

SISTEMAS OPERATIVOS MOVILES: FUNCIONALIDADES, EFECTIVIDAD Y
APLICACIONES UTILES EN COLOMBIA.

SANLY APONTE GOMEZ
CARLOS DAVILA RAMIREZ

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TEKHLAR

BOGOTA

2011

SISTEMAS OPERATIVOS MOVILES: FUNCIONALIDADES, EFECTIVIDAD Y
APLICACIONES UTILES EN COLOMBIA.

SANLY APONTE GOMEZ
CARLOS DAVILA RAMIREZ

Proyecto de Grado Tekhlar II como requisito para optar al título de Ingeniero en
Sistemas

Asesor
ING. JAVIER DUARTE

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
TEKHLAR
BOGOTA

2011

DEDICATORIA SANLY APONTE GOMEZ

MIS ESFUERZOS SE LOS DEDICO:

A DIOS.

Por ser mí guía, fortaleza y protección en cada momento de mi vida, pasando cada día los obstáculos presentados en mis estudios hasta alcanzar mis metas profesionales.

A MIS PADRES.

Carmen Lucy Gómez Penna y Jaime Aponte Rivillas.

Con todo mi amor, les agradezco por confiar en mí, por darme la vida y guiarme por el camino correcto. Es por eso que pude lograr la culminación de mis estudios profesionales, porque sin ustedes no los hubiera finalizado.

A MIS HERMANOS.

Luis Enrique Aponte y José Alfredo Aponte.

Gracias por apoyarme y darme valor en los momentos más difíciles de mis estudios ya que soy un punto de referencia para ustedes.

A MI TIA.

Yolima Aponte

Por ofrecerme todo su apoyo incondicional guiándome en mi vida personal y estudio profesional.

A MI COMPAÑERO DE PROYECTO.

Carlos Dávila Ramírez.

Por su apoyo y acompañamiento en el desarrollo de este Proyecto de Grado que hoy entregamos finalmente.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a la UNIVERSIDAD EAN por su buena educación a nivel personal y profesional, dándome buenas prácticas de aprendizaje y oportunidades de desarrollarme como Ingeniera de Sistemas.

También agradezco a las ingenieras Luz Amparo Acosta y Sandra Fajardo e Ingenieros Alexander García y Javier Duarte, por su orientación, apoyo y acompañamiento en el desarrollo de este Proyecto de Grado aportando también sus conocimientos y experiencia profesional.

DEDICATORIA CARLOS DAVILA RAMIREZ

MIS ESFUERZOS SE LOS DEDICO:

A MIS PADRES.

Oscar Dávila Restrepo y Mercedes Ramírez de Dávila.

Por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por haber sido los más sabios consejeros y haber estado conmigo animándome siempre a salir adelante, apoyándome en todos los momentos difíciles que he tenido durante mi vida y que gracias a ellos logre sobrepasar con éxito rotundo.

Me siento orgulloso de que sean mis padres y les dedico este logro profesional con todo el amor de un hijo que les agradece profundamente por todos esos esfuerzos y sacrificios que hicieron por mí y que finalmente logran ese objetivo tan anhelado de ser un Ingeniero de Sistemas.

A MI HERMANA.

Beatriz Dávila Ramírez.

Quien durante toda mi vida siempre me ha acompañado con un apoyo silencioso e incondicional y quien a pesar de mis errores, nunca se ha dejado de sentir orgullosa de su "bro del alma"

A MI TIA.

Ana Elsy Dávila Restrepo.

Quien siempre ha estado ahí pendiente toda mi vida preocupándose por mi bienestar y quien también fue parte importante de mi proceso universitario.

A MI COMPAÑERA DE PROYECTO.

Sanly Aponte Gómez

Por la amistad que me brindó desde hace un año y medio, la cual nos llevó a ser compañeros de Proyecto de Grado y con la cual pude desarrollar y llevar a feliz término todo este proceso universitario.

A MIS FAMILIARES EN GENERAL.

Que de una u otra forma siempre han sido pilar incondicional durante mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

Es muy normal que cuando uno da los agradecimientos siempre pueda dejar a alguien importante fuera de la mención, por eso ofrezco mis disculpas correspondientes en caso de que esto me suceda.

Antes que a todos, quiero agradecer a DIOS por haberme dado las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme nuevamente con la posibilidad de haber vuelto caminar a su lado, esperando que así siga siendo durante el resto de mi vida.

También quiero agradecer a los profesores de la Universidad EAN: Luz Amparo Acosta, Gerardo Avendaño, Jorge Pérez, Pedro Pérez, Alexander García, Diego Rodríguez, Sandra Delgado, François Raymond, Juan David Ospina, Henry Díaz, Alexander Pérez y a todos aquellos que pueda olvidar en este agradecimiento, los cuales durante estos años de estudio universitario me transmitieron todos sus conocimientos y experiencia logrando hacer de mí un excelente Ingeniero de Sistemas y una mejor persona.

También agradezco especialmente al Ingeniero Javier Duarte, quien fue el orientador de todo este Proyecto de Grado que hoy culminamos exitosamente y el

cual dejamos a disposición de las siguientes generaciones de estudiantes que puedan necesitarlo para sus actividades académicas.

Finalmente, al resto de mis compañeros de estudio, con quienes compartí buenos momentos (algunos difíciles también) y los cuales hicieron que mi paso por la Universidad EAN estuviera llena de gratos recuerdos que seguro serán inolvidables y a quienes sin lugar a dudas siempre les ofreceré mi amistad incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE FIGURAS.....	14
1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	16
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
3 JUSTIFICACION.....	18
4 MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.1 SISTEMA OPERATIVO	20
4.1.1 Tipos de Sistemas Operativos.....	20
4.2 DISPOSITIVOS MOVILES.....	21
4.2.1 Smartphone.....	21
4.2.1.1 Características de un Smartphone.....	21
4.2.2 Tablets.....	22
4.2.3 Feature Phones.....	22
4.2.4 Dumb Phones.....	23
4.3 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	24
4.3.1 SDK.....	24
4.3.1.1 SDK QT	24
4.3.2 Java.....	25
4.3.3 IDE	25
4.3.4 Porting	26
4.3.4.1 El Mercado del Porting.....	27
4.4 APLICACIONES	30
4.4.1 Tipos de Aplicaciones.....	30
4.4.1.1 Widgets.....	30
4.4.1.1.1 a. Historia de los Widgets.....	31

b.	El Futuro de los Widgets	32
4.4.1.2	Midlets	33
4.4.1.3	Mobile Web	33
a.	HTML 5.....	34
b.	Características de HTML 5.....	34
c.	Ovi Maps disponibles para iPhone y Android con HTML5.	35
d.	CSS 3.....	36
e.	Características de CSS 3	36
f.	Light Table aplicación para Safari sobre iPad y iPhone con CSS3.	37
5	MARCO REFERENCIAL	39
5.1	MARCO TEORICO	39
5.2	¿QUE ES UN SISTEMA OPERATIVO MOVIL?	39
5.2.1	Sistemas Operativos Para Dispositivos Móviles.....	39
5.2.2	Symbian	40
5.2.2.1	Características de Symbian OS.....	40
5.2.2.2	Historia de Symbian.....	41
5.2.2.3	Evolución de Symbian	42
5.2.2.4	Tecnologías y Arquitectura Symbian	42
5.2.2.5	Seguridad de Symbian Os	44
5.2.3	Windows Phone.....	48
5.2.3.1	Historia y Evolución de Windows Phone.....	48
a.	Pocket PC	49
b.	Windows Mobile 2003	49
c.	Windows Mobile 2003 (Second Edition).....	50
d.	Windows Mobile 5.0.	50
e.	Windows Mobile 6	51
f.	Windows Mobile 6.1	52
g.	Windows Mobile 6.5.	52
h.	Windows Phone 7.....	53

5.2.3.2	Arquitectura de Windows Phone.....	54
5.2.3.3	Características de Seguridad de Windows Phone 7	56
5.2.3.4	Windows Phone TANGO	57
5.2.4	Android.....	58
5.2.4.1	Historia de Android	59
5.2.4.2	Características de Android.....	60
5.2.4.3	Arquitectura de Android	62
5.2.4.4	Seguridad en Android	64
5.2.5	Blackberry	67
5.2.5.1	Historia y Evolución del Blackberry.....	68
5.2.5.2	Arquitectura de Blackberry.....	76
5.2.5.3	Seguridad en Blackberry.....	79
5.2.5.4	QNX, El Futuro de Blackberry.....	82
5.2.5.5	Blackberry BBX.....	84
5.2.6	IOS	85
5.2.6.1	Historia de IOS.....	86
5.2.6.2	Características de IOS.....	87
5.2.6.3	Ventajas y Desventajas de IOS	89
5.2.6.4	Arquitectura de IOS	89
5.2.6.5	Evolución de IOS	91
5.2.6.6	Características de Seguridad de IOS.....	92
5.2.7	J2ME	93
5.2.7.1	Historia y Características de J2ME.	94
5.2.7.2	Arquitectura de J2ME.	96
5.2.7.3	Evolución de J2ME	97
5.2.7.4	Características de Seguridad De J2ME.	99
a.	Seguridad en JKD 1.0	99
b.	Seguridad en JDK 1.1	99
c.	Seguridad en JAVA 2	100
5.3	CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS S.O. MOVILES.....	102

