



**Universidad Autónoma del Estado de  
México**

**Centro Universitario UAEM Zumpango**

**Telefonía celular, desde sus inicios hasta la  
actualidad**

**ENSAYO**

que para obtener en título de

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

presenta:

**Leida Zuñiga Hernández**

**Dra. María de Lourdes López García**

Asesora

Zumpango, Estado de México

Agosto, 2013



# Agradecimientos

## *A mi Asesora*

Dra. María de Lourdes López García, por su gran apoyo, motivación, por su tiempo compartido y consejos para poder culminar este Ensayo, que forma parte de una etapa más en mi vida.

## *A mi Revisor de Ensayo*

M.en.C. Rafael Rojas Hernández, por sus observaciones y correcciones que me ayudaron a meditar la redacción de mi Ensayo.

A todos los profesores de la Licenciatura Ingeniería en Computación, que con constancia y empeño me transmitieron sus conocimientos.



## ***Dedicatorias personales***

*A Dios Salmos 24:17-19*

Si no hubiera sido porque Jehova me dio auxilio, en poco tiempo mi alma habría recibido en el silencio.

Cuando dije: Mi pie ciertamente se moverá con inseguridad, tu propia bondad amorosa, oh Jehova, siguió sustentándome.

Cuando mis pensamientos inquietantes llegaron a ser muchos dentro de mí, tus propias consolaciones empezaron a acariciar mi alma.

*A mis Padres y Hermanos*

Principalmente por la educación que me dieron, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por sus valores y por su motivación que me dieron durante esta etapa en mi vida.

Gracias hermanos por su cariño y motivaciones que me han dado hasta este momento.

Muchos colegas y amigos participaron con sus valiosos comentarios durante el proceso de realización de este Ensayo.



# Resumen

En la actualidad, el mercado de la telefonía móvil sigue creciendo de manera imparable, especialmente, los teléfonos que cuentan con Internet inalámbrico que permiten el desarrollo de aplicaciones multimedia.

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso. A lo largo de estos años se ha llevado a cabo el desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas de color más nítidas y la incorporación de software más amigable.

En este trabajo se presenta una investigación y un análisis de la historia y evolución de la telefonía móvil, es decir, de los teléfonos celulares. A través del documento, se describen algunas características en software y hardware de las cuatro generaciones de los teléfonos celulares.

Este ensayo va dirigido, principalmente, a los lectores jóvenes que nacieron con la tecnología ya avanzada en esta rama de los dispositivos móviles y que desconocen totalmente las limitaciones que presentaron en sus inicios los teléfonos celulares.



# Abstract

Nowadays, the mobile phone technology is growing rapidly, above all phones with wireless connection that allow developing multimedia applications.

Mobile phone evolution has allow the reduction to size and weight. Over the years, it has brought about development of the small long lasting batteries, sharp color screen, and more user-friendly software.

In this document, an investigation and analysis of the history and evolution of the mobile phones is presented. Through the chapters, some characteristics in software and hardware of four generations of mobile phones are presented.

This document is intended for young readers, who were born with the advance of the technology in the industry of mobile devices and they totally ignore the limitations presented in the beginning of mobile phones.



# Contenido

<b>Dedicatoria</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Abstract</b>	<b>IX</b>
<b>Contenido</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de Tablas</b>	<b>XV</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Conceptos Básicos . . . . .	2
1.1.1. Teléfonos celulares . . . . .	2
1.2. Justificación . . . . .	3
1.3. Objetivos . . . . .	4
1.4. Alcance del proyecto . . . . .	4
1.5. Organización del documento . . . . .	4
<b>2. Cronología</b>	<b>7</b>
2.1. Historia . . . . .	7
2.1.1. Historia de la telefonía celular en México . . . . .	9
2.2. Primera Generación (1G) . . . . .	11

---

2.3. Segunda Generación (2G) . . . . .	16
2.4. Tercera Generación (3G) . . . . .	22
2.5. Cuarta Generación (4G) . . . . .	27
2.6. Sistemas operativos de los teléfonos móviles . . . . .	32
2.6.1. Symbian . . . . .	33
2.6.2. Windows CE . . . . .	37
2.6.3. Windows Mobile . . . . .	38
2.6.4. Android . . . . .	42
2.6.5. iPhone OS . . . . .	45
2.6.6. Blackberry OS . . . . .	48
2.6.7. Palm OS . . . . .	50
<b>3. Comparativa general</b>	<b>53</b>
3.1. Hardware . . . . .	53
3.2. Software . . . . .	54
<b>4. Conclusiones y trabajo a futuro</b>	<b>57</b>
4.1. Trabajo a Futuro . . . . .	58
<b>Referencias</b>	<b>59</b>

# Lista de Figuras

2.1. Martin Cooper pionero de la telefonía celular . . . . .	8
2.2. SCR-194 y 195 . . . . .	12
2.3. SCR-300 . . . . .	12
2.4. SCR-536 . . . . .	13
2.5. Mobile Telephone System . . . . .	13
2.6. Ericsson's Mobile System A . . . . .	14
2.7. Mobile Telephone Service (IMTS) . . . . .	14
2.8. DynaTAC prototype . . . . .	15
2.9. Motorola's DynaTAC cellular phone . . . . .	15
2.10. Mobira Talkman . . . . .	16
2.11. MicroTAC . . . . .	16
2.12. Motorola International 3200 . . . . .	18
2.13. IBM Simon . . . . .	18
2.14. Motorolas Bag Phone . . . . .	18
2.15. Motorola StarTAC . . . . .	19
2.16. Nokia 9000 Communicator . . . . .	19
2.17. Nokia 8810 . . . . .	20
2.18. Nokia 3210 . . . . .	21
2.19. Nokia 7110 . . . . .	21
2.20. GeoSentric GPS navigator . . . . .	21
2.21. Kyoceras Visual Phone . . . . .	21
2.22. Sharp J-SH04 . . . . .	23

---

2.23. RIMs BlackBerry 5810 . . . . .	24
2.24. T-Mobile Sidekick . . . . .	24
2.25. HP Jornada 928 . . . . .	25
2.26. Palms Treo 180 . . . . .	25
2.27. Motorola RAZR . . . . .	26
2.28. Treo 700w . . . . .	26
2.29. Motorola ROKR E1 . . . . .	26
2.30. Apple iPhone . . . . .	27
2.31. HTC Dream slider smartphone . . . . .	27
2.32. HTC EVO 4G . . . . .	28
2.33. iPhone 5 . . . . .	29
2.34. Samsung Galaxy Nexus . . . . .	29
2.35. Samsung Galaxy S3 . . . . .	30
2.36. Nokia Asha 2010 . . . . .	30
2.37. HTC Desire 600 . . . . .	30
2.38. LG Optimus L4 y L4 Dual . . . . .	31
2.39. Acer Liquid S1 . . . . .	32
2.40. Samsung Galaxy S4 . . . . .	32
2.41. Arquitectura Symbian . . . . .	35
2.42. Symbian . . . . .	36
2.43. Nokia 7650 . . . . .	36
2.44. Sony Ericsson P800 . . . . .	37
2.45. Nokia 9200 . . . . .	37
2.46. Windows Mobile . . . . .	39
2.47. Localizador Blackberry Modelo 950 . . . . .	49

# Lista de Tablas

2.1. Arquitectura en capas de los equipos 3G. . . . .	22
3.1. Características principales de teléfonos celulares 2013. . . . .	54
3.2. Sistemas operativos de los teléfonos celulares actuales . . . . .	55
3.3. Usos comunes de los teléfonos celulares, 2013 . . . . .	55



# Capítulo 1

## Introducción

Las telecomunicaciones no cesan su vertiginoso desarrollo. Hoy en día, la tecnología inalámbrica y la telefonía celular nos permiten tener una comunicación en tiempo real mediante la videoconferencia con la transmisión vía red, de voz y datos, gracias a la velocidad con que viaja la información por las redes [1].

En los próximos años, la evolución en las tecnologías de comunicación en el hardware y software de los teléfonos proporcionará el marco adecuado para que se desarrollen nuevos tipos de funcionalidades y servicios, capaces de aprovechar las nuevas redes de Banda Ancha [2].

En este ensayo, se presenta el tema *Telefonía celular, desde sus inicios hasta la actualidad*. Dado que, el aumento masivo del uso de celulares en la sociedad, nos ha llevado a reflexionar acerca de los nuevos comportamientos. Nos interesa saber cuál es el impacto de los celulares en las personas. De esta manera, generamos diversas interrogantes, como por ejemplo, si la gente lo usa solamente para realizar llamadas o por las funciones adicionales que posee; si tener celular es una cuestión de costumbre, de necesidad o simplemente de estar a la moda; si se ha generado una adicción a los celulares que son usados como objetos de entretenimiento más que de comunicación.

Para responder a tales interrogantes, en este documento, se realiza una cronología de los dispositivos celulares. Daremos inicio listando los conceptos básicos de los dispositivos móviles.

## 1.1. Conceptos Básicos

Un *dispositivo móvil* puede definirse de manera informal como un aparato de tamaño lo suficientemente pequeño para ser portable, con cierta capacidad de procesamiento y memoria, que tiene un acceso relativo a una red y cuyo propósito principalmente es el de comunicar [3].

Dos características importantes son la portabilidad y la conexión. Los dispositivos móviles son pequeños para poder portarse y ser fácilmente empleados durante su transporte. Pueden conectarse a una red inalámbrica y comportarse como si fuera una red alámbrica, dando la impresión de datos que están almacenados en el propio dispositivo como imágenes, videos, música o mensajes de texto. En muchas ocasiones pueden ser sincronizados con alguna aplicación de la computadora para actualizar datos que requiere el usuario.

Los conceptos de *móvil* y *sin cables* muchas veces se confunden. Una Agenda Digital Personal (PDA) con datos en ella y aplicaciones para gestionarlos, puede ser móvil pero no tiene por qué ser inalámbrica, ya que puede necesitar un cable para conectarse a la computadora. Por otro lado, un teléfono móvil equipado con un pequeño navegador puede hacer uso de Internet, considerándose inalámbrico, pero no móvil ya que no dispone de un valor agregado que aporte como característica extra alguna función en las aplicaciones del dispositivo cuando éste no está conectado a otros sistemas [3].

Algunos ejemplos de dispositivos móviles son teléfonos celulares, reproductores MP3, consolas de juegos, agendas electrónicas, asistentes personales, laptops, entre otros [3]. Sin embargo, los teléfonos celulares son los que están de moda, ya que sus usuarios se han multiplicado hasta límites no previstos, convirtiéndolos en el mayor y más difundido exponente del mercado de la tecnología móvil.

### 1.1.1. Teléfonos celulares

De todos los tipos de dispositivos móviles, estamos interesados en los teléfonos celulares, los cuales, han tenido una evolución extraordinaria. Podemos mencionar que en sus inicios, los teléfonos celulares eran analógicos, de tamaño mucho mayor que los

actuales, muy limitados en almacenamiento y procesamiento, y por supuesto costosos tanto para ser adquiridos como para realizar o recibir llamadas.

La evolución de estos dispositivos desde su primera utilización en 1973 ha sido espectacular. El primer prototipo desarrollado por Motorola llamado “DynaTac”, más comúnmente apodado *el ladrillo* empezó a comercializarse una década después, el costo del teléfono fue entre 3000 y 4000 dólares y pesaba cerca de un kilogramo [4].

Hoy en día podemos manipular celulares de menos de 100 gramos con una gama de funcionalidades a un costo muy bajo en la adquisición y quizá alto, para muchos, en el servicio. La revolución en los celulares, no obstante, ha sido la posibilidad de usarlos para la transmisión de datos de todo tipo. Ello, ha permitido integrar en los celulares multitud de aplicaciones que han mejorado notablemente la productividad para sus usuarios, dejando en segundo plano su objetivo inicial: la telefonía [4].

