que contesta con un código de barras en formato gráfico. Sólo es necesario pasar la pantalla del móvil por un lector instalado en el autobús para que valide el viaje.

- Servicio "emoción Banca" (España). A través de él, los clientes podrán acceder a su banco o caja de ahorros desde el teléfono móvil. Para utilizar este servicio, que permite realizar transferencias, consultar saldos y movimientos.

- Vodafone, Sistema SMS de recepción de alarmas de robo, consiste en un Software que conectado a los servidores SMSC permite la recuperación de los mensajes cortos SMS emitidos desde los distintos paneles de alarmas instalados en las casas o negocios de los clientes. Las alarmas llevan, en hardware, un sistema "análogo" al de un teléfono móvil que permite el envío de señales de alarma codificada sobre SMS de modo que dichas alarmas sean procesadas por los operadores de la central receptora, enviándose según el caso, a la policía, a casa del cliente o algún móvil especificado con anterioridad.

- LATIRÍA, Sistema de micro-pagos a través de teléfonos móviles. El sistema desarrollado en este proyecto permitió la compra de artículos de pequeño coste mediante

teléfono móvil. El usuario utilizaba códigos USSD dónde identifica el establecimiento y opcionalmente el artículo. La operadora de telecomunicación validaba la operación y mediante SMS alertaba al comercio. éste, a su vez, respondía a la operadora del resultado de la transacción, y la operadora descontaba el saldo de la tarjeta del usuario y le mandaba un mensaje con el resultado.

- XUI TEC S.L. Los desarrollos de Xuitec están relacionados en la aplicación de la telemática mediante dispositivos móviles vía radio GSM que nos ayuden a establecer comunicación mediante mensajes SMS entre elementos de control de una casa y el teléfono móvil personal, logrando recibir eventos y mandar órdenes para accionar escenas en la casa, activar la puesta en marcha de la caldera, encender y apagar luces, controlar la presencia de intrusión de personas no deseadas, recibir eventos de alarmas técnicas de gas, humos, fuego, control de temperatura, cortes de luz, etc.

- Alertas de sismos y tsunamis a través de SMS. La catástrofe de diciembre del año pasado en Asia motivó a la compañía MedDay a cooperar con el equipo de sismólogos de la Universidad de Uppsala para obtener esta nueva aplicación en su tecnología. Expertos en tecnología y sismología de la compañía sueca MedDay y de la Universidad de Upsala han desarrollado un sistema, basado en la solución tecnológica Regpoint, de detección de tsunamis capaz de alertar a la población a través del envío de mensajes en teléfonos móviles de todo el mundo, el sistema es capaz de enviar la alerta automáticamente a los suscriptores del servicio, más allá del operador de móviles que utilicen o de la situación geográfica en la que se encuentren.

- La Universidad de Santiago de Compostela (USC) ha implantado un sistema pionero en España que permite notificar vía SMS las calificaciones obtenidas por los alumnos en los exámenes. La mitad de la comunidad universitaria compostelana unos 16.000 alumnos, al complementar su matrícula aceptaron que le llegasen mensajes de texto al móvil con sus notas y otras actividades que se desarrollan en cualquiera de las facultades del campus.

- Una empresa Holandesa creó un software que informa del número del móvil del ladrón en caso de robo. SimWatcher es un software que no impide el robo del terminal pero que, cuando el ladrón introduce su tarjeta SIM en el Terminal, envía un SMS con su número al móvil que el verdadero dueño del equipo haya escogido. Además del envío del SMS denunciador, SimWatcher hace aparecer en la pantalla de móvil robado la información de que éste pertenece a otra persona.