6	COMPLEMENTOS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS MOVILES	107
6.1	A PPS MARKET	107
6.1.1	Aplicaciones de Meteorología en Android son las más descargadas...	108
6.1.2	Aplicaciones en Windows Phone 7 llegan a 28.000	110
6.1.3	Aplicaciones móviles para IOS: una posibilidad de negocio mejor que el mercado musical.....	112
6.2	MOBILE GAMING.....	113
6.2.1	Herramientas de Desarrollo.....	118
6.2.2	API de Juegos de MIDP2	119
6.2.2.1	Game Canvas.....	119
6.2.2.2	Layer.....	120
6.2.2.3	Tiled Layer	120
6.2.2.4	Layer Manager.....	120
6.2.2.5	Sprite	120
6.3	MOBILE PAYMENT	120
6.3.1	Características de Mobile Payment.....	121
6.3.2	Soluciones de Mobile Payment	122
6.3.2.1	Cuentas Bancarias Basadas en Mobile Payment.....	122
6.3.2.2	Tarjetas de crédito basadas en Mobile Payment	122
6.3.2.3	Cuentas basadas en la Compañía de Telecomunicaciones.	123
6.3.3	Tecnologías Para Mobile Payment.....	123
6.3.3.1	Servicios de Mensajes Cortos (SMS)	123
6.3.3.2	Servicios Suplementaros No Estructurados De Entrega (USSD).....	124
6.3.3.3	WAP / GPRS.....	124
6.3.3.4	Telefono de Aplicaciones basado en J2ME / BREW	124
6.3.3.5	Aplicación SIM	125
6.3.3.6	NFC (Near Field Communication).....	125
6.3.3.7	Doble Chip.....	125
6.3.3.8	Cartera Móvil.....	126

6.3.4	Arquitectura Mobile Payment	126
6.3.5	Seguridad En Mobile Payment	128
6.4	NFC (NEAR FIELD COMMUNICATION)	129
6.4.1	Que es NFC?.....	130
6.4.2	Características de NFC	130
6.4.3	Como Funciona NFC?.....	131
6.4.4	Aplicaciones NFC	131
6.4.5	Seguridad en NFC.....	132
6.4.6	Api Para Desarrollo Aplicaciones NFC (JSR-257).....	132
7	ANALISIS DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MOVILES	134
7.1	APLICACIÓN DE USO GLOBAL.....	134
7.1.1	WAZE	134
7.1.1.1	Que es WAZE?.....	134
7.1.1.2	Como Funciona WAZE?	135
7.1.1.3	Características y Funciones más Relevantes de WAZE	135
a)	Construcción de Nuevas Rutas	135
b)	Alertas	136
c)	Creación de Grupos	138
d)	Estados de Ánimo	139
e)	Integración con TWITTER y FACEBOOK	139
7.1.1.4	Características de Seguridad de WAZE.	140
7.1.1.5	Acogida e Impacto de WAZE En Colombia	141
7.1.1.6	Nuevas Versiones de WAZE.....	142
a)	Algunas Mejoras de la Versión 3.0.....	142
7.1.1.7	Alcance de Usuarios y Dispositivos en WAZE	143
7.2	APLICACIÓN DE USO LOCAL	144
7.2.1	DAVIPLATA.....	144
7.2.1.1	Que es DAVIPLATA?.....	144
7.2.1.2	Como Funciona DAVIPLATA?	145

7.2.1.3	Características y Funciones más Relevantes de DAVIPLATA....	146
a.	Pasar Plata.....	146
b.	Consulta de Saldo.....	147
c.	Pagos con DAVIPLATA.....	148
d.	Sacar Plata.....	149
e.	Recarga de Celulares Prepago.....	150
7.2.1.4	Características de Seguridad de DAVIPLATA.....	151
7.2.1.5	Acogida e Impacto de DAVIPLATA en Colombia.....	151
7.2.1.6	Nuevas Versiones de DAVIPLATA.....	152
8	MARCO HISTORICO.....	153
9	CONCLUSIONES.....	156
	BIBLIOGRAFIA.....	159

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Mercado Mundial del Smart Phone, Q1 2011	18
Figura 2. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (1990 – 1996).....	28
Figura 3. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (1996 – 2002).....	28
Figura 4. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (2002 – 2008).....	29
Figura 5. Ovi Maps con HTML5	36
Figura 6. Light Table CSS3.....	38
Figura 7. Arquitectura Symbian OS	43
Figura 8. Relaciones de confianza de Symbian OS v9.0	46
Figura 9. Arquitectura Windows Phone 7	54
Figura 10. Relación entre Android y el HW que se ejecuta.....	61
Figura 11. Arquitectura Android	63
Figura 12. Localizador BlackBerry Modelo 950.....	69
Figura 13. BlackBerry Serie 7200	71
Figura 14. BlackBerry 8520.....	73
Figura 15. BlackBerry Torch Slider	73
Figura 16. BlackBerry Torch 9860	75
Figura 17. Arquitectura BlackBerry BES	76
Figura 18. Arquitectura BlackBerry BIS	77
Figura 19. Capas de IOS	90
Figura 20. Arquitectura de J2ME	97
Figura 21. Detalles Básicos de los Sistemas Operativos Móviles.....	103
Figura 22. Interfaz de Usuario de los Sistemas Operativos Móviles	104
Figura 23. Funcionamiento de los Sistemas Operativos Móviles.....	105
Figura 24. Desarrollo de Terceros en los Sistemas Operativos Móviles.....	106
Figura 25. Mercado de Aplicaciones Meteorológicas en el Mercado Android.....	108
Figura 26. Crecimiento de Numero de Aplicaciones en Android App Market	110

Figura 27. Total de Aplicaciones para Windows Phone 7 en Marketplace	111
Figura 28. Total de Aplicaciones y Canciones descargadas por iTunes.....	112
Figura 29. Trafico de Dispositivos “No Computadores” por países.....	113
Figura 30. Estadísticas de Mobile Gaming 2011.....	114
Figura 31. Infinty Blade 2	115
Figura 32. Shadowgun	116
Figura 33. Machinaruim	117
Figura 34. Arquitectura de Mobile Payment.....	128
Figura 35. Componentes de JSR-257.....	133
Figura 36. Sistemas Operativos Soportados por WAZE	134
Figura 37. Interfaz de Construcción de Rutas de WAZE	135
Figura 38. Clasificación de Alarmas en WAZE	136
Figura 39. Grupos Creados en WAZE	138
Figura 40. Estados de Animo de WAZE	139
Figura 41. Integración WAZE con Twitter y Facebook.....	140
Figura 42. Estadísticas de Usuarios de WAZE	143
Figura 43. Pasar Plata en DAVIPLATA.....	147
Figura 44. Realización de pagos con DAVIPLATA	148
Figura 45. Sacar Plata con DAVIPLATA.....	149
Figura 46. Recarga de Celulares Prepago con DAVIPLATA	150

1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La situación planteada según las investigaciones iniciales, dan a conocer que a pesar de la gran acogida que han tenido el ingreso de los Sistemas Operativos Móviles en Colombia (que ha sido de gran impacto en el mercado mundial) los usuarios no pueden explotar al máximo sus capacidades, debido principalmente a la falta de conocimientos respecto a los mismos, su seguridad, sus funcionalidades y sus mejores alcances.