En la actualidad, los teléfonos inteligentes (smartphones) integran agendas, base de datos de contactos que pueden sincronizarse fácilmente con equipos de escritorio, correo electrónico que automáticamente es recibido en el dispositivo, navegación Internet, blocs de notas, sistemas de mensajería corta, sistemas multimedia (video, audio, foto, etc.) e incluso localizadores satelitales (GPS) [4].

Asimismo, pueden usarse como dispositivos de almacenamiento portátiles, al disponer de una gran capacidad por el uso de tarjetas externas. Además, podemos destacar, la tecnología en los sistemas operativos utilizados como son Symbian, Blackberry, Palm OS, Windows Mobile, OsX y Android.

## 1.2. Justificación

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso, a lo largo de estos años se ha llevado a cabo el desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas de color, más nítidas y la incorporación de software más amigable.

En la actualidad el mercado de la telefonía móvil sigue creciendo de manera imparable, especialmente, los teléfonos que cuentan con Internet inalámbrico o voz IP, que permiten el desarrollo de aplicaciones multimedia.

Así, este trabajo ofrece a los lectores, de manera totalmente informativa, la historia de los teléfonos celulares y de la forma en cómo evolucionaron. Dirigido principalmente a los lectores jóvenes que nacieron con la tecnología ya avanzada en esta rama de los dispositivos móviles.

## **1.3. Objetivos**

### **General**

Investigar y analizar la evolución de los teléfonos celulares.

### **Específicos**

- Investigar la historia de la telefonía celular.
- Presentar la evolución del avance tecnológico de los teléfonos celulares.
- Comparar ciertas características fundamentales de los diferentes teléfonos móviles más populares en la actualidad.

## **1.4. Alcance del proyecto**

Este documento es un ensayo enfocado en la telefonía móvil, donde se presenta la cronología de los teléfonos celulares de forma general y se realiza una comparativa de las características principales como conexión, portabilidad y software, de los últimos modelos lanzados en el mercado.

## **1.5. Organización del documento**

La organización del resto del documento es como sigue. En el Capítulo 2, se presentan los inicios de la telefonía celular y describen 4 generaciones de los teléfonos celulares considerando, las características principales en software y hardware.

En el Capítulo 3, se realiza una comparativa en hardware y software de los teléfonos celulares más recientes de las marcas elegidas: LG, Sony Ericsson, Samsung, Nokia y Motorola.

Finalmente, en el Capítulo 4, se presentan las conclusiones y el trabajo a futuro.



# Capítulo 2

## Cronología

En la actualidad la telefonía móvil ha evolucionado a pasos agigantados, tanto que ahora el principal objetivo de los teléfonos móviles, que es la transmisión de voz, ha quedado en segundo plano ya que muchas más aplicaciones pueden ser utilizadas a partir de éstos. Diariamente, nuevos modelos se incorporan en el mercado con las aplicaciones de última moda y que claramente van mucho más allá de los servicios de voz.

Dado que el teléfono móvil es el dispositivo que más éxito y crecimiento ha experimentado la población mundial, en este capítulo se presenta su cronología, desde sus inicios hasta la actualidad.

### 2.1. Historia

Martín Cooper (Fig. 2.1) fue pionero y es considerado como el padre de la telefonía celular, fabricó el primer radio-teléfono entre 1970 y 1973 en Estados Unidos. Su pensamiento era el siguiente: *La gente desea hablar con la gente no en casa, o en una oficina, o en un coche. Dales la opción y la gente exigirá la libertad para comunicarse dondequiera que se encuentre, desencadenándose del infame alambre de cobre. Es esa libertad que intentamos demostrar vívidamente* [5].

Sin embargo, el teléfono móvil se remonta a los inicios de la Segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia, es por eso que la compañía Motorola creó un equipo llamado Handie Talkie H12-16, que era un equipo



Figura 2.1: Martin Cooper pionero de la telefonía celular

que permitía contacto entre las tropas a través de ondas de radio a gran escala, en ese momento la gente estaba especialmente capacitada para utilizar el equipo.

Más tarde, AT&T (compañía Americana de Telefonía & Telegrafía) desarrolló un modelo junto con Motorola conocido como Dyna-TACS O TACS (Total Access Communication System), que pesaba menos de un kilogramo [6].

Así, el desarrollo de los sistemas de telefonía AMPS (Advanced Mobile Phone System) fue muy rápido. En los años 1978 y 1979, sistemas AMPS comenzaron a operar en Arabia Saudita y en Tokio, respectivamente.

En 1983, la Empresa Ameritech comenzó con un servicio comercial de telefonía móvil en Chicago, Illinois que fue comercializado por primera vez en Baltimore y Washington DC. En marzo de 1984 se formó la compañía de telecomunicaciones móviles en Korea que comenzó a prestar servicio en el sur de su país.

En el año 1984 las empresas Nokia y Tandy formaron Tandy Mobira Corporation, en Korea. Tandy tenía tiendas de electrónica en todo Estados Unidos, donde podía distribuir sus teléfonos móviles. En 1992, 824,000 teléfonos habían sido vendidos bajo la marca Tandy y 885,000 teléfonos bajo la marca Nokia.

La red GSM (Global System for Mobile Communications) comenzó a funcionar a mediados de 1991 en Europa y en julio del mismo año en Finlandia. El GSM era un servicio de telefonía totalmente digital, la cual aumentó la capacidad tres veces más que el analógico. GSM pasaría a ser instalado en todo el mundo y convertirse en el más popular servicio de comunicación celular. En febrero de 2004 se anunció que el GSM

tenía mil millones de clientes.

### 2.1.1. Historia de la telefonía celular en México

En México, fue hasta 1984 cuando Telcel obtiene la concesión para explotar la red de servicio *radiotelefónico* móvil en el área metropolitana de la Ciudad de México, bajo la denominación de Radiomóvil Dipsa S.A de C.V. operando únicamente en las bandas radiofónicas.

Cuatro años más tarde, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes autoriza la introducción de la telefonía celular, la cual, es dividida en nueve regiones. Los servicios de la nueva comunicación, utilizando celulares en lugar de radios, fueron ofrecidos por la compañía Iusacell en la Ciudad de México y por Telcel en la Ciudad de Tijuana B.C. Más tarde, en 1990, Telcel se expande al Distrito Federal y su zona metropolitana. Posteriormente ambas firmas comienzan a expandir sus redes a otras latitudes. Esto hace que la competencia entre las compañías produjera la disminución en las tarifas. Hace aproximadamente 20 años se cobraban más de 6 pesos por minuto en una llamada local, ahora, las compañías ofrecen tarifas de hasta menos de un peso por minuto.

El servicio de telefonía celular comenzó siendo analógico, transformándose, una década después a digital. Las limitaciones analógicas de la telefonía móvil ocasionaron que la señal de voz no fuera nítida. La inseguridad también era un problema, debido a que no existían esquemas de cifrado y codificación de la información como los que existen en la telefonía celular digital de la actualidad. Además, no permitía que muchos usuarios pudieran comunicarse entre sí en una misma radio base, lo que ocasionaba que se bloquearan los intentos de llamada [7].

Por otro lado, en agosto de 1998 empieza operar en nuestro país Nextel Internacional (Nextel) quién tuvo una alianza con Motorola para establecer una red de radio digital (trunking) con la tecnología conocida como iDEN (integrated Digital Enhanced Network).

El sello distintivo de Nextel era la conexión directa que es el servicio que permite comunicarse de manera inmediata, con sólo apretar un botón, además de la garantía de seguridad en la comunicación, la mejor calidad de señal y la latencia más baja,

cosa que se conseguía con la tecnología iDEN, la cual fue creada con el objetivo de optimizar la comunicación al integrar cuatro servicios: radio digital, acceso a la red telefónica, intercambio de mensajes escritos y datos [8]. Actualmente, Nextel ha logrado perfeccionar los servicios de voz, que hoy permiten hacer llamadas internacionales vía conexión directa, con lo cual sus clientes, tienen importantes ahorros en términos de comunicación móvil. Además brinda el acceso a la red telefónica y el intercambio de mensajes escritos con cualquier operador del país [8].

En 2001, la empresa española Telefonía Movistar se introduce al país, al adquirir los cuatro operadores del norte del país (Cedotel, BajaCel, Norcel y Movitel). La transacción fue estimada en 1,790 millones de dólares [7].

En la actualidad el sector de la telefonía celular en México se compone, únicamente, de cinco compañías: Telcel, Iusacell, Telefonía Movistar, Unefon y Nextel. Telcel es el operador más importante en número de usuarios, con casi el 76 % del mercado nacional, le sigue Movistar con 12 %, Iusacell con 5 %, Unefon con 4 % y Nextel con menos del 3 %.

Según la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), los usuarios de telefonía celular en México superan los 35 millones, mientras que la telefonía fija apenas supera los 18 millones de líneas. Significa que uno de cada 3 mexicanos tiene un teléfono celular en las manos.

La modalidad *el que llama paga*, implementada por la COFETEL en mayo de 1999, fue un detonante importante en el incremento de la teledensidad celular (número de teléfonos por cada 100 habitantes). Antes de esta medida, a un usuario se le aplicaba un costo por recibir llamadas. En la actualidad, los usuarios de telefonía celular que reciben una llamada local no tiene costo alguno y se está gestionando la misma modalidad pero para números en toda el territorio nacional.

Así, el costo de la telefonía móvil en México supera en 30 % el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de acuerdo con el informe de la Economic Survey of Mexico. Si bien durante junio de 2011, los precios descendieron, esto sólo es el reflejo de una tendencia mundial. Al cierre del 2010, 70 % de este mercado en México lo acaparó Telcel; mientras que Movistar participó con el

21.5 %, Nextel con 3.69 % y Iusacell con 4.28 % [9].

Considerando brevemente la historia de los teléfonos móviles a nivel mundial, se presentan a continuación, las cuatro generaciones de los teléfonos celulares.

## 2.2. Primera Generación (1G)

La telefonía celular fue creada en 1979 y se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La gran demanda y su evolución dieron origen a la tecnología CDMA (Code Division Multiple Access), utilizada en proyectos Bélicos de la Segunda Guerra Mundial y donde la forma de acceso en cuanto al ancho de banda fue aprovechada de manera más eficiente, permitiendo más usuarios en el mismo canal de frecuencia, su única limitante era la calidad de servicio. Usaba el método de acceso FDMA (Frequency Division Multiple Access), el cual, era rudimentario e ineficiente, debido a que a cada usuario se le asignaba una frecuencia única y esto ocasionaba que las llamadas se bloquearan fácilmente, operaba en un ancho de banda limitado de 20 MHz. Al ser analógica, la comunicación, los teléfonos eran muy grandes, del tamaño de un ladrillo, la batería no era muy eficiente en el almacenamiento de la carga, además de ser enorme.

En América la tecnología utilizada fue AMPS (American Mobile Phone System), que dividía el espacio geográfico de comunicación en celdas, con la característica de que las celdas adyacentes no repetían frecuencia, evitando así la interferencia. Actualmente, Telcel aún ofrece este tipo de tecnología.

A continuación se presenta un listado por año, de los modelos más populares ofrecidos en el mercado y las características que los hacían más relevantes en ese tiempo:

### 1938 *SCR-194 y 195*

Los SCR-194 y 195 fueron los primeros radios de amplitud modulada portátiles, producidos por Army Signal Corps, pesaban más o menos 25 libras (más de 11 kilogramos) y tenían un alcance de 5 millas (8.0467km). Fueron utilizados ampliamente por batallones de infantería en la intercomunicación durante la Segunda Guerra Mundial (Fig.2.2).



Figura 2.2: SCR-194 y 195

### 1940 *SCR-300*

El modelo SCR-300 era un radio de frecuencia modulada portátil, desarrollado por Motorola, pesaba de 32 a 38 libras (entre 16 y 17 kilogramos), utilizado también en la Segunda Guerra mundial (Fig.2.3).



Figura 2.3: SCR-300

### 1942 *SCR-536*

Motorola produjo el primer “handie talkie” para los Estados Unidos, con la particularidad de que era lo suficientemente pequeño como para ser sostenido únicamente con la mano, sin necesidad de mochilas o bolsas especiales. Aproximadamente, 130,000 unidades fueron fabricadas para ser utilizadas en la guerra y su peso se redujo a poco más de 5 kilogramos (Fig.2.4).



Figura 2.4: SCR-536

### 1946 *Mobile Telephone System (MTS)*

Bell System introdujo el primer servicio comercial de telefonía móvil, denominado Sistema de Telefonía Móvil (MTS) y pesaba la extraordinaria cantidad de 36 kilogramos. Su servicio no era barato, costaba 330 dólares, aproximadamente, con cargos adicionales por llamadas. Estos dispositivos fueron utilizados para empresas de servicios públicos, operadores de flotas de camiones y periodistas (Fig.2.5).



Figura 2.5: Mobile Telephone System

### 1956 *Ericsson's Mobile System A (MTA)*

El Ericsson MTA fue el primer sistema móvil parcialmente automático para los automóviles, utilizado por primera vez en Suecia y pesaba aproximadamente 40

kilogramos (Fig.2.6).



Figura 2.6: Ericsson's Mobile System A

### 1964 *Mobile Telephone Service (IMTS)*

Los nuevos diseños del Laboratorios Bell hacen una mejora del servicio de telefonía móvil, el teléfono de servicio móvil (IMTS), pesaba 18 kilos, pero con los años se replanteó su diseño para llegar a pesar la mitad (Fig.2.7).



Figura 2.7: Mobile Telephone Service (IMTS)

### 1973 *DynaTAC*

Con el prototipo teléfono portátil DynaTAC (Dynamic Adaptive Total Area Coverage) , el ex-vicepresidente de Motorola Martin Cooper realizó la primera llamada privada. El teléfono medía 3 pulgadas de largo y 5 pulgadas de ancho, con un espesor de 1.75 pulgadas; pesaba 1.3 kilogramos y tenía un tablero para 30 circuitos, su tiempo de recarga era de 10 horas pero soportaba solamente 35 minutos de estar hablando. El usuario hablaba, oía y marcaba, pero carecía de una pantalla como las actuales para ver sus aplicaciones [10], (Fig. 2.1).

**1982** *DynaTAC prototype*

Con el impresionante tamaño del prototipo DynaTAC, Mobira Nokia tuvo un retroceso en dimensión, pesaba entonces aproximadamente 10 kilos (Fig.2.8).



Figura 2.8: DynaTAC prototype

**1983** *Motorola's DynaTAC cellular phone*

Pasaron 10 años para que llegara el prototipo de teléfono celular DynaTAC de Motorola que pesaba menos de un kilo pero mantenía un costo elevado de aproximadamente 4,000 dólares. (Fig.2.9).



Figura 2.9: Motorola's DynaTAC cellular phone

**1984** *Mobira Talkman*

El nuevo diseño Talkman Mobira permitió una conversación más larga a menores costos que en ese entonces era de 60 minutos de tiempo de conversación (Fig.2.10).

**1989** *MicroTAC*

El nuevo diseño fue MicroTAC de Motorola, el hardware era una sección articulada del teléfono, fue realmente el teléfono de bolsillo [11] (Fig.2.11).



Figura 2.10: Mobira Talkman



Figura 2.11: MicroTAC

## 2.3. Segunda Generación (2G)

La segunda generación aparece en 1990, con el estándar GSM Europeo, que utiliza tecnología de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA); esto quiere decir, que por lo general, opera en una banda de frecuencia de 800 MHz.

Esta generación fue caracterizada por ser digital, empleó protocolos que soportan velocidades de información más altas para voz, pero limitados en comunicación de datos. Los teléfonos disminuyeron su tamaño y las baterías fueron cada vez más eficientes. Además, aparecen también, dos nuevas técnicas de acceso TDMA y CDMA que hacían más eficiente el uso del espectro [7].

La tecnología 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados que aún se emplean en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System por Mobile Communications), IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136), CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último es utilizado en Japón.

Las velocidades ofrecidas por los equipos 2G varían entre 9.6 y 14.4 kbps. Telcel adoptó a TDMA como la tecnología base de su red, mientras que el resto de las com-

pañías (Unefon, Iusacell) lo hicieron con CDMA [7].

Una generación intermedia la 2.5G apareció ofreciendo características extendidas, ya que contaba con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, tales como: GPRS (General Packet Radio System) que ofreció varias ventajas con más capacidad de procesamiento y con mayores redes, HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-135B e IS-95Bm entre otros. Las compañías móviles europeas y estadounidenses se moverían a 2.5G en el 2001, mientras que Japón fue directo de 2G a 3G, en el mismo año [12].

Por otro lado, en esta generación, la historia de Nextel en el mercado de las radiocomunicaciones en el país se consolida con la adquisición de Corporación Mobilcom en 1996, una de las comercializadoras de Mobilcom en Tricom Network S.A de C.V, que inició sus operaciones comerciales en la ciudad de México en 1994. Desde entonces, encabezó el mercado nacional al ser el primer concesionario del país en ofrecer un sistema de radiocomunicación tipo móvil especializado en flotillas (trunking). En muy poco tiempo se consolidó como la compañía más grande de México en esta área. Finalmente en 1998, se establece oficialmente con el nombre de Nextel de México S.A de C.V, con el claro objetivo de conservar su liderazgo en el servicio de trunking y ampliarlo a otras áreas de la comunicación. Actualmente opera en 28 ciudades en la república mexicana ofreciendo 4 servicios digitales en un sólo equipo [13].

A continuación se presenta un listado por año, de los modelos más populares ofrecidos en el mercado y las características que los hacían más relevantes en ese tiempo:

#### **1992** *Motorola International 3200*

Este teléfono se convirtió en una moda por que era del tamaño de una mano y utilizaba la tecnología de cifrado digital 2G, (Fig.2.12).

#### **1993** *IBM Simon*

IBM Simon era un teléfono móvil, tal vez el primer teléfono inteligente del mundo tenía varias aplicaciones como un localizador, fax, PDA, calendario, libreta de direcciones, reloj, calculadora, bloc de notas, correo electrónico, juegos y una



Figura 2.12: Motorola International 3200

pantalla táctil con un teclado QWERTY<sup>1</sup>, con un costo de 899 dólares, aproximadamente (Fig.2.13).



Figura 2.13: IBM Simon

### 1994 *Motorola Bag Phone (2900)*

Los teléfonos de coches seguían siendo populares, a pesar las versiones pequeñas para bolsillo, pero Motorola Phone Bag (2900) fue el teléfono preferido debido a su tiempo de conversación, una larga duración de batería y un rango superior de señal (Fig.2.14).



Figura 2.14: Motorolas Bag Phone

---

<sup>1</sup>teclado con una distribución de las teclas que permite usar las dos manos para escribir la mayoría de las palabras.

**1996** *Motorola StarTAC*

Motorola dio a conocer el primer teléfono plegable móvil StarTAC, se mejoró la función de plegado con un formato de “clamshell” se parece a una almeja de abrir y cerrar. Se corrió en las redes 1G, pero con el tiempo pasaron al mundo 2G. Se dice que se inspiró con el comunicador de la serie original de Star Trek (Fig.2.15).



Figura 2.15: Motorola StarTAC

**1997** *Nokia 9000 Communicator*

El Nokia 9000 Communicator fue el que realmente provocó la época de los teléfonos inteligentes (Smartphone). Fue el primer teléfono celular que podía ser llamado una mini-computadora. El diseño era longitudinal que al abrirse mostraba una pantalla LCD y un teclado QWERTY completo (Fig.2.16).



Figura 2.16: Nokia 9000 Communicator

**1998** *Nokia 8810*

El Nokia 8810 fue el primer teléfono celular sin una antena externa, agradable estéticamente con una cubierta de teclado deslizante (Fig.2.17).

**1999** *Nokia 3210, Nokia 7110, GeoSentric GPS navigator y Kyoceras Visual Phone (VP-201)*



Figura 2.17: Nokia 8810

En este año aparecieron varios modelos que marcaron diferencia en la tecnología de los teléfonos celulares.

El Nokia 3210 fue uno de los teléfonos móviles más populares, con más de 160 millones de unidades vendidas, fue uno de los primeros en permitir mensajes con imagen como guiños, pero sólo los preinstalados como “Happy Birthday” (ejemplo un pastel o un gorrito de fiesta). Fueron de los primeros en ser comercializados con miras hacia los jóvenes (Fig.2.18).

Nokia 7110 fue el primer teléfono celular en incorporar Wireless Application Protocol (WAP) que daba acceso a la web móvil para los usuarios de dispositivos simples, un gran paso revolucionario para Internet móvil (Fig.2.19).

GeoSentric fue el primer teléfono móvil del mundo con un navegador GPS integrado, permitía a los usuarios cargar mapas para localizar el lugar en donde se encontraban (Fig.2.20).

En Japón, el teléfono Kyoceras Visual (VP-201) fue el primero en tener una cámara integrada, diseñado principalmente como un teléfono de video peer-to-peer, es decir de persona a persona [11] (Fig.2.21).



Figura 2.18: Nokia 3210



Figura 2.19: Nokia 7110



Figura 2.20: GeoSentric GPS navigator



Figura 2.21: Kyoceras Visual Phone

## 2.4. Tercera Generación (3G)

La tercera generación se caracteriza por el envío de varios tipos de información como voz, video y multimedia, a más altas velocidades, que van desde los 144kbps hasta los 2 Mbps. Esto permite servicios que requieren más ancho de banda como el acceso a Internet, correo electrónico, transferencia de archivos, videos e imágenes. En México Iusacell fue el primer operador en ofrecer los servicios de esta generación [7]. La Tabla 2.1 muestra la arquitectura en capas para los equipos 3G.

Tabla 2.1: Arquitectura en capas de los equipos 3G.

<b>Aplicaciones de IP</b> correo electrónico, buzón de voz, guía para el viajero
<b>Control (Especificaciones de Red)</b> control de llamada, administración de movilidad, administración de sesión
<b>Transporte (Bits de movimiento)</b> enrutamiento, conmutación, codificación

Los sistemas 3G alcanzaron velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzaron una velocidad máxima de 2 Mbps con una movilidad limitada de los usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentra la UMTS (Universal Mobile Telephone Service).

El impulso de los estándares de la 3G está siendo apoyada por la ITU (Union Internacional de Telecomunicaciones) y a este esfuerzo se le conoce como IMT-2000 (International Mobile Telephone), el estándar formal para la tecnología [12].

La primera red de la tercera generación en el mundo comenzó a ser operativa en Japón a finales de 2001, fue desarrollada por la empresa Japonesa NTT DoCoMo. Entre las ventajas ofrecidas estaba la posibilidad de navegar por Internet a una velocidad de 144 Kbps, con conexiones a través de los teléfonos celulares de 14.4 Kbps, en tanto el acceso disponible en la mayoría de las computadoras personales llegaba a sólo los

56Kbps. La mayor ventaja para el usuario es que podía transmitir datos desde cualquier parte, utilizando su teléfono celular u otro dispositivo móvil que servía como un módem para el acceso a Internet, podía descargar archivos como; imágenes, música e incluso videos [12].