Igualmente, ha sido notable que en Colombia, a pesar de la variedad de Hardware para Smartphones tales como iPhone, HTC, Sony Ericsson y Nokia entre otros, que poseen tecnología de punta, hayan tenido la acogida esperada. Pero como se dijo anteriormente, el usuario final a veces no tiene conocimientos acerca de los Sistemas Operativos Móviles que se están utilizando y por lo tanto prefieren no correr riesgos al invertir su dinero en algo que posiblemente les resulte de difícil entendimiento y que no les genera seguridad, a pesar de las bondades de las herramientas que día a día se crean y que pueden ser utilizadas por los usuarios bien sea en su vida personal o profesional y recurren a la tecnología simple como los teléfonos de segunda generación que han sido utilizado desde hace casi 20 años.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los Sistemas Operativos Móviles más utilizados en la actualidad, sus funcionalidades, efectividad y estudiar más a fondo algunas aplicaciones que puedan ser más útiles en Colombia.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar las generalidades de los Sistemas Operativos Móviles, algunas de sus herramientas más importantes y la manera de poder explotar al máximo su tecnología.
- Enfocar parte del estudio en las mínimas buenas prácticas de seguridad que deban ser aplicadas para la correcta administración de los Sistemas Operativos Móviles que se vayan a estudiar.
- Dar a conocer la efectividad de los Sistemas Operativos Móviles en el uso de los recursos ofrecidos Online vs. las Tecnologías actuales. (Transacciones Bancarias, Compras, Chat, Redes Sociales, etc.)
- Mostrar las diferentes funcionalidades de los Sistemas Operativos Móviles, haciendo un análisis de los mismos en los diferentes campos que lo integran y buscando sus mejores aplicaciones dentro del ámbito nacional.

3 JUSTIFICACION

En la actualidad se puede ver como día a día se presentan avances en cuanto a Tecnología Móvil, tal como los Smartphones entre otros, pero no siempre se está al tanto de los beneficios o perjuicios que los sistemas operativos de estos móviles puedan traer consigo.

Company	1Q11 Units	1Q11 Market Share (%)	1Q10 Units	1Q10 Market Share (%)
Nokia	107,556.1	25.1	110,105.4	30.6
Samsung	68,782.0	16.1	64,897.1	18.0
LG	23,997.2	5.6	27,190.1	7.6
Apple	16,883.2	3.9	8,270.1	2.3
RIM	13,004.0	3.0	10,752.5	3.0
ZTE	9,826.8	2.3	6,104.3	1.7
HTC	9,313.5	2.2	3,378.4	0.9
Motorola	8,789.7	2.1	9,574.5	2.7
Sony Ericsson	7,919.4	1.9	9,865.7	2.7
Huawei Technologies Co. Ltd.	7,002.9	1.6	5,236.1	1.5
Others	154,770.9	36.2	104,230.3	29.0
Total	427,846	100.0	359,605	100.0

Figura 1. Mercado Mundial del Smart Phone, Q1 2011

(Fuente: <http://www.gigle.net/la-venta-de-Smartphones-se-dispara-durante-el-primer-trimestre-de-2011/>)

Los Smartphones y sus sistemas operativos especialmente Android, IOS, Symbian, Windows Mobile, WebOS y BlackBerry que son algunos de los Sistemas Operativos Móviles en los que se basa la presente investigación, están empezando a tener una influencia bastante fuerte y notable en el mercado Nacional, logrando ventas con cifras importantes a nivel mundial entre el Q1 de 2010 y el Q1 de este año 2011. (Figura 1)

Desafortunadamente la influencia de los Sistema Operativos Móviles como por ejemplo Android (que a pesar de las venta mundiales reflejadas en el cuadro anterior), apenas está empezando su gran furor en el mercado colombiano y aunque hay una gran cantidad de Hardware que lo contiene como para poder elegir de acuerdo a los gustos personales, primordialmente se debe conocer cómo aprovechar al máximo las funcionalidades de los Sistemas Operativo Móviles con el fin de hacer una buena elección al adquirirlos y de acuerdo a la efectividad del mismo para suplir las necesidades propias de cada usuario. Por esta razón se realiza este proyecto de investigación, para finalmente aplicar lo aprendido y difundirlo a los demás miembros de la comunidad Eanista y la sociedad que se interese en este importante tema.

4 MARCO CONCEPTUAL

4.1 SISTEMA OPERATIVO

Un Sistema Operativo (SO) es el software básico de una computadora que provee una interfaz entre el resto de programas del computador, los dispositivos hardware y el usuario. Las funciones básicas del Sistema Operativo son administrar los recursos de la máquina, coordinar el hardware y organizar archivos y directorios en dispositivos de almacenamiento.¹

4.1.1 Tipos de Sistemas Operativos.

- Windows: Familia de sistemas operativos gráficos (GUI) para computadoras desarrollada por la empresa Microsoft. Su traducción literal al español es Ventanas, pues su interfaz se basa en ellas. Microsoft Windows es el sistema operativo más usado del mundo con un 90% de penetración en el mercado.²
- Linux: GNU/Linux es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix y denominado Linux, que es usado con herramientas de sistema GNU. Su desarrollo es uno de los ejemplos más prominentes de software libre. Todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera bajo los términos de la GPL (Licencia Pública General de GNU, en inglés: General Public License) y otra serie de licencias libres.³

¹ <http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo>

² <http://www.alegsa.com.ar/Dic/windows.php>

³ <http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/labsis/Publicaciones/QueEsLinux/QueEsLinux.html>

- Unix: UNIX designa el núcleo de un sistema operativo multiusuario y multitarea. En un sentido más amplio, comprende el núcleo del sistema operativo más un conjunto de programas que permiten compilar lenguajes de programación, editar texto, interpretar comandos, manejar archivos y discos, acceder a otras máquinas, establecer comunicaciones telefónicas, enviar y recibir correo electrónico, manejar las colas de impresión y un sinfín de tareas más. Algunos de estos programas pueden haber sido desarrollados por los propios usuarios. Unix designa al mismo tiempo un cierto "ambiente de trabajo", un conjunto de circunstancias que encuentra el usuario de la computadora donde corre Unix tales como la presentación en pantalla, los programas disponibles y la forma de trabajo que impone o permite.⁴

4.2 DISPOSITIVOS MOVILES

4.2.1 Smartphone

Es un teléfono inteligente que tiene más funcionalidades que un teléfono celular común. Posee características similares a la de un sistema operativo, por lo cual son vulnerables a los virus o a los ataques al mismo sistema operativo tal como sucede con un computador normal.

4.2.1.1 Características de un Smartphone

- Soporta correo electrónico.
- Cuenta con GPS.
- Permiten la instalación de programas de terceros.
- Utiliza cualquier interfaz para el ingreso de datos, como por ejemplo teclado QWERTY y pantalla táctil.
- Permiten ingresar a Internet.

⁴ <http://www2.udec.cl/~sscheel/pagina%20virus/Unix.htm>

- Poseen agenda digital, administración de contactos y otros.
- Permiten leer documentos en distintos formatos, entre ellos los PDF y archivos de Microsoft Office.
- Deben contar con algún sistema operativo. Anteriormente se decía que los Smartphone eran aquellos que venían con el SO, Symbian OS, pero ya hoy en día no es así porque los hay con Microsoft Mobile 6.0, RIM BlackBerry, Palm OS, OS X y Android entre otros.⁵

4.2.2 Tablets

Tipo de computadora móvil pequeña con pantalla LCD sobre la cual el usuario puede escribir usando un lápiz especial o utilizando los dedos. Estos dispositivos móviles están enfocados prácticamente a la movilidad del usuario, por lo cual salen de fábrica con conexión 3G o Wi-Fi o sea listos para acceder al internet.

El principal objetivo de las Tablets es la Navegación web, e-mail, lectura y edición de documentos simples, además, se pueden reproducir videos, ver fotos y escuchar música. Debido a las limitaciones de procesamiento e interfaz, es más complicado trabajar con programas pesados como Photoshop o abrir archivos pesados de aplicaciones como Word, Excel y PowerPoint, pero todo depende de la capacidad y las características de cada tipo de Tablet.⁶

4.2.3 Feature Phones

Un Feature Phone, es cualquier teléfono móvil que no sea un Smartphone y que se destaca por alguna de sus características principales, como cámara de fotos de alta resolución y ajustes para mejorar las capturas, reproductor Mp3 con controles

⁵ <http://tecmoviles.com/qu-es-un-Smartphone-o-telfono-inteligente/>

⁶ <http://www.informatica-hoy.com.ar/tablets/Tablets-que-es.php>

dedicados para esta operación, teclado físico para mensajería y pantalla sensible al tacto entre otros.⁷

Estos tienen su propio sistema operativo y su firmware. Si soportan alguna aplicación de un tercero es únicamente por medio de una plataforma limitada como JAVA o BREW, las cuales comparadas con las plataformas móviles de los Smartphones de hoy en día son muchos menos poderosas, menos integradas con otras funcionalidades del teléfono móvil y así mismo menos integradas con la interfaz de usuario del teléfono.