El propósito de la tercera generación fue superar las limitaciones técnicas de las tecnologías precedentes, es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos [6].

A continuación se presenta un listado por año, de los modelos más populares ofrecidos en el mercado y las características que los hacían más relevantes en ese tiempo:

#### 2000 *Sharp J-SH04*

Sharp J-SH04 (J-Phone) fue otro tipo de teléfono con cámara integrada, tenía un sistema integrado de sensor CCD, con el Sha-Mail (Picture -Mail) como infraestructura. Este fue el comienzo de lo que conocemos como mensajes multimedia (Fig.2.22).



Figura 2.22: Sharp J-SH04

#### 2002 *RIMs BlackBerry 5810*

RIM BlackBerry 5810 no fue el primer dispositivo BlackBerry, pero si el primero en incorporar un teléfono móvil en su popular marca. Los profesionales, que necesitaban acceso inmediato a sus correos electrónicos y los horarios, eran el objetivo principal de RIM. Una desventaja era que no había ningún altavoz o micrófono (Fig.2.23).



Figura 2.23: RIMs BlackBerry 5810

### 2002 *T-Mobile Sidekick*

Uno de los primeros teléfonos para equipar una experiencia web totalmente funcional e integrar un cliente de mensajería instantánea (AIM) fue el *Hiptop peligro*, en el 2002, más tarde rebautizado como el *Sidekick* de T-Mobile.

Sus funciones de mensajería y el teclado lo convirtieron en uno de los mejores teléfonos vendidos en la comunidad sorda. Otra de las novedades era una pantalla LCD que giraba y revelaba un teclado QWERTY de gran tamaño (Fig.2.24).



Figura 2.24: T-Mobile Sidekick

### 2002 *HP Jornada 928*

HP Jornada 928 combinaba lo mejor de la PDA con voz inalámbrica integrada y capacidades de datos. Fue una buena adición a los antiguos dispositivos Windows Mobile Classic, que corrió esencialmente una mini-versión de Windows XP (Fig.2.25).

### 2002 *Palms 180*



Figura 2.25: HP Jornada 928

Otro PDA añadiendo soporte telefónico fue Palms Treo 180 por *Handspring*, ejecutando el Sistema Operativo Palm (Fig.2.26).



Figura 2.26: Palms Treo 180

#### 2004 *Motorola RAZR*

El siguiente dispositivo muy popular era un teléfono con cámara llamado el RAZR de Motorola, que se comercializó por primera vez como una “moda” de teléfono en el 2004, vendiendo 50 millones de unidades a mediados de 2006. Ayudó a dar a los teléfonos celulares una nueva imagen, que volvía viejos a los anteriores celulares, aunque nada revolucionario, su aspecto consiguió una gran impresión a los usuarios, (Fig.2.27).

#### 2005 *Treo 700w*



Figura 2.27: Motorola RAZR

El primer teléfono inteligente en operar fuera del sistema operativo Palm fue el Treo 700w, impulsado por Windows Mobile. Fue una gran alternativa para los usuarios que necesitaban acceso al software de Microsoft (Fig.2.28).



Figura 2.28: Treo 700w

### 2005 *Motorola ROKR E1*

El primer teléfono celular en tener música de iTunes fue el motorola ROKR E1 con sólo 100 canciones a la vez (Fig.2.29).



Figura 2.29: Motorola ROKR E1

### 2005 *Apple iPhone*

En el 2007, Steve Jobs presentó el iPhone de Apple, un teléfono inteligente con pantalla táctil revolucionaria y una interfaz de usuario adecuada y agradable (Fig.2.30).



Figura 2.30: Apple iPhone

### 2008 *HTC Dream slider smartphone*

El primer teléfono inteligente en tener el sistema operativo Android. Contaba con un teclado QWERTY, navegador web HTML completo, Gmail, YouTube y más, fue una guía para teléfonos como el Nexus One y Motorola Droid [11] (Fig.2.31).



Figura 2.31: HTC Dream slider smartphone

## 2.5. Cuarta Generación (4G)

La red 4G fue construida en el Centro de Investigación y Desarrollo de la empresa NTT DoCoMo, con la idea de incorporar tanto estaciones de base como terminales móviles experimentales, se esperaba que las redes 4G pudieran transmitir datos a velocidades de hasta 100Mbps para la *descarga* y 20Mbps para la *subida* [12]. Así, la cuarta generación tenía como pretensión dar una velocidad de hasta 10Mbps para proporcionar

servicios multimedia de alta calidad como el video de alta resolución, transferencia de archivos de imágenes de gran tamaño y video en tiempo real (películas y TV).

Esta tecnología se consideraba un complemento de la tercera generación ya que se esperaba que las redes de 4G combinaran las redes 3G con sistemas de red inalámbricos. En el 2009, un grupo de trabajo de la Unión Internacional de Telecomunicaciones por Radio (ITU-R) mantuvo conversaciones sobre sistemas 4G en Tokio y se estableció la meta de la velocidad de 100Mbps para el 2010.

Sin embargo, la tasa de transferencia comercial de los primeros teléfonos 4G fue de alrededor de 4Mbps, con este ancho de banda era posible la videoconferencia, descarga de películas, canciones, etc. Contaba con suficiente memoria de almacenamiento, ya sea en disco duro o en un chip, entre 20 a 100 Gigabytes y servía como videoteléfono, navegador de Internet, mensajero, media player, videocámara o como módem para Laptop [14].

A continuación se presenta un listado por año, de los modelos más populares ofrecidos en el mercado y las características que los hacían más relevantes en ese tiempo:

### 2010 *HTC EVO 4G*

El HTC EVO 4G de Sprint fue el primer teléfono celular en cumplir con los estándares 4G. Se ejecutaba en la red WiMax (Worldwide Interoperability For Microwave Access), utilizaba el sistema operativo Android versión 2.1 y contaba con una de las pantallas táctiles más grande, una cámara de 8 megapíxeles, captura de vídeo de alta definición, salida HDMI, capacidad de hotspot móvil y HTC Sense (Fig.2.32).



Figura 2.32: HTC EVO 4G

### 2011 *iPhone 4S*

El iPhone 4S refleja el creciente compromiso de Apple con el medio ambiente, porque cuenta con una pantalla LCD sin mercurio y la mayor parte del embalaje está fabricado con fibras recicladas y biomateriales. Por ejemplo, cuenta con una pantalla retina, cámara de 8 megapíxeles, brújula digital, Wi-Fi, redes móviles, con una capacidad de 64GB (Fig.2.33).



Figura 2.33: iPhone 5

### 2012 *Samsung Galaxy Nexus y S3*

El Samsung Galaxy Nexus destacaba por tener la nueva versión de Android Ice Cream Sandwich. Dado que, es uno de los teléfonos todavía en el mercado, todavía es considerado por sus características técnicas, por ejemplo, cuenta con una amplia pantalla táctil de 4.65 pulgadas con tecnología SuperAMOLED, procesador de 1.2 HGz Dual Core, 1GB de memoria RAM y con un peso de 135 gramos (Fig.2.34).

Además del Nexus, el Samsung Galaxy S3 también fue muy popular ya que contaba con un procesador de cuatro núcleos a 1.5GHZ, 2GB de memoria y una GPU MAil-T604 que según los creadores quintuplicaba la velocidad de la generación en ese momento actual [15], (Fig.2.35).



Figura 2.34: Samsung Galaxy Nexus



Figura 2.35: Samsung Galaxy S3

### 2013 *Nokia Asha 210*

Nokia Asha 210 es un teléfono relativamente reciente en el mercado mexicano, la característica principal es que cuenta con una tecla dedicada a las redes sociales, inicialmente para Facebook, pero realmente finalmente utilizada para WhatsApp (Fig.2.36).



Figura 2.36: Nokia Asha 210

### 2013 *HTC Desire 600*

La compañía taiwanesa HTC presentó de manera oficial el HTC Desire 600, un smartphone que corre en Android Jelly Bean 4.1 con la personalización de HTC Sense 5, cuenta con un procesador quad core Cortex A5 a 1.2GHz, memoria de 1GB y 8GB de memoria interna [16] (Fig.2.37).



Figura 2.37: HTC Desire 600

**2013** *LG Optimus L4 y L4 Dual*

Nuevos smartphones de la compañía surcoreana LG, son el Optimus L4 y el L4 Dual, corren en la versión de Android 4.1 Jelly Bean, cuentan con un procesador single core Cortex A9 a 1GHz, 512 MB de memoria RAM, 4GB de memoria interna y ranura para microSD, la pantalla es de 3.8 pulgadas de tipo True IPS con resolución HVGA y multitouch (Fig.2.38).



Figura 2.38: LG Optimus L4 y L4 Dual

**2013** *Acer Liquid S1*

Es el primer phablet, es decir, dispositivo híbrido, de la compañía Acer, corre en la versión de Android 4.2.2 Jelly Bean, cuenta con un potente procesador Cortex A7 quad-core a 1.5GHz, memoria 1GB de RAM, memoria interna de 8GB y ranura para microSD de hasta 32GB. Su pantalla es de 5.7 pulgadas con una resolución HD de 720 x 1280 con densidad por pixel de 258 ppi, llega con la interfaz de usuario Float UI, cámara de 8 megapíxeles con flash LED y soporte para grabar video en Full HD de hasta 1080 ppi de resolución (Fig.2.39).

**2013** *Samsung Galaxy S4 Active*

El Galaxy S4 Active es la versión del Galaxy S4 pero con resistencia al agua y al polvo, con certificación IP67, puede tomar fotos bajo el agua con opción “Aqua Mode”, con la cual se mejora la calidad y claridad visual de las imágenes capturadas ya sean fotos o video, su cámara es de 8 megapíxeles con grabación de video en Full HD, para la parte frontal tiene una cámara de 2 megapíxeles



Figura 2.39: Acer Liquid S1

para las videollamadas. Tiene el sistema operativo Android 4.2 Jelly Bean [16], (Fig.2.40).



Figura 2.40: Samsung Galaxy S4

## **2.6. Sistemas operativos de los teléfonos móviles**

Un sistema operativo utilizado por dispositivos móviles se define informalmente en [17] como un sistema que controla un dispositivo móvil, de la misma forma que las computadoras personales y de escritorio. Estos Sistemas Operativos Móviles son mucho más simples que los que usan las computadoras y generalmente van enfocados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y la manera en que se introduce la información en ellos.

Los sistemas operativos más utilizados en los teléfonos inteligentes son Android, IOS, Symbian, Windows Mobile y BlackBerry [17].

La influencia de los sistemas operativos Móviles como Android se ha incrementado

en el mercado ya que existe una gran cantidad de hardware que lo contiene. Sin embargo, es importante elegir el teléfono de acuerdo a los gustos personales o de funcionalidad considerando la infraestructura en software. Primordialmente se debe conocer como aprovechar al máximo las funcionalidades de los Sistemas Operativos Móviles con el fin de hacer una buena elección al adquirirlos los teléfonos celulares que los contienen [17].

La elección de un sistema operativo que sirva como base para el desarrollo de programas y aplicaciones se presenta como una oportunidad de negocio inmejorable a la que ninguna empresa del sector está dispuesta a renunciar.

Inicialmente, el sistema operativo más utilizado en teléfonos móviles era Symbian, con un 60 % de presencia, seguía Windows Mobile (15 %), el BlackBerry/RIM (10 %) y el iPhone/Mac OS X (7 %). Sin embargo, este reparto de la cuota de mercado cambió al unirse, el ahora principal protagonista: Android, un sistema operativo abierto y gratuito que garantiza lo siguiente:

- Los fabricantes reducen sus gastos de software.
- Los desarrolladores cuentan con una plataforma abierta sobre la cual pueden construir sus aplicaciones únicas, que servirán en multitud de terminales y de redes.
- Los operadores pueden expandir el valor de su red, teniendo en cuenta el potencial que representan los servicios de datos para los operadores, el desarrollo de nuevas aplicaciones puede permitir la conexión a los usuarios a Internet sin que ellos se den cuenta.

Dada la importancia de los sistemas operativos, esta sección tiene como objetivo presentar información general de cada uno de los sistemas operativos móviles mencionados.

### 2.6.1. Symbian

Symbian es un sistema operativo creado por la alianza de varias empresas de telefonía móvil, tales como Nokia, Sony Ericsson, Samsung y Siemens. Prácticamente, es

una colección compacta de código ejecutable, que permite el desarrollo de aplicaciones a partir de lenguajes de programación orientados a objetos como C++, Java (con sus variantes como PJava, J2ME, etc.), Visual Basic para dispositivos móviles, entre otros, incluyendo algunos lenguajes disponibles en versión libre.

### **Historia**

El sistema operativo Symbian fue creado en Julio de 1998, inicialmente a partir de las empresas Psion, Nokia y Ericsson con el software personal Psion. Tres meses después de la formación se unió Motorola como propietario. En 1999, Matsushita, conocido en el mundo occidental por la marca Panasonic, se convirtió en el quinto co-propietario. A principios de 2002, Siemens se convirtió en dueño de una parte de Symbian y a finales de 2003, Motorola vendió la participación de Nokia y Psion, aunque aún seguían desarrollando teléfonos basados en Symbian. Finalmente, en el 2011 Nokia vendió su unidad Symbian a la empresa Accenture.

Symbian es un Sistema Operativo multitarea, diseñado especialmente para hacer que la batería tenga un mayor rendimiento, puede ser utilizado por largos periodos de tiempo sin necesidad de ser reinicializado y tiene una gran capacidad de adaptación e integración de aplicaciones lo cual lo hace un sistema operativo versátil y de alta capacidad debido a su memoria y gestión de los recursos [17].

Además, es el segundo sistema operativo para móviles más extendido entre los teléfonos inteligentes y por tanto, tiene muchas aplicaciones desarrolladas para su sistema.

Su principal virtud es la capacidad que tiene para adaptar e integrar todo tipo de aplicaciones, ofrece rutinas, los protocolos de comunicación, el control de archivos y los servicios para el funcionamiento correcto de estas aplicaciones. La arquitectura de Symbian se muestra en la Figura 2.41.

La tecnología del sistema operativo Symbian se ha diseñado teniendo en cuenta puntos clave como proporcionar la energía, memoria y gestión de entrada y salida de recursos requeridos específicamente en los dispositivos móviles. También, supone una plataforma abierta, ésta es la clave para telecomunicaciones y los estándares globales de Internet.

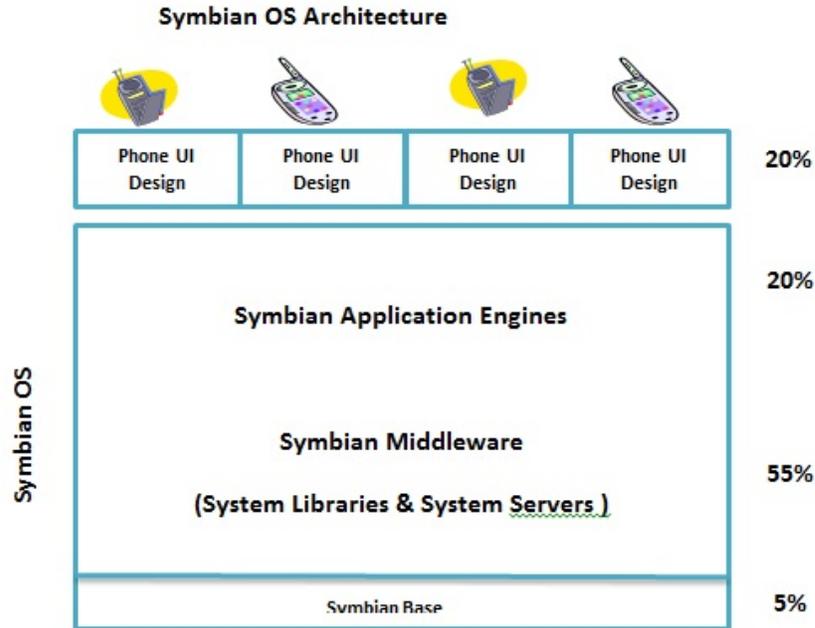


Figura 2.41: Arquitectura Symbian

Los usuarios de Symbian señalan como principal ventaja el hecho de que exista una amplia selección de aplicaciones disponibles para todo tipo de teléfonos móviles. Destacan también la compatibilidad con los estándares de conectividad y redes como Bluetooth, WiFi, GSM, GPRS, CDMA y WCDMA [18].

Los desarrolladores de aplicaciones para Symbian aseguran que el sistema facilita la estandarización de los protocolos, las interfaces y la gestión de los servicios para la integración de sus aplicaciones [19]. Sin embargo, tiene algunas fallas como que es susceptible a la infección de virus como: gusanos, troyanos y otros programas maliciosos. Además, las versiones de Symbian anteriores a la versión 9 ofrecían un tipo de seguridad tipo *Gatekeeper* ya que el sistema pedía autorización al usuario para cada aplicación a instalar. El pensamiento de este diseño es que el usuario tenía la suficiente información y conocimiento para saber que aplicaciones instalar y cuales serían programas maliciosos o con riesgo de infectar su teléfono, es decir prácticamente el usuario tenía que confiar en su propia sabiduría para instalar o no alguna aplicación. La confiabilidad fue una de las principales cláusulas que llevó a un completo rediseño de la plataforma de seguridad de Symbian en su versión 9 ya que esta versión conservó el modelo de *Gatekeeper* tomando

la responsabilidad directa de verificar la fiabilidad del software a instalar. (Fig.2.42).



Figura 2.42: Symbian

Con Symbian, los fabricantes de la telefonía móvil pueden producir UIs (interfaz de usuario) innovadoras para la familia de los dispositivos móviles, como los diseños siguientes:

- *Teléfonos móviles con teclado numérico*: requieren una interfaz de usuario flexible que sea fácil para navegar con Joystick, soft-keys o Jogdial. Nokia lanzó en el 2002, la plataforma de la serie 60 que funcionaba sobre el sistema operativo de Symbian y tenía soporte para aplicaciones nativas Fig.2.43).



Figura 2.43: Nokia 7650

- *Teléfonos móviles con pantallas táctiles*: ideales para visualizar el contenido como mensajes multimedia, también para el navegador UIQ que es una interfaz de usuario personalizable para los teléfonos móviles multimedia (Fig.2.44).



Figura 2.44: Sony Ericsson P800

*Teléfonos móviles con teclados QWERTY y grandes pantallas de color: proporcionan un paquete avanzado para la corrección de la información y la revisión de los datos, mientras los usuarios se encuentran fuera del trabajo (Fig.2.45).*



Figura 2.45: Nokia 9200

### 2.6.2. Windows CE

Windows Compact Embebed (Windows CE) es un sistema operativo de Microsoft desarrollado para dispositivos móviles y sirve como plataforma para que otros desarrolladores puedan trabajar sobre él y desarrollar así las funciones propias del dispositivo.

De cada versión de Windows CE surgen diferentes versiones para PDAs, Handheld PCs, sistemas para coches, etc. En cada uno de ellos se implementa una interfaz de manejo y las características apropiadas. Así, se dispone de dos tipos de equipos de desarrollo: el equipo que desarrolla cada versión de Windows CE y los diferentes equipos que diseñan la versión específica para los distintos dispositivos.

#### Historia

Windows CE surgió debido a las necesidades requeridas por algunos dispositivos

móviles de nueva generación que están caracterizados por un tamaño reducido y recursos limitados, además, también por la necesidad de un sistema operativo que soporte aplicaciones inteligentes. Sin embargo, la necesidad de estos dispositivos se hizo rápidamente más amplia y aumentaron los requerimientos específicos para cada tipo de producto.

Windows CE 1.0 fue presentado en el mes de Noviembre de 1996 y en el siguiente año 500,000 unidades fueron vendidas en todo el mundo con este sistema operativo.

A poco más de un año de su aparición, a principios de 1998 apareció la versión 2.0 para resolver todos los problemas que estaban experimentando los usuarios de la versión 1.0, se incorporaron algunas características que hacían más viable el uso corporativo del sistema por encima del uso doméstico.

A mediados de 2000, Windows CE 3.0 se puso a disposición de los usuarios, así como las herramientas de desarrollo (Platform Builder 3.0 y eMbedded Visual Tools 3.0) que permitía a los desarrolladores crear aplicaciones más dinámicas como servicios de Internet.

A lo largo de su historia, las aplicaciones más populares de la plataforma de escritorio de Windows han realizado una transición para poder funcionar en el entorno de Windows CE y ya están disponibles programas tales como: Outlook, Word, Excel, Internet Explorer, Windows Media Player o Reader, que permite la descarga y lectura de libros electrónicos o eBooks.

En general, las características de este sistema operativo es de 32 bits, más rápido y fácil de personalizar, tiene como navegador el Internet Explorer y por supuesto es compatible con las aplicaciones de Windows.

### **2.6.3. Windows Mobile**

El sistema operativo Windows Mobile es la versión para móviles de Microsoft, está diseñado para un consumo general y no tanto para un mercado empresarial [19].

La gran protagonista de este sistema operativo móvil es sin duda su pantalla de inicio ya que es la más llamativa de todos los sistemas que se encuentran en la actualidad.

Windows Mobile es un sistema operativo escrito desde cero que hace uso de algunas

convenciones de la interfaz de usuario del Windows de siempre. Una de las ventajas de Windows Mobile sobre sus competidores es que los programadores pueden desarrollar aplicaciones para móviles utilizando los mismos lenguajes y entornos que emplean con Windows para una computadora personal en comparación con las aplicaciones para Symbian que necesitan más esfuerzo de desarrollo, aunque también están optimizadas para cada modelo de teléfono.

Windows Mobile ha evolucionado bastante, cambiando de nombre varias veces durante sus ediciones y sacando versiones como Windows Phone 7, la cual fue anunciada el 15 de Febrero de 2010 y estuvo disponible desde finales del mismo año.

### Historia

Windows apareció para Pocket PC bajo el desarrollo de Windows CE para dispositivos móviles y con capacidad limitada. En la actualidad la mayoría de los teléfonos móviles con Windows Mobile vienen con un accesorio para computadoras, generalmente PDA o Smartphone, que se utilizan para entrar por medio de comandos desde la pantalla (Fig.2.46) [19].



Figura 2.46: Windows Mobile

Algunas de sus características son que está basado en paneles personalizados y principalmente, que contiene botones físicos (flecha para retroceder, botón central de inicio y botón de búsqueda).

Al ser Windows Mobile, el desarrollador de la consola XBOX, se consolida como una de las plataformas con los mejores juegos en línea e integración por medio de Windows Live y Microsoft Office, haciéndola una de las más completas del mercado [19]. Las distintas versiones ofertadas en el mercado son las siguientes:

*Windows Mobile 2003(Second Edition)*: es también conocida como Windows Mobile 2003SE, esta versión inició el 24 de Marzo de 2004 y Dell Axim x30 fue la primera en tenerla. Algunas de sus mejoras fueron: cambiar la orientación de la pantalla, colocar una página en disposición de columna en el Internet Explorer, tener una resolución en pantalla VGA de 640x480 y tener conexión WiFi.