Aunque actualmente esto está cambiando para mejorar, las nuevas versiones de JAVA o BREW permiten que el software sea más poderoso y que se pueda integrar con algunas funciones del teléfono, aunque la diferencia sigue presente principalmente en el lado de la interfaz gráfica de usuario ya que están limitados a solo una sección especial de aplicaciones de la interfaz.⁸

4.2.4 Dumb Phones

Opuesto a los Smartphones, generalmente tiene menos especificaciones técnicas que estos en términos de tamaño de pantalla, conectividad inalámbrica, espacio de almacenamiento, etc. Básicamente sirven para llamadas, mensajes SMS y están segmentados a hacer una sola cosa porque no cuentan con aplicaciones a diferencia de los Smartphones ya que el factor diferencia es que no tienen un ambiente de desarrollo que permita la instalación de aplicaciones de terceros.

Generalmente un Dumb Phone no utiliza ninguno de los sistemas operativos que estaremos investigando en este proyecto tales como Android, Symbian, IOS, BlackBerry, RIM y Windows Phone.⁹

⁷ <http://www.lanacion.com.ar/1361758-los-celulares-basicos-resisten-al-embate-de-los-Smartphones>

⁸ http://www.java.com/es/download/faq/whatis_j2me.xml

⁹ <http://www.urbandictionary.com/define.php?term=dumbphone>

4.3 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

4.3.1 SDK.

Sigla en inglés de System Development Kit (Paquete de Sistema de Desarrollo), el cual es utilizado por los desarrolladores de aplicaciones para Android, IOS y otros sistemas operativos.¹⁰

4.3.1.1 SDK QT

El SDK QT provee soporte a la plataforma Symbian en integración con el Framework S60 y permite que el código del desarrollador pueda ser desplegado a través de la mayoría de teléfonos móviles y sistemas operativos de escritorio mientras entran al mercado rápidamente.

Algunas características de SDK QT son:

- Apunta a más de 130 millones de dispositivos Symbian con QT.
- Despliega las aplicaciones basadas en QT Symbian, en Maemo, MeeGO Windows Mobile, Windows CE y es embebido en Linux.
- Corre las aplicaciones basadas en Symbian QT, en computadores de escritorio con sistema operativo Windows, Mac y Unix/Linux (X11)
- Soporte desarrollos en C++.
- Tiene herramientas de desarrollo integradas.

Con QT Symbian hay soporte de animación con líneas de tiempo y curvas de relajación, las cuales dan una experiencia menos estresante al usuario final y aceleración de hardware con tecnología futura como OpenVG.

A nivel de configuraciones de dispositivos donde se usen estas aplicaciones, SDK QT también proveerá automáticamente soporte para el cambio de la interfaz de

¹⁰ <http://developer.android.com/sdk/index.html>

forma vertical a horizontal cuando se mueva el dispositivo, diferentes resoluciones de pantalla de acuerdo al uso y Touch Screen con teclado incorporado.¹¹

4.3.2 Java

Java es un lenguaje de programación y fue la primera plataforma informática creada por Sun Microsystems en 1995. Es la tecnología subyacente que permite el uso de programas punteros como herramientas, juegos y aplicaciones de negocios. Java se ejecuta en más de 850 millones de computadores personales de todo el mundo y en miles de millones de dispositivos, como dispositivos móviles y aparatos de televisión.¹²

4.3.3 IDE

Integration Developement Enviroment es un ambiente de programación que fue empaquetado como un programa de aplicación y típicamente consiste en un editor de código, un compilador, un debugger y un constructor de interfaces graficas de usuario.

Puede ser una Stand-Alone Application o puede ser incluida como parte de una o más aplicaciones existentes que sean compatibles.

El IDE, provee un Framework amigable al usuario para una gran cantidad de lenguajes de programación y desarrollo como Visual Basic, Java y PowerBuilder e igualmente permite a los desarrolladores crear aplicaciones profesionales para empresas, para web, escritorio y aplicaciones móviles utilizando la plataforma Java, así como JavaFX, PHP, Java Script y Ajax, Ruby y Ruby on Rails, Groovy y Grails y C/C++.¹³

¹¹ <http://qt.nokia.com/products/platform/symbian/>

¹² http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml

¹³ <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/integrated-development-environment>

4.3.4 Porting

Es el proceso de adaptación de un software que es utilizado en un solo ambiente o con un solo propósito, para que pueda ser utilizado en ambientes diferentes para el que inicialmente fue desarrollado.

En otras palabras, es cuando un código que no es compatible con algún SO o arquitectura es “transformado” o “transportado” para que pueda ser utilizado con el nuevo sistema que se desea. Este término no es aplicado al proceso de adaptación del software para que corra con menos uso de memoria del mismo sistema operativo o CPU, ni tampoco cuando se reescribe el código fuente en otro lenguaje diferente al lenguaje con el que se desarrolló inicialmente.¹⁴

Esta herramienta tiene las siguientes funciones.

- Revisión de portar con ajustes individuales para los parches avanzados simples y LIB.
- Búsqueda de patrones.
- Comparador Lib.
- Bytes inversor con el modo automático.
- Calculadora hexagonal.
- Texto de conversión hexadecimal a ASCII
- Revisión del compilador (ASM para VKP directamente).
- Cambiador de base.
- Incluye creador del archivo, generador el archivo (fw.inc model_phonetelefono) del parche LIB.¹⁵

Que tan apto para el Porting sea un código, este va a determinar cuánto esfuerzo deberá estar implicado en la migración a otro entorno ya que una de las características principales del Porting es, no tanto conservar la cantidad de líneas del código inicial, sino más bien la similitud de la funcionalidad entre el entorno original y cualquier entorno de destino deseado.

¹⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/Porting>

¹⁵ http://www.topsony.com/forum_es/desarrolladores-f200/advanced-porting-tools-t107089.html

Por ejemplo, una aplicación escrita para un Apple Macintosh puede ser bastante fácil de portar a un iPhone, pero muy complicada para el Porting a un dispositivo con Windows Phone. Sin embargo, es posible que el código pueda ser escrito de manera que se pueda transportar a una amplia gama de plataformas.

Además, la facilidad de migración a una plataforma en particular, puede cambiar significativamente si el entorno de software en esa plataforma se ha modificado porque un cambio en el ambiente del software puede crear una enorme diferencia con el caso de la inversión del desarrollador en hacer Porting de su software ya que es una inversión financiera o igualmente es inversión de su tiempo de trabajo en el proyecto que está desarrollando.

4.3.4.1 El Mercado del Porting.

Hay que tener en cuenta que la base mundial de PC instalados es de alrededor de mil millones de unidades a nivel mundial y que cada año que pasa hay mayor cantidad de móviles vendidos en el mercado.

De hecho, a principios de 2008 el número de suscripciones a teléfonos móviles superaba la mitad de la población mundial de ese entonces, que era de 6,7 millones de habitantes y aunque esta cifra incluye a un número bastante significativo de personas con suscripciones a diferentes operadores móviles, es casi seguro que cada minuto que pasa, en la actualidad más de la mitad de personas en la tierra, tiene o está adquiriendo un teléfono móvil y es más, ese porcentaje está creciendo rápidamente. (Figuras 2, 3 y 4)

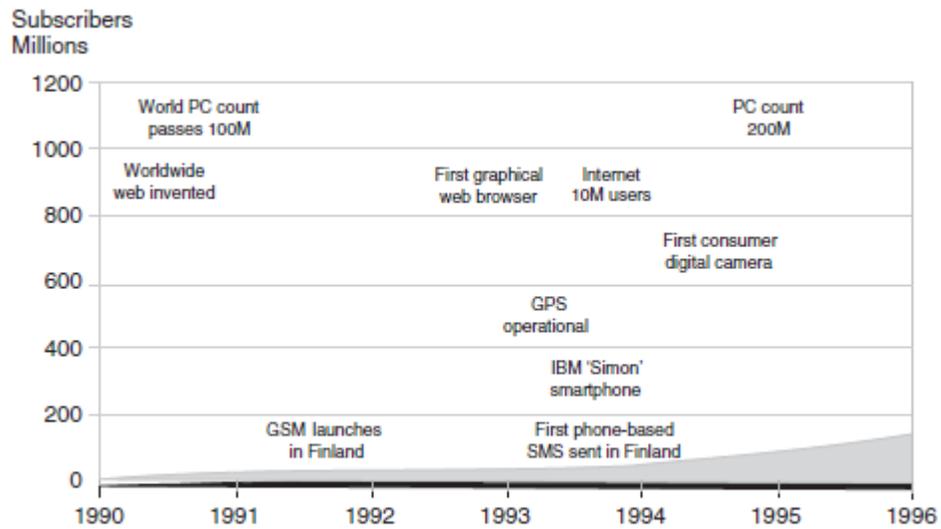


Figura 2. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (1990 – 1996)