*Windows Mobile 5.0*: esta versión tenía nombre en clave (Magneto) y fue publicada en el mercado el 9 de Mayo de 2005. Algunas de sus mejoras fueron las siguientes:

- \* Nueva versión de PowerPoint Mobile.
- \* Presentaciones gráficas en Excel Mobile.
- \* Tablas y gráficas en Word Mobile.
- \* Reproductor de Windows Media 10 Mobile.
- \* Identificador de llamadas con fotos del contacto.
- \* Paquete de multimedia para la administración de videos y fotos.
- \* Conexión mejorada para Bluetooth.
- \* Interfaz de administración para GPS.
- \* Soporte para teclado QWERTY.

*Windows Mobile 6.0*: tenía como nombre clave *Crossbow*, fue publicada el 12 de Febrero de 2007 en el GSM World Congress 2007. Este Windows tiene 3 versiones: Windows Mobile 6 Standard para Smartphone (sin pantalla táctil), Windows Mobile 6 Professional para PDA's con la funcionalidad de teléfono(Pocket PC Phone) y Windows Mobile 6 Classic para PDA's sin telefonía IP. Las mejoras fueron las siguientes:

- \* Soporta resoluciones de pantalla (800x480 y 320x320).
- \* Distribución de aplicaciones más rápida.

- \* Windows Live.
- \* Outlook Mobile soportando HTML.
- \* Soporte AJAX, JavaScript y XMLHttpRequest en Internet Explorer Mobile.
- \* Pantalla inicial re-diseñada (Windows Mobile Estándar Edition Versión 6.1).
- \* Zoom a página completa de Internet Explorer Versión 6.1.

*Windows Mobile 6.5*: es una actualización muy importante de la plataforma Windows Mobile, liberada el 11 de Mayo de 2009 y publicada el 6 de Octubre del mismo año y a partir de ese día también se conoce como Windows Phone. Su cambio completo fue la interfaz de usuario para adaptarlo a nuevos dispositivos táctiles y manejarlo con los dedos sin necesidad de un lápiz puntero. Las mejoras fueron las siguientes:

- \* Windows Marketplace (acceso a la tienda de aplicaciones de Microsoft).
- \* Internet Explorer Mobile 6 con navegación más intuitiva.
- \* Microsoft My Phone, el cual dispone de 200 MB en los servidores de Microsoft para mantener una copia de seguridad de la información que almacena.
- \* Microsoft Office Mobile 6.1, que contiene los programas: Word Mobile, Excel Mobile, PowerPoint Mobile y OneNote Mobile.

*Windows Phone 7*: su nombre originalmente era Windows Phone 7 Series, durante su desarrollo el nombre clave que le dieron fue *Photon* y fue publicado el 15 de Febrero de 2010 en el Mobile World Congress que se llevó a cabo en Barcelona. Windows Phone 7 supera a todas las versiones anteriores de Windows Mobile, incluyendo items como el soporte de ActiveSync, transferencia de archivos por Bluetooth, manejo de tarjeta de memoria externa y otros. Las mejoras fueron las siguientes:

- \* Integración de la plataforma de *Documents* y *SharePoint* los cuales permiten un mejor entorno profesional en la disponibilidad y versatilidad.
- \* Nueva interfaz totalmente innovadora.

- \* Presentación en bloques que optimiza el rendimiento para una mejor navegación.
- \* La arquitectura utiliza dos formas de código que son: Silverlight y XNA.

*Windows Phone TANGO*: es una aplicación que permite hacer llamadas telefónicas y video-llamadas gratuitas a través de 3G, 4G y WiFi. Los usuarios que tengan instalado en un Smartphone, Table o PC, pueden iniciar y navegar fácilmente con una video-llamada o en otro caso, cuando se deba compartir algún archivo. Las mejoras fueron las siguientes:

- \* Llamadas gratuitas entre Windows Phone, Android y teléfonos IOS, Tablets y PC's.
- \* Ahorro de dinero.
- \* Inicio de una llamada telefónica y cambiar a una llamada de video cuando quiera mostrar o compartir algún archivo, pulsando únicamente sobre el icono de la cámara.
- \* Encontrar otros amigos que ya tienen TANGO instalado en sus Smartphones.
- \* No hay registro de usuario y contraseña.
- \* Se puede crear una cuenta en menos de 10 segundos.
- \* El usuario puede invitar a otros amigos por medio de mensajes de texto o correo electrónico.

#### **2.6.4. Android**

Android es el Sistema Operativo más vendido a nivel mundial con un 52.5% por encima de Symbian e IOS de Apple lo cual está revolucionando actualmente en el mercado del Smartphone, haciendo de este sistema operativo móvil un gigante de la industria de las telecomunicaciones.

El elemento más notable de Android es que es una plataforma de código abierto y cualquier elemento que haga falta o se pierda puede ser provisto por un sinnúmero de usuarios que hacen parte de la comunidad Android a nivel mundial.

Los nombres que fueron asociados a sus diferentes versiones tales como Donut, Eclair, Froyo, Gingerbread, Honeycomb e Ice Cream-Sandwich, también lo hacen como un sistema operativo especial dado a la originalidad utilizada en los mismos.

Android es un sistema operativo móvil basado en Linux y Java que ha sido liberado bajo la licencia Apache versión 2. El sistema busca nuevamente un modelo estandarizado de programación que simplifique las labores de creación de aplicaciones móviles y normalice las herramientas en el campo de la telefonía móvil. Al igual que ocurriera con Symbian, lo que se busca es que los programadores sólo tengan que desarrollar sus creaciones una única vez y así ésta sea compatible con diferentes terminales.

### **Historia**

Google compró la empresa Android Inc. al inicio del año 2005 para empezar el desarrollo de una plataforma llamada Android y entre las piezas claves se incluyeron a Andy Rubin, Nick Sears y Chris Blanco.

A finales de 2007, un grupo de líderes de la industria se reunieron alrededor de la plataforma Android y formaron la Alianza Open Handset de la cual eran miembros importantes empresas como: Sprint Nextel, Toshiba, T-Mobile, Vodafone, Motorola, Google, Samsung, Intel, Sony Ericsson y Texas Instruments. Entre sus objetivos estaba permitir a los desarrolladores experimentar con un dispositivo real, innovar con rapidez y responder mejor a las necesidades del consumidor.

El kit de desarrollo de software (SDK) de Android se emitió por primera vez en noviembre de 2007. Para el 2008, se anunció el primer Smartphone basado en la plataforma Android y pocos días después de que Google anunciara la disponibilidad de Android SDK 1.0 Release Candidate.

En octubre de 2008, Google lanzó un dispositivo portátil llamado teléfono Android Dev.1 que ejecutaba aplicaciones sin estar unido a ningún proveedor de telefonía celular

de la red. Poco después, Google lanzó una corrección de errores que fue la versión Android 1.1, que se basa únicamente en la versión 1.0. En las versiones 1.0 y 1.1 de Android no se dio soporte a teclados virtuales pero corrigió este problema al liberar el SDK 1.5 en Abril de 2009, junto con varias características nuevas tales como medios de comunicación mejorados notablemente, funciones de grabación avanzadas y widgets.

Hasta ahora se han utilizado cuatro versiones que a su vez han tenido varias subversiones. La versión 2.0 apareció en el 2009, la 3.0 en el 2010 y la cuatro en el 2011, lo que demuestra su gran flexibilidad al cambio de las nuevas tecnologías. Actualmente, Android está en la versión 4.3 Jelly Bean. Algunas de las características primordiales de Android son:

- Un entorno de software integrado para dispositivos móviles.
- Sistema Operativo Linux basado en el kernel del mismo Sistema Operativo.
- Plataforma muy rica en aplicaciones para el usuario final.
- Contiene bibliotecas de código.
- Cuenta con soporte multimedia.
- Puede escribir (el desarrollador) aplicaciones de gran alcance para aprovechar los recursos disponibles en el dispositivo.
- Es de código abierto.

Android es un sistema operativo diseñado por capas que usa el Kernel de Linux 2.6 para comunicarse con la capa de hardware, lo cual le permite ser compatible con la mayoría de los drivers creados para Linux. Un programador puede crear programas en lenguaje C y compilarlos para Linux ARM (procesador de la empresa ARM Holdings usado en los dispositivos móviles) o crear programas .dex o .java que se ejecuten sobre la máquina virtual Dalvik o crear un programa que use el framework.

La arquitectura de Android define los siguientes 4 elementos:

- *Activities*: toda clase que como consecuencia de instancia implique una impresión por pantalla.

- *Services*: un servicio es un proceso que se ejecuta sin necesidad de utilizar una interfaz gráfica.
- *Intent*: es la interpretación abstracta de una acción.
- *Content Providers & Broadcast Receivers*: es uno de los mejores aspectos de Android y está enfocado a la reutilización de código en una aplicación, por tanto puede tener ciertos elementos que sean llamados por cualquier otra aplicación para que realice una acción.

Android a diferencia de otros Sistemas Unix/Linux no es un sistema multiusuario donde múltiples usuarios externos están conectados al sistema, utiliza los conceptos de UID (Identificación de Usuario) y GID (Identificación de Grupo) para asignar permisos a cada aplicación o proceso.

### 2.6.5. iPhone OS

IOS (anteriormente era mencionado como iPhone OS) es un Sistema Operativo móvil de desarrollado por Apple, siendo utilizado por los dispositivos iPhone, iPod Touch y iPad. IOS es un derivado de MAC OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD [17].

El sistema operativo IOS tiene cuatro capas de abstracción: núcleo del sistema operativo, servicios principales, medios de comunicación y Cocoa Touch.

Todo el sistema se encuentra en la partición “root” del dispositivo, ocupa mucho menos del medio en megabytes del total del dispositivo que es de 8GB o de 16GB, para soportar futuras aplicaciones de Apple y de terceros publicados como iTunes Store o AppStore.

IOS es una versión reducida de Mac OS X optimizada para los procesadores ARM. Aunque oficialmente no se puede instalar ninguna aplicación que no esté firmada por Apple ya existen formas de hacerlo, la vía oficial forma parte del iPhone Developer Program (de pago) y se debe descargar el SKD que es gratuito.

Además, dispone de una interfaz de usuario realmente interesante, lo incómodo de este sistema es la cantidad de restricciones que tiene, se espera que la compañía

Apple libere su sistema para así poder incrementar el nivel de desarrollo de aplicaciones.

### **Historia**

IOS fue publicado al mundo por Steve Jobs, el 9 de enero de 2007 y salió al mercado en Estados Unidos el 29 de junio del mismo año bajo el nombre de iPhone OS, incorporando aplicaciones como correo, fotos, música, calculadora y muchas más de uso común.

Muchas de estas aplicaciones han seguido presentes en el sistema y prácticamente no han recibido ningún tipo de versión mejorada en sus funcionalidades o interfaz en los últimos 5 años de estar en el mercado.

Cuando se creó el primer modelo de teléfono iPhone se vio la necesidad de comercializarlo, pero este sólo soportaba conexión a redes GSM con tecnología EDGE siendo ilegal en los términos de venta y esta fue una de las equivocaciones que dieron origen a la creación del mercado de los plagios en cuanto a este dispositivo, llamado el mundo de los *Jailbreak*.

El 10 de junio de 2007 cuando se publicó el iPhone al mercado, a pocos días ya habían creado un método para hacerle Jailbreak. El proceso de este Jailbreak consiste en desbloquear los dispositivos como: iPhone, iPod Touch, iPad y Apple TV, para poder ejecutar diferentes aplicaciones de las que se pueden descargar en el AppStore, así como, extensiones de esas mismas aplicaciones y complementos del sistema operativo IOS bajo el propio riesgo de los usuarios.

El 6 de agosto apareció el primer juego nativo, siendo no oficial, para IOS y Steve Jobs se dio cuenta de toda la capacidad potencial que tenía este dispositivo para soportar ese tipo de aplicaciones. También, se desarrollaron aplicaciones Web con acceso directo y ejecutándose contra el motor del navegador de un modo limitado que los Jailbreak no tardaron en desbloquear.

Para evitar todo esto, en octubre de 2007 Steve Jobs publicó un kit de desarrollo para el dispositivo que fue terminado hasta marzo de 2008. En julio del mismo año, empezó la revolución de las aplicaciones móviles cuando se lanza el AppStore de Apple, el cual ha sido un comercio más productivo en cuanto al auge que ha tenido en el

mercado.

Después de un año apareció el iPhone 3G Spotilght, con la capacidad de incluir la API de Google Maps en sus aplicaciones y otras como: cortar, pegar, copiar, interconexión Bluetooth o P2P y librerías para GPS con la posibilidad de aparecer con aplicaciones GPS comerciales.

La versión 3 propuso una incorporación de novedades y de revisiones para identificar servicios omitidos, esta versión cambió el concepto de Tablet para siempre, convirtiéndolo en la muy famosa iPad que se lanzó al mercado en enero de 2010.

Finalmente, en noviembre de 2010 fueron publicadas oficialmente las versiones 4 para iPhone y iPod Touch con sus nuevas características y para octubre de 2011 ya se había hecho el lanzamiento de iPhone 4S, el cual ha sido catalogado como el mejor hasta el momento, sin descartar la nueva versión de iPhone 5[17].

Algunas características del IOS son:

- Multitarea.
- Multiples cuentas de Exchange.
- Cámara de 5megapixeles y zoom.
- WiFi.
- Stream en los videos de YouTube con Safari.
- Soporte de Bluetooth en el teclado.
- Mejora de archivos adjuntos en el correo electrónico.
- Video de enfoque automático.
- Edición de fotos.

### **2.6.6. Blackberry OS**

BlackBerry es un sistema operativo multitarea que está orientado en la escena empresarial, en especial por sus servicios para correo y teclado QWERTY. Aparece en el mercado justo en el momento en que comenzaba a demandarse un sistema operativo que permitiera utilizar de una forma fácil, cómoda y rápida los servicios de correo electrónico. Hoy en día es también proveedor de servicios de correo electrónico a dispositivos que no son BlackBerry, gracias al programa BlackBerry Connect.

En un dispositivo BlackBerry es posible redactar, enviar y recibir todo tipo de mensajes de correo electrónico, al igual que en el programa que se utiliza en una computadora. Además, es posible realizar y contestar las llamadas que se emitan a través de la red de telefonía móvil, lo que permite sustituir el teléfono móvil. También, como evolución lógica, los dispositivos de este fabricante permiten la navegación por Internet en páginas HTML o WAP y tienen la capacidad de enviar o recibir mensajes SMS. Incorpora, además, múltiples aplicaciones y programas que convierten a los dispositivos en completos organizadores de bolsillo con funciones de calendario, libreta de direcciones, bloc de notas, lista de tareas, entre otras.

Posee una cantidad considerable de funciones siendo las más notables quizás, su sistema PING (Blackberry Messenger) con el cual los diferentes usuarios pueden comunicarse con los demás por medio de mensajes de texto, tan sólo agregando un PIN que viene incluido con el hardware que hace al dispositivo único a nivel mundial [17].

#### **Historia**

El primer Blackberry llamado RIM<sup>2</sup> Inter (símbolo @)ctive Pager, era un localizador de dos vías con una pequeña pantalla, un teclado QWERTY integrado y fue la primera

---

<sup>2</sup>Research In Motion(RIM) fue fundada en 1984 en Waterloo, Ontario y originalmente estaba conformada por componentes inalámbricos para otras empresas. En 1997, Internet llegó para quedarse y el uso de correo electrónico se estaba convirtiendo en un componente primordial gracias a pioneros como AOL y Yahoo, por lo cual los fundadores de RIM se dedicaron a elaborar una visión para habilitar la mensajería de correo electrónico de los usuarios finales.

versión de este nuevo sistema. El localizador de RIM contenía los elementos esenciales que más tarde vendrían a definir la experiencia de lo que hoy en día es un Blackberry, incluyendo una rueda de desplazamiento para poderlo manipular con una mano, con una cobertura inalámbrica razonable pero muy lenta [17] (Fig.2.47).



Figura 2.47: Localizador Blackberry Modelo 950

El buscapersonas original de RIM llegó con un servicio de datos inalámbricos de Mobitex (BellSouth) y no ofrecía ninguna capacidad de voz. Los primeros clientes de RIM fueron pre-visiblemente los hombres de negocios, incluyendo cobradores, comerciantes comunes y muchos otros enfocados en el sector financiero, cuyo sustento dependía mucho de la constante comunicación con los clientes y compañeros de trabajo.

El Blackberry mejoró en cuanto al primer localizador ofreciendo una pantalla más grande, una compatibilidad óptima con modernos servicios inalámbricos tales como General Packet, Radio Service (GPRS) y Code Division Multiple Access (CDMA) y la integración con el correo electrónico corporativo a través del Blackberry Enterprise Server (BES).

También fue construido sobre una plataforma Java, que le dio a este producto una base sólida para las comunicaciones seguras, así como permitir a los desarrolladores de software crear aplicaciones adicionales.

Desde la introducción de Blackberry, los dispositivos de RIM han crecido tanto en popularidad como en funcionalidad, con el respaldo de grandes compañías de servicios inalámbricos tales como: Sprint, Cingular, Verizon y T-Mobile en Estados Unidos y con otras compañías fuera de ese país como O2, Orange y Vodafone.

Los dispositivos Blackberry ahora están mucho más disponibles y pueden ser fácilmente adquiridos con el apoyo de aproximadamente 200 operadores de telefonía móvil en todo el mundo, tienen más de 4 millones de clientes finales y el BES (BlackBerry

Enterprise Server), está instalado en más de 50000 localidades a nivel mundial. Las características generales del sistema operativo Blackberry son:

- Capacidad de memoria RAM de 512MB.
- CPU MarvellPXA940.
- Soporte de redes celulares: GSM850, GSM1800, UMTS800, UMTS2100.
- Multi Touch-Screen y TouchPad.
- Bluetooth 2.1 EDR.
- Soporte para redes inalámbricas 802.11b, 802.11g, 802.11n.
- Cámara de 5MP, autoenfoco y zoom.

### **2.6.7. Palm OS**

Palm OS es un sistema operativo diseñado específicamente para dispositivos móviles. Desde la introducción de la primera Palm Pilot en 1996, los productos que funcionan con Palm OS han mejorado hasta convertirse en herramientas indispensables para millones de personas en todo el mundo. Actualmente es una plataforma con mucha demanda de software y hardware en el mercado, cuenta con unos 230,000 desarrolladores registrados.

Los dispositivos Palm son populares porque son fáciles de usar, cómodos de llevar y soportan un amplio rango de hardware y software, de modo que pueden cubrir las necesidades particulares de la mayoría de los usuarios.

La facilidad de uso de la plataforma se traduce en precios más bajos, alta productividad y rápido despliegue. Las típicas sesiones en un *handheld* son más cortas que en una computadora (el usuario entra, captura o accede a datos y sale).

Convertido en el auténtico líder del mercado desde su aparición en 1996, comenzó a ceder protagonismo con la llegada del nuevo siglo, hasta que en 2003 el fabricante se vio en la necesidad de dividirse y la plataforma pasó a formar empresa japonesa denominada PalmSource Access.

Los motivos de este retroceso se debieron a la imparable penetración de Windows Mobile, decenas de modelos de teléfonos móviles inteligentes (la mayoría con Symbian) y la aparición de la plataforma en segundo plano a las PDA que no incorporaban telefonía móvil evolucionado desde la clásica interfaz de un asistente de mano, a incorporar todo tipo de programas y funcionalidades, como teléfono, correo electrónico, mensajería y navegación en Internet, además de compatibilidad con los archivos de Office, música, vídeo y fotografías. En la actualidad ya se desarrollan dispositivos Palm Treo que incorporan el sistema operativo Windows Mobile.

### Historia

Palm fue fundada en 1992, pionero en soluciones móviles e inalámbricos es líder mundial en programación de *handhelds*. En 1996, Palm introdujo la Pilot 1000 y la Pilot 5000 que supusieron una revolución. En junio de 1997, Palm se convirtió en filial de 3Com Corp. cuando U.S. Robotics fue adquirida por 3Com. En septiembre de 1999, 3Com anunció sus planes de convertir la filial de Palm en una compañía independiente, lográndolo en el 2002 con el nombre de Palm, Inc., más tarde en el 2003 PalmSource se convirtió en una compañía independiente llamada PalmOne.

Las aplicaciones GUI que funcionan en *handhelds* Palm son generalmente programas basados en eventos de un sólo hilo, es decir no pueden funcionar dos aplicaciones a la vez, no hace falta salir de una aplicación, aunque sean aplicaciones basadas en eventos, se pueden ejecutar fuera del ciclo en respuesta o peticiones de otros sistemas.

Existen entornos de desarrollo disponibles para crear aplicaciones Palm OS en varios lenguajes diferentes como **C**, **C ++**, **Visual Basic** o **Java**. Al elegir **C** o **C ++**, es necesario del SDK gratuito que proporciona Palm, el SDK de Palm OS proporciona los archivos de cabecera necesarios para el desarrollo en **C**.

La versión Palm OS 6 es la última versión de la plataforma Palm, además de soportar procesadores que cumplen con los requisitos de ARM de Intel, Motorola y Texas Instruments, cuenta con nuevo kernel con multitarea, protección de la memoria, mejora las habilidades multimedia, incorpora un conjunto robusto de opciones de seguridad para conexiones inalámbrica y tiene compatibilidad con el Microsoft Outlook.



# Capítulo 3

## Comparativa general

En este capítulo se presenta una comparativa de los teléfonos celulares actuales, considerando su peso, dimensión, sistema operativo y las aplicaciones más comunes. La idea principal es identificar la tendencia de la tecnología en la innovación del diseño y la funcionalidad.

### 3.1. Hardware

En la Tabla 3.1 se muestra una gama de modelos de teléfonos celulares, los fabricantes, el peso y la dimensión. Como puede observarse, los modelos son bastante ligeros siendo el más pesado el Samsung con 182.5 gramos, que de hecho tiene una diferencia de 11.158 kilogramos en comparación con el Motorola SCR-536 utilizado en 1942, [20, 21, 22, 23, 24, 25].

Respecto a la dimensión, se pueden distinguir dos cosas: el tamaño y la delgadez. Por ejemplo, el teléfono LG que es el más largo y delgado a lo vertical o quizá el Motorola que es igual delgado y largo pero a lo horizontal.

Realmente, el gusto se rompe en géneros, ya que los diseños van enfocados a ciertos mercados, es decir, un joven estudiante de nivel superior preferirá un teléfono mucho más costoso, llamativo, quizá más grande pero delgado. Mientras que un profesional o empresario elegirá una teléfono de acuerdo a su funcionalidad, para tomarlo como una herramienta más en su trabajo.

Por último, un tercer usuario, la ama de casa, el tío, el abuelo, etc. que son pasivos en la tecnología y que sólo les interesa usar el teléfono para llamar, recibir o enviar mensajes, tendrá como mayor opción un equipo rudimentario y barato.