(Fuente: Wilcox, Mark. Porting to the Symbian platform, 2009. Pag.3)

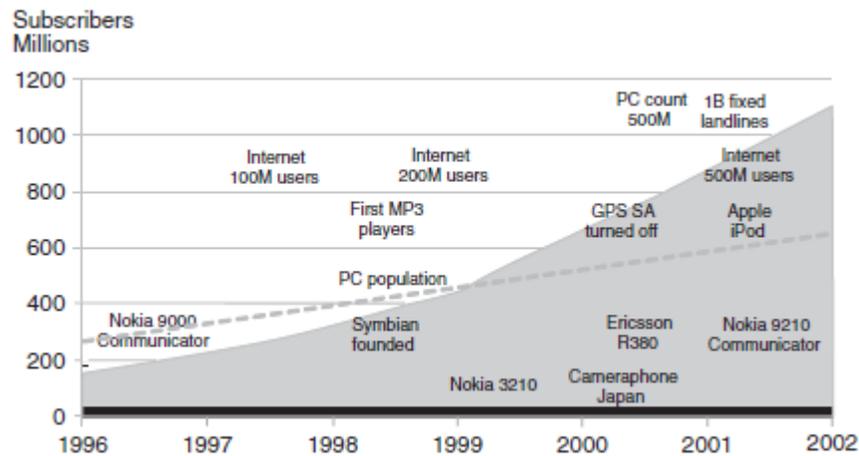


Figura 3. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (1996 – 2002)

(Fuente: Wilcox, Mark. Porting to the Symbian platform, 2009. Pag.4)

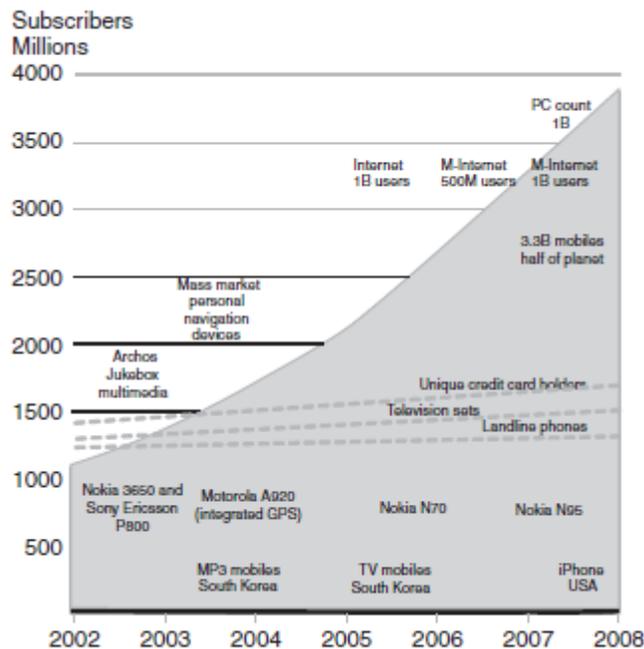


Figura 4. Estadísticas de crecimiento de adquisición de móviles y tecnología relacionada. (2002 – 2008)

(Fuente: Wilcox, Mark. Porting to the Symbian platform, 2009. Pag.4)

Según estas cifras, hay más que motivos suficientes para empezar a aprender y sacar provecho de la tecnología móvil que a 2011 tiene en un nivel de crecimiento mucho mayor en el área de desarrollo de aplicaciones y sistemas y más específicamente en el Porting de software para plataformas móviles, debido a la gran variedad de los mismos y la cantidad de oportunidades en los diferentes Market Places que los componen, por lo cual los siguientes puntos son para considerar:

- El Porting puede ser una buena manera de empezar a aprender una nueva plataforma móvil.
- Los proyectos existentes en las diferentes plataformas móviles pueden llegar a miles o incluso millones a más usuarios.

- El Porting es una gran oportunidad para que los nuevos desarrolladores empiecen a construir una reputación en el mercado de las aplicaciones móviles.
- Se abren nuevas vías para la innovación mediante la combinación de códigos existentes con las características específicas de dispositivos móviles y de datos.

Así mismo, el Porting puede tener una excelente relación esfuerzo-recompensa ya que con unos buenos conocimientos requieren muy poco esfuerzo para obtener resultados útiles.

El reciente cambio hacia plataformas de código abierto en la industria de la telefonía móvil, incluyendo la variedad de sistemas operativos móviles existentes, ofrece un excelente ambiente para que un desarrollador con una buena mentalidad pueda prosperar.

4.4 APLICACIONES

Son programas informáticos que permiten al usuario hacer uso del mismo para un fin específico por medio de computadoras o por medio de teléfonos móviles o Smartphones que son el medio más utilizado actualmente.

Las aplicaciones son parte del software y siempre se ejecutan sobre algún sistema operativo específico ya sea móvil o no y suelen tener un único objetivo específico. (Revisión de correo, internet, estado de vías, consultas y búsquedas, etc.)¹⁶

4.4.1 Tipos de Aplicaciones

4.4.1.1 Widgets

¹⁶ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion.php>

Con ese nombre se designan unas pequeñas aplicaciones que pueden funcionar en el escritorio, el navegador o en ambos, del computador o el dispositivo móvil dependiendo de la plataforma sobre la que funcione el mismo.

Se conocen desde hace ya algún tiempo pero últimamente se usan de una forma bastante activa por los diferentes usuarios. Normalmente funcionan si hay conexión con algún motor de Internet de manera que se convierten en una forma de usar servicios disponibles en la red sin tener que abrir el navegador.¹⁷

a. Historia de los Widgets

La idea general de un Widget es la misma: un fragmento de código se inserta en una página web proporcionándole al usuario una mini-aplicación.

Distintos tipos de sitios web han contribuido a la popularización de los widgets en la Internet. Sitios de redes sociales como: Facebook, MySpace, Orkut y Bebo han sido los más eficaces para hacer que esto suceda.

Además, el aspecto social de estos sitios hace más fácil para los widgets difundirse rápidamente. Las invitaciones para añadir el widget de noticias al respecto o simplemente viendo en una página de perfil y amigos la decisión de añadirlos a la propia cuenta, puede provocar una reacción en cadena en la que estos terminan en un sin número de perfiles.

Los blogs y su propia popularidad cada vez mayor también han contribuido enormemente a la popularidad de los widgets ya que hay muchos widgets útiles para los bloggers incluyendo sistemas de clasificación de rating para sus blogs, componentes compartidos, reproductores de vídeo, creadores de diapositivas y muchos más.

También hay widgets para todos aquellos que están interesados en los blogs. Estos a veces se llaman blidgets y básicamente toman el contenido de un blog en particular, lo encapsulan en un mini-blog portátil y puede sr utilizado por el usuario

¹⁷ <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/widgets/>

para realizar un seguimiento de sus blogs favoritos sin tener que visitar cada vez cada uno de ellos.

Otro factor importante para el uso generalizado de los widgets es la variedad de sitios web en línea que proporcionan servicios de gestión y distribución de desarrolladores de widgets y al mismo tiempo son un lugar para que los usuarios puedan conseguir los que les interesan.

Los widgets aún no han llegado a sus picos en el uso o desarrollo y no hay definitivamente un espacio considerable para dar inicio a nuevas ideas o mejoras en las ideas existentes de los mismos.

Una idea convertida en un widget podría ser la siguiente en difundirse como si fuera un virus y hacer historia en Internet.

b. El Futuro de los Widgets

Los widgets están cada vez más integrados en los distintos tipos de sitios web. Parece como si el Internet estuviera siendo "Widgetized" y Flash parece ser la herramienta de elección cuando se trata de la creación de estos widgets.

Cuanto más tipos de widgets son liberados diariamente, pueden llegar al punto en que los usuarios puedan construir páginas Web completas de ellos.

Este concepto es similar al concepto de un Lego en donde un montón de widgets podrían ser sólo "pegados" a hacer una página web, blog o perfil social. Por ejemplo, que tal sería armar un widget de barra de título, un widget de enlaces, un widget de presentación de fotos, un widget de contenido general, un widget libro de visitas y finalmente terminar con una página web robusta.

Esto obviamente, no toma el lugar del diseño profesional de sitios web, pero podrían funcionar bien para los perfiles sociales, web personales, sitios y de blogs.

Internet puede o no puede ir tan lejos pero una cosa segura es que el uso y la creación de widgets en la actualidad es frecuente y crece día a día.

4.4.1.2 Midlets

Son aplicaciones para dispositivos inalámbricos (los cuales tienen capacidades medianamente limitadas) que se desarrollan bajo la especificación MIDP (Mobile Information Device Profile).

Una vez programados son empaquetados en ficheros con extensión .jar y de esta forma ya pueden ser instalados en algún dispositivo (teléfono móvil, agendas electrónicas, PDA's, etc.) y comenzar su uso.¹⁸

Las aplicaciones MIDP permiten tener aplicaciones intuitivas y gráficas. La GUI se ha optimizado para las pequeñas pantallas, mecanismos de introducción de datos y otras características de los dispositivos móviles. Estas aplicaciones se pueden instalar y ejecutar localmente, trabajarlas en red o de forma desconectada y pueden almacenar y gestionar de forma segura datos localmente.¹⁹

4.4.1.3 Mobile Web

Se refiere al uso de aplicaciones que se conectan directamente al internet (Browser-Based) desde un Smartphone, un Tablet u otro dispositivo móvil, utilizando directamente redes inalámbricas.

El crecimiento del Mobile Web se ha ido incrementando desde el 2007 con una cantidad enorme de Smartphones y con los Tablets desde el 2010 ya que ambas plataformas proveen un mejor acceso a internet por medio de estas aplicaciones, aún más que las que previas generaciones de teléfonos móviles.

El acceso Mobile Web hoy en día sufre de problemas de usabilidad e interoperabilidad. Los problemas de interoperabilidad surgen de la fragmentación de la plataforma o los dispositivos móviles, los diferentes sistemas operativos móviles y la variedad de browsers y los problemas de usabilidad están centrados

¹⁸ <http://seccperu.org/node/831>

¹⁹ <http://www.slideshare.net/jimezam/midlets-con-j2me>

básicamente en el pequeño tamaño físico de algunos factores del teléfono, tales como los límites en la resolución de la pantalla.

A pesar de estos pequeños inconvenientes muchos desarrolladores de aplicaciones móviles están optando por la creación de aplicaciones usando Mobile Web. A Junio de 2011, Mobile Web fue la plataforma más utilizada para desarrollar después de Android y IOS.²⁰

Por otro lado, la misma compañía Adobe está pensando seriamente en retirar el soporte de Flash Player para algunas plataformas tales como Android y BlackBerry Playbook, argumentando que la mejor solución para crear y desplegar contenido en el browser y las aplicaciones de algunas plataformas es el uso de HTML5, aunque seguirán soportando AIR en la telefonía móvil para los diferentes tipos de usos que actualmente se le dan.²¹

a. HTML 5

HTML 5 es la siguiente versión de HTML con muchas características nuevas que hacen que los sitios web sean más semánticos, también dando la posibilidad que sea más fácil para navegar dentro de la página para los lectores y buscadores, mejorando la apariencia web en general para todos los usuarios.

HTML 5 incluye APIS para dibujar gráficos en la pantalla, almacenar datos fuera de línea, arrastrar y soltar, etc.

b. Características de HTML 5

HTML 5 incluye nuevas características en diversos ámbitos ya que no se trata de tener nuevas etiquetas o eliminar otras, sino de mejorar:

²⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_Web

²¹ <http://www.theverge.com/2011/11/9/2549178/adobe-officially-kills-flash-player-for-mobile-says-html5-is-the-best>

- Cache de aplicación
- Geo localización
- Multimedia
- Canvas
- Eventos táctiles
- Características de CSS 3
- Debugger remoto.
- Peticiones XML.
- API de notificaciones

c. Ovi Maps disponibles para iPhone y Android con HTML5.

Ovi Maps es una aplicación web donde se puede buscar direcciones, crear rutas entre dos puntos dependiendo si se viaja en automóvil o a pie. La ventaja de esta aplicación es que el usuario la puede tener en su dispositivo móvil donde la aplicación dispone de varias capas para los mapas y donde puede encontrar mapas genéricos, vista satelital, información de transporte público o la información relativa al tráfico general.

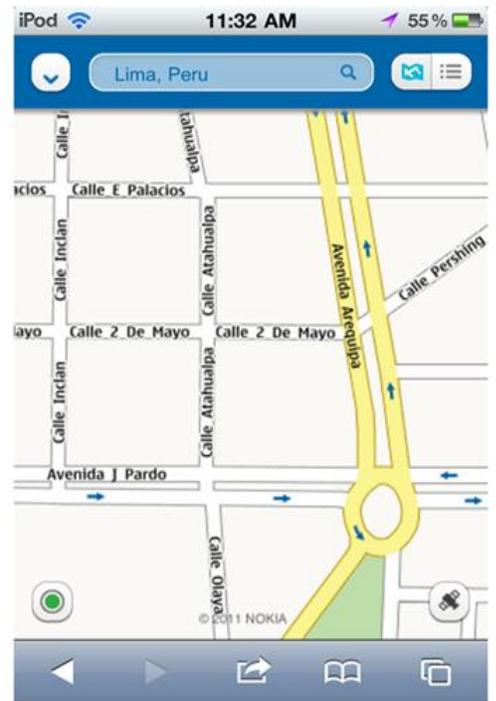


Figura 5. Ovi Maps con HTML5

(Fuente: <http://www.poderpda.com/plataformas/android/actualizacion-de-nokia-maps-funcionaria-en-ios-y-android/attachment/ovi-maps-html5/> y <http://www.bytegadget.com/2011/ovi-maps-de-nokia-para-iphone-ipad-ios-la-mejor-alternativa-a-google-maps/>)

d. CSS 3

CSS 3 se basa en los estilos, selectores y cascadas de las versiones anteriores de CSS. Esta versión CSS 3 tiene muchas características nuevas que se convierten mucho más fáciles para configurar el diseño.

e. Características de CSS 3

- Tiene una gama más amplia de colores: HSL, CMYK, HSLA y RGBA.
- Obtiene bordes con degradado.
- Bordes con imagen
- Esquinas redondeadas o bordes redondeados.
- Cajas con sombra.

- Permite aplicar múltiples imágenes de fondo.
- Permite colocar los textos en varias columnas.
- Permite agregar una sombra a cada letra del texto.
- La propiedad Box-Sizing y Box-Model.
- Opacidad en CSS 3.
- Selectores CSS 3.
- Personaliza la fuente.

f. Light Table aplicación para Safari sobre iPad y iPhone con CSS3.

Light Table usando CSS3 transforma y transiciona las fotos y se pueden ordenar, arrastrar o mostrar fácilmente en una presentación de diapositivas tan solo utilizando unas pocas líneas de código CSS3 y JavaScript.

Esta herramienta es muy fácil de utilizar para crear e innovar animaciones con muy poco código donde pueden ser descargadas y modificadas. Con el navegador Safari en el iPad y en el iPhone se puede combinar CSS3 con eventos de DOM para darle un toque a la imagen en cuanto a su posición, escala u orientación de alguna página web.

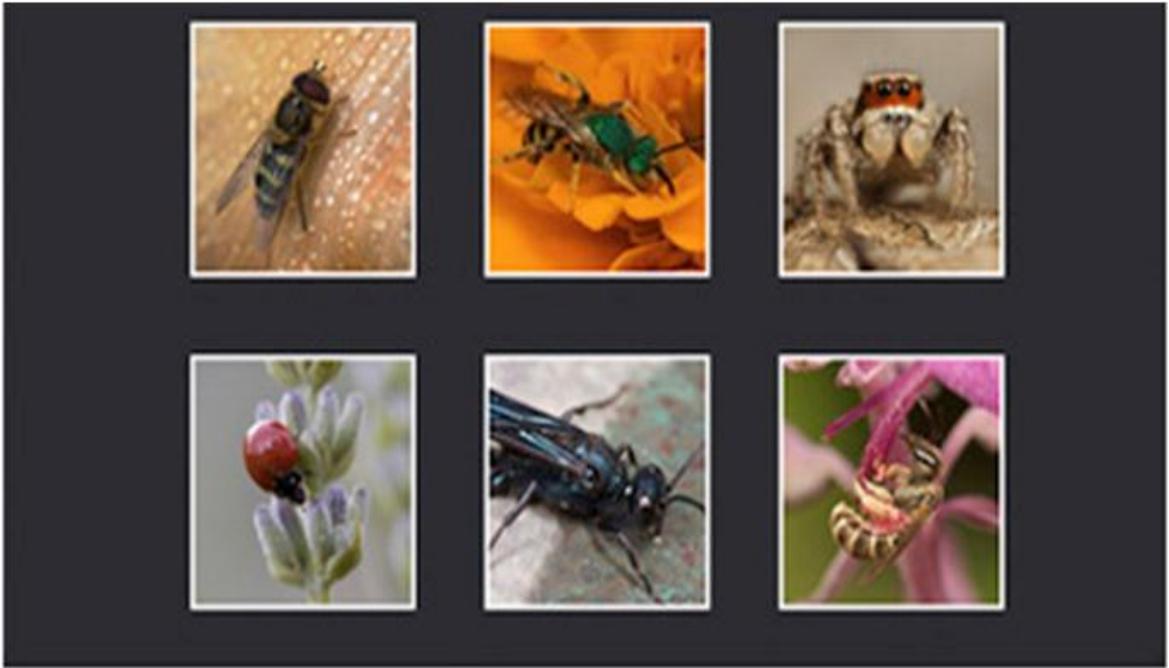


Figura 6. Light Table CSS3

(Fuente: <http://developer.apple.com/safaridemos/light-table.php>)

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEORICO

La cantidad de Sistemas Operativos Móviles que hay en la actualidad además del ingreso de los nuevos al campo de la tecnología, es un tema que está generando cada vez más interés a nivel mundial y por supuesto, Colombia no puede ser la excepción y debe estar actualizada en este importante tema.

5.2 ¿QUE ES UN SISTEMA OPERATIVO MOVIL?

Partiendo de la definición de Sistema Operativo: Capa compleja entre el hardware y el usuario concebible también como una máquina virtual que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndose de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo.

Un sistema operativo móvil, es un sistema que controla un dispositivo móvil, de la misma forma en que las computadoras utilizan un Windows o un Linux entre otros. 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.

5.2.1 Sistemas Operativos Para Dispositivos Móviles

Existen múltiples opciones de sistemas operativos móviles pero las más reconocidas son Symbian, BlackBerry OS, Windows Mobile, iPhone OS, IOS y Android, pero el uso de uno u otro de los sistemas operativos es el que determina

las capacidades multimedia de los dispositivos y la forma en como estas van a interactuar con el usuario.

5.2.2 Symbian

Es otro de los sistemas operativos exclusivos para celulares, más importantes a nivel mundial dentro del mercado de los Smartphones y el cual está abarcando un 16.9% del total de ventas a nivel global siendo superado solo por Android con un 52.5%.²²

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 reseteado 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 que administra.

Este sistema operativo móvil es utilizado por la gran mayoría de las empresas de Smartphones tales como Nokia, Sony Ericsson, Motorola, Samsung, Panasonic y Siemens, siendo la primeramente mencionada la que más uso hace de este sistema operativo en toda su operación.²³

5.2.2.1 Características de Symbian OS.

El sistema operativo Symbian es un verdadero diseño de Micro Kernel, ya que una mínima porción de todo su sistema corre con los privilegios del mismo.

En realidad muchos componentes del sistema corren para el usuario con privilegios de usuario únicamente, más frecuentemente como si fueran servidores,

²² <http://www.poderpda.com/plataformas/blackberry/gartner-estadisticas-de-Smartphones-para-elq3/>

²³ <http://www.consejosgratis.es/sistema-operativo-symbian/>

lo que hace que el diseño del sistema operativo Symbian tenga por objeto facilitar el diseño de aplicaciones.

En el sistema operativo Symbian cada aplicación corre en su propio proceso con la visibilidad de su único espacio de memoria, entonces el diseño de este sistema operativo está basado en componentes facilitando el mismo diseño a través de múltiples plataformas y recursos (como por ejemplo: diferentes tamaños de pantalla, colores y resoluciones, con teclado y sin teclado, pantalla táctil y no táctil). Un factor importante en la consecución de estas características ha sido el uso de un enfoque orientado a objetos en todo el sistema operativo y casi todos los componentes utilizan C++.

Todo se combina para lograr posiblemente la característica más importante de Symbian OS: Confiabilidad en todas las condiciones de funcionamiento ya que a pesar de que el sistema operativo y las principales aplicaciones pueden durar mucho tiempo sin ser cerradas o restablecidas, Symbian sigue funcionando correctamente conservando y protegiendo los datos del usuario.

5.2.2.2 Historia de Symbian

Symbian fue creada en Julio de 1998 inicialmente a partir de Psion, Nokia y Ericsson con el software personal Psion. Tres meses después de la formación se unió a Motorola como propietario. En 1999 Matsushita, conocido en el mundo occidental por la marca Panasonic, se convirtió en el quinto co-propietario y en Octubre de ese mismo año cuando Motorola se unió a la compañía Symbian, había aproximadamente 140 empleados y comenzó un crecimiento constante de 20 personas por mes durante varios años.

A principios de 2002, Siemens se convirtió en otra parte dueño de Symbian y a mediados de 2003 Symbian se compone de unas 700 personas. A finales de 2003 Motorola vendió la participación de Nokia y Psion, aunque estos aún siguen

desarrollando teléfonos basados en Symbian y actualmente tienen oficinas en el Reino Unido, EE.UU., Japón y Suecia.

En el 2011 Nokia vendió su unidad Symbian a la empresa Accenture y desde que Nokia firmó para producir Windows Phones, se prevé una caída importante del sistema.

5.2.2.3 Evolución de Symbian

- 1980 - Versión de 8 bits creada a principios de 1980
- 1980 - Versión de 16 bits (EPOC16)
- Versión de 32 bits (EPOC32)
- 1994 - el nombre ha evolucionado de EPOC a Symbian.
- Arquitectura modular ya que los componentes principales del sistema operativo se pueden eliminar cuando se considere necesario.
- Es un sistema operativo de tamaño práctico desde 500 KB hasta 14 MB, dependiendo de características como Java y diversas aplicaciones de PIM. (Protocol Independent Multicast)
- Tiene un sistema completo de presentación jerárquica, completado con carpetas con una ruta convencional que es idéntica a la de DOS de Windows.

5.2.2.4 Tecnologías y Arquitectura Symbian

Version 6.0: WAP Y Java Phone.

Release 5: HTML, Java y PC.

Conectividad: IrDA y SMS.

Versión 6.1: Bluetooth, GPRS, Java MIDP, Debugging, Manipulación de Texto Mejorada.

Versión 7.0: Telefonía, ECOM, IPv6, Acceso Directo a la pantalla, acelerador de gráficas, Opera web browser, Framework de transporte para HTTP y WAP y TechView.

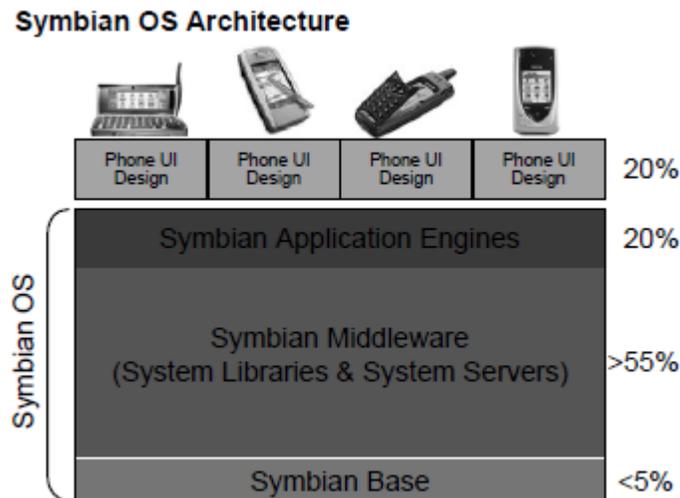


Figura 7. Arquitectura Symbian OS

(Fuente: TietoEnator. Symbian OS essentials course, 2001. Pag.37)

El sistema operativo Symbian proporciona en su plataforma de servicios básicos, el núcleo, los controladores de dispositivo, el servidor de archivos y el usuario de la biblioteca.

La capa del sistema mucho más grande contiene una amplia gama de componentes disponibles para los desarrolladores de Symbian, tales como Etel, DBMS, Uikon, Comms y otros.

Los motores de aplicación se basan en la biblioteca del usuario y la capa del sistema, que proporcionan una funcionalidad para la manipulación de un tipo específico de datos como por ejemplo la agenda. Los motores son utilizados frecuentemente por aplicaciones diferentes.

La combinación del sistema operativo, la capa del sistema y los componentes del motor se denominan Tecnología Genérica. Esta tecnología genérica es la misma a través de las diferentes gamas de familias de teléfonos móviles.

5.2.2.5 Seguridad de Symbian Os

Desafortunadamente los Smartphones proporcionan un ambiente difícil de asegurar ya que son dispositivos para un único usuario (single-user) que no requieren de autenticaciones para sus funciones básicas.

Generalmente cuando las funciones a realizar son más complicadas, no se requiere de una autenticación sino de una autorización, sin embargo corren en sistemas operativos complejos con muchas formas de manejar los datos de entrada y de salida incluyendo la ejecución de programas, por eso salvaguardar estos ambientes es muy complicado.

En estos casos Symbian es un buen ejemplo ya que también es susceptible a la infección con virus, gusanos, troyanos y otros programas maliciosos.

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 tendría la suficiente información y conocimiento para saber que aplicaciones instalar y cuáles serían programas maliciosos o con riesgo de infectar su Smartphone o sea que prácticamente el usuario tendría que confiar en su propia sabiduría para instalar o no alguna aplicación.

Por ejemplo, un Smartphone sin aplicaciones instaladas por el usuario o con aplicaciones que el usuario sepa que no son peligrosas y solo con sus aplicaciones base, sería un sistema que seguramente correría sin ningún error, lógicamente mantendrían la seguridad del sistema, pero el problema con esto es que el usuario generalmente no conoce las ramificaciones completas del software que está instalando.

Primero que todo, es bien sabido que hay virus que se enmascaran dentro de programas que son muy útiles, realizando funciones útiles, mientras que silenciosamente instalan códigos maliciosos y la gran mayoría de usuarios no confían en los diferentes tipos de software que hoy en día están disponibles para usar con los Smartphones.

La confiabilidad fue una de las principales cláusulas, que llevó a un completo rediseño de la plataforma de seguridad de Symbian OS en su versión 9 ya que esta versión conservó el modelo de Gatekeeper pero toma la responsabilidad directa de hacer una verificación del software totalmente aparte del usuario.

Los desarrolladores ya son los directos responsables de verificar su software a través de un proceso llamado Signing, el cual verifica las reclamaciones del desarrollador hacia el sistema teniendo en cuenta que no todo el software requiere verificación, solo aquellos que tienen acceso a ciertas funciones del sistema.

Cuando una aplicación requiere este sistema de Signing, se deben seguir los siguientes pasos:

1. El desarrollador del software debe obtener un VendorID de una autoridad certificada. Estas partes de confianza deben estar certificados por Symbian.
2. Cuando el desarrollador desea distribuir algún paquete de software, el mismo debe hacerlo revisar por una casa de testeo independiente para su validación. Adicionalmente, debe informar su VendorID, el software a revisar y una lista completa de las formas en que el software tiene acceso al sistema.
3. Esta casa de testeo, verifica que la lista de accesos al sistema Symbian por parte del software, este completa y que ningún otro tipo de accesos diferentes a los entregados ocurre. Si la casa de testeo puede hacer esa revisión y la aprueba, definitivamente el software queda certificado por la misma.
4. Finalmente, el software es aprobado por Symbian y devuelto al desarrollador para iniciar su distribución a los usuarios finales.

Debe tenerse en cuenta, que este método depende directamente de cómo el software accede a los recursos del sistema, para esto Symbian exige una orden de acceso a los mismos y el software debe tener primero que todo la capacidad suficiente para acceder al recurso necesario.

Esta idea de capacidades está construido dentro del kernel del sistema operativo Symbian, porque cuando un proceso se crea, parte de esos archivos PCB (Process Control Block) tienen acceso al proceso y si el mismo proceso intenta realizar algún acceso que no está listado dentro sus capacidades, este será denegado por el kernel y el resultado será un error del programa.

El resultado de este proceso tan elaborado para la autorización de distribución de aplicaciones certificadas, es un sistema confiable en el cual el gatekeeper construido dentro del Symbian OS puede hacer la verificación del software que va a ser instalado ya que el proceso de instalación verifica la firma certificada del paquete de software a instalar.

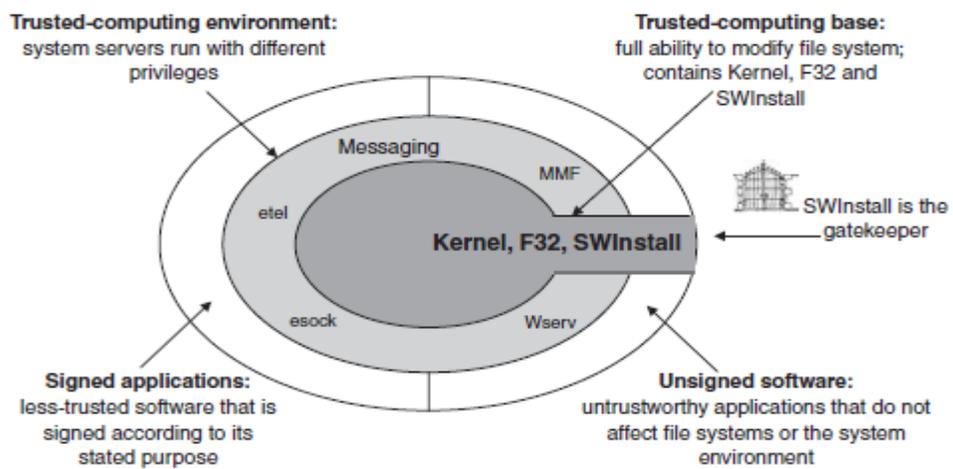


Figura 8. Relaciones de confianza de Symbian OS v9.0

(Fuente: Jipping, Michael J. Smartphone Operating System Concepts with Symbian OS, 2007. Pag.295)

Nótese en la figura anterior, que hay una gran variedad de niveles de confianza creados dentro del sistema y allí hay aplicaciones que no acceden a los recursos del sistema, por lo cual no requieren un Signing, como por ejemplo una aplicación que solo muestra algo en la pantalla ya que pueden ser aplicaciones no confiables pero que a su vez no necesitan serlo.

El siguiente nivel de confianza es creado para un nivel de aplicaciones de usuario certificadas. Estas aplicaciones son autorizadas a utilizar el sistema de acuerdo a las capacidades que tiene y a los recursos que necesita.

El tercer nivel es para servidores del sistema. Como en el nivel anterior, estos servidores solo pueden necesitar algunas capacidades para realizar sus requerimientos. En un micro kernel como el de Symbian OS estos servidores corren al nivel de usuario y su confiabilidad es la del nivel de aplicaciones de usuario.

Finalmente, está el nivel de la clase de aplicaciones que requieren la confianza total del sistema. Estos programas tienen la habilidad total de cambiar el sistema por completo y es hecho del código del kernel.

En resumen, Symbian refuerza su confiabilidad asegurándose de que los desarrolladores interesados en formar parte de su plataforma sean certificados por alguna parte de confianza y deben tener su certificado por lo menos para una duración mínima de 6 meses y en lo posible para desarrollar en un tipo específico de Smartphone, de esta forma pueden crear sus propios paquetes de software con su certificado digital y distribuirlos con la total aprobación de Symbian.

Por último y para asegurarse totalmente, Symbian utiliza un sistema de organización de archivos en directorios, el cual es llamado Data Caging.

Este sistema organiza el código ejecutable en un directorio, el cual es solo escribible por el paquete de instalación del software y adicionalmente los datos solo pueden ser escritos en un directorio, el cual es privado e inaccesible en su totalidad por otros programas.

5.2.3 Windows Phone

Es el sistema operativo desarrollado por Microsoft en reemplazo del ya conocido Windows Mobile y está diseñado para un consumo general y no tanto para un mercado empresarial como es costumbre de esta empresa.

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

Está basada en paneles personalizables y los únicos botones físicos son la flecha para ir atrás, el botón central de inicio con el ya conocido logo de Windows y el botón de búsqueda que no puede faltar.

El gran reto de este sistema operativo móvil serán las aplicaciones ya que Android y IOS le llevan una ventaja muy significativa y aunque promete contar con 2000 aplicaciones listas, la captación de desarrolladores debe ser su prioridad para poder empezar con pie derecho.

Al ser desarrolladores de la consola XBOX, promete ser una de las plataformas con los mejores juegos online y tendrá integración por medio de Windows Live y Microsoft Office por lo cual es una plataforma de las más completas del mercado.²⁴

5.2.3.1 Historia y Evolución de Windows Phone

Windows apareció para Pocket PC bajo el desarrollo de Windows CE (Windows Compact Embebed) para dispositivos móviles y con capacidad limitada. En la actualidad la mayoría de los teléfonos móviles con Windows Mobile vienen con un accesorio para computadores, generalmente de PDA o Smartphone, que se utilizan para entrar comandos desde la pantalla. Windows Mobile ha evolucionado

²⁴ <http://www.xataka.com/moviles/windows-phone-