Tabla 3.1: Características principales de teléfonos celulares 2013.

Fabricante	Modelo	Peso	Dimensiones
LG	LG OPTIMUS LTE P870	120gr	126.0 x 64.5 x 9.3 mm
Motorola	RAZRi XT890	126gr	60.9 x 122.5 x 8.9 mm
Sony Ericsson	XPERIA X10	135gr	119 x 63 x 13 mm
Samsung	Galaxy Note II	182.5gr	80.5 x 151.1 x 9.4 mm
Nokia	Lumia 505	131gr	118.1 x 61.2 x 11.3 mm

## 3.2. Software

En la Tabla 3.2 se presenta el sistema operativo de las marcas líderes de telefonía celular. Es importante notar que la mayoría de los teléfonos actuales más populares son los que contienen el sistema operativo Android en sus versiones más recientes. Una razón de peso para tal situación es el WhatsApp Messenger la cual es una aplicación de mensajería instantánea gratuita para Android que muchos denominan como una excelente herramienta que ahorra a los usuarios el gasto de los mensajes de texto y además se puede enviar archivos, imágenes o música, [20, 21, 22, 23, 24, 25].

La homogeneidad que se tiene en los fabricantes al utilizar el sistema operativo Android implica que la mayoría de las aplicaciones que se descargan de forma gratuita son las desarrolladas en Android a contrapeso de las aplicaciones para el iPhone en cualquiera de sus versiones que tienen una licencia de desarrollo y que contempla un número limitado de desarrolladores.

Además, las aplicaciones multimedia ahora son las más llamativas para prácticamente todo el mercado de la telefonía móvil. De acuerdo a las edades de los usuarios, el teléfono tiene sus diferentes facetas. La Tabla 3.3 muestra una posible clasificación del uso de un celular de acuerdo al perfil del usuario.

Tabla 3.2: Sistemas operativos de los teléfonos celulares actuales

Modelo	Sistema Operativo
LG Optimus LTE P870	Android 4.0 (ICS)
Motorola RAZRi XT890	Android 4.0.4 (ICS)
Sony Ericsson XPERIA X10	Android 1.6
Samsung Galaxy Note II	Android 4.1
Nokia Lumia 505	Windows Phone 7.8

Tabla 3.3: Usos comunes de los teléfonos celulares, 2013

Edades	Utilidad	Aplicaciones Multimedia
6-10 años	juegos	Youtube
11-18 años	juegos, mensajes de texto, cámara	Youtube, Facebook, Música
19-25 años	juegos, mensajes de texto, cámara	Youtube, Facebook, Música
26-34 años	SMS, cámara, video, llamadas, cronómetro	Youtube, Facebook, Twiter, Música
34 en adelante	SMS, llamadas, GPS, agenda, despertador	Música

Por último, se lista una serie de situaciones que en su momento jamás fueron pensadas que sucederían, exponiéndolas con el propósito de reflexionar junto con el lector sobre la evolución de estos dispositivos móviles que indudablemente marcaron la era tecnológica móvil de nuestros tiempos.

- Blackberry cambio su paradigma Z10, quito el teclado QWERTY que era lo que caracterizaba a este modelo.
- Nokia ya no tiene su Sistema Operativo Symbian.

- El sistema operativo Blackberry ya no es RIM ahora es Blackberry.
- Los dispositivos más actuales cuentan con una pantalla de alta definición, antena LTE y WiFi en sus estándares  $e$ ,  $a$  y  $b$ .
- La duración de las pilas (baterías), es el factor más importante que ha retrasado la tecnología ya que los celulares soportan a lo más un día por la cantidad de recursos que utilizan.

# Capítulo 4

## Conclusiones y trabajo a futuro

En resumen, en este ensayo, se presentó un poco de historia de la evolución en la tecnología móvil enfocada a los teléfonos celulares. Las principales características que identifican a estos dispositivos como su portabilidad, el hardware, el software y las redes de comunicaciones.

Se resaltan algunas fechas importantes sucedidas en el periodo de 1938 al 2013 y se describen de forma general los sistemas operativos utilizados por los teléfonos celulares.

Al final de este documento se presentan dos tablas comparativas con las características fundamentales de teléfonos celulares más recientes del año 2013, en hardware y software.

Además, ya que muchos usuarios basan la compra de un teléfono celular, no en realizar llamadas, sino más bien en las aplicaciones extras como enviar mensajes de texto, las redes sociales, el sistema operativo, los juegos principalmente o en general algo que entretenga al usuario se propone una clasificación de la funcionalidad y aplicabilidad del teléfono celular de acuerdo a la edad del usuario.

Como conclusión podemos mencionar que la evolución de los dispositivos móviles ha impactado en la telefonía móvil a nivel mundial. Existen modelos avanzados que permiten acceder a Internet, enviar y recibir correo electrónico y mensajes de texto, además de ver la televisión, escuchar música, tomar fotos, orientarse con el sistema de posicionamiento global(GPS) y permitir al usuario traer consigo unas verdaderas computadoras portátiles.

Pero la revolución tecnológica móvil en el mundo de las comunicaciones también tiene su lado negativo. Los teléfonos celulares, los buscapersonas (localizadores) y las computadoras portátiles permiten que la gente esté accesible en casi todo momento y lugar por lo que algunos usuarios se sienten atrapados en una red electrónica.

Por tanto, ya que los teléfonos celulares son parte de la vida moderna, sin importar el nivel social, académico o cultural, se deben mantener en su debido lugar, para así, facilitar la vida de sus usuarios más que para complicarla.

## **4.1. Trabajo a Futuro**

Como trabajo futuro se considera una clasificación completa de los dispositivos móviles de acuerdo a lo siguiente:

1. Calculadoras
2. Videojuegos
3. Asistentes personales
4. Tabletas
5. Reproductor de Música

Así, se tendrá una visión completa de la tecnología móvil tan interesante y utilizada en nuestros tiempos.

# Referencias

- [1] J. Martínez-Rodríguez and O. Cruz-Mendoza. La generación inalámbrica en la telefonía. *UNAM*.
- [2] F. Rodríguez-Sánchez, F. Sáez-Vacas, and J. M. García-Hervás. El teléfono móvil, producto estelar de la red universal digital. Cátedra Orange, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, 2010.
- [3] A. Guevara-Soriano. Dispositivos móviles. Seguridad, Defensa Digital, Report 2010/07, 2010. <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-07/dispositivos-móviles>.
- [4] S. Vilalta. Tecnologías de la información y marketing electrónico. Evolución de la Telefonía Móvil. Del “ladrillo.” al Smartphone, Report 2010, 2010. <http://salvadorvilalta.com/2010/06/27/evolucion-de-la-telefonía-movil-del-ladrillo-al-smartphone/>.
- [5] J. F. Basterretche. Dispositivos móviles. Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, 2007. <http://es.scribd.com/do/91611031/Telefonía-Móvil>.
- [6] C. Robledo-Ramos. Introducción a la telefonía celular. IPN, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, 2007.
- [7] E. Martínez-Martínez. Telefonía celular:15 años de historia en México, 2010.

- [8] Compañía Nextel. Nextel fácil comunicación con 900 mil clientes, 2010. <http://www.superbrands.mx/Vol3/pdf/Nextel.pdf>.
- [9] J. Sánchez-Onofre. El celular en México se abarata...a paso lento. El Economista, 2011. <http://eleconomista.com.mx/industrias/2011/07/09/celular-mexico-se-abarata-paso-lento>.
- [10] A. Luz-Ruelas. Comunicación y sociedad, el teléfono celular y las aproximaciones para su estudio. Universidad de Guadalajara, 2010.
- [11] Compañía GINVA. The evolution of the cell phone between 1938-2011, 2011. <http://ginva.com/2011/05/the-evolution-of-the-cell-phone-between-1938-2011/>.
- [12] M. Chacón and J. Pérez. Telefonía móvil. Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Informática y Ciencias de Computación, 2002.
- [13] Compañía Avaya Communications At The Heart Of Business. Nextel hablemos de negocios, 2003. <http://www.avaya.com/cal/resource/assets/casestudies/nextel.pdf>.
- [14] S. R. Meneses-González. Comunicaciones móviles: Más allá de la 3g...la 4g. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, 2007.
- [15] Compañía Samsung. Top 5, 2012. <http://www.mundotop5.com/2012/01/los-5-mejores-celulares-de-2012.html>.
- [16] Blog informativo. Celular actual, actualidad en celulares y dispositivos móviles, 2013. <http://www.celularactual.com/category/nuevos-telefonos/>.
- [17] S. Aponte-Gómez and C. Davila-Ramírez. Sistemas operativos móviles: Funcionalidades, efectividad y aplicaciones útiles en Colombia. Universidad EAN, Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2011.

- [18] A. Baz-Alonso, I. Ferreira-Artime, M. Alvarez-Rodríguez, and R. García-Baniello. Dispositivos móviles. E.P.S.I.G: Ingeniería de Telecomunicación, Universidad de Oviedo.
- [19] R. Perula-Martínez. Sistemas operativos móviles, 2010.
- [20] Compañía LG. Descripción técnica celulares lg, 2013. <http://www.lg.com/mx/celulares/lg-P870-optimus-lte>.
- [21] J. Vázquez. Nokia lanza una exclusiva para México: el Lumia 505, el primer Windows Phone 7.8, 2013. [http://www.parentesis.com/telcel/noticias/Nokia\\_lanza\\_una\\_exclusiva\\_para\\_Mexico\\_el\\_Lumia\\_505\\_el\\_primer\\_Windows\\_Phone\\_78](http://www.parentesis.com/telcel/noticias/Nokia_lanza_una_exclusiva_para_Mexico_el_Lumia_505_el_primer_Windows_Phone_78).
- [22] Compañía Samsung. Noticias compañía samsung, 2013. <http://www.samsung.com/mx/consumer/mobile-phones/mobile-phones/telcel/GT-N7100TALTCE>.
- [23] Compañía Motorola. Noticias motorola, 2013. <http://www.movilcelular.es/moviles/motorola-razr-i-xt890/218>.
- [24] Compañía Sony Ericsson. Noticias sony ericsson, 2013. <http://www.smart-gsm.com/moviles/sony-ericsson-xperia-x10>.
- [25] Compañía Sony Ericsson, 2013. <http://mx.todocelelular.com/motorola/noticias/-n28142/Telcelregalasmartphonesdeltimageracin.html>.



# Glosario

AMPS: Advanced Mobile Phone System

API: Application Programming Interfaces

BES: Blackberry Enterprise Server

CDMA: Code Division Multiple Access

DAMPS: Digital Advanced Mobile Phone System

EDGE: Enhanced Data Rates for Global Evolution

FDMA: Frequency Division Multiple Access

GID: Gender Identity Disorder

GPRS: General Packet Radio Services

GPS: Global Positioning System

HDMI: High Definition Multimedia Interface

GSM: Global System for Mobile Communications

HSCSD: High Speed Circuit Switched

IMTS: Improved Mobile Telephone System

IP: Internet Protocol

ITU: International Telecommunication Union

LCD: Liquid Crystal Display

LTE: Long Term Evolution

MTS: Sistema de Telefonía Móvil

PCS: Personal Communication Services

PDC: Personal Digital Communications

RIM: Research In Motion

SMS: Short Message Service

TACS: Sistema de Comunicación de Acceso Total

TDMA: Time Division Multiple Access

UID: User Identifier

UMTS: Universal Mobile Telephone Service

VoIP: Voice over IP

WAP: Wireless Application Protocol

WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

Wi-Fi: Wireless Fidelity

Wi-MAX: Worldwide Interoperability For Microwave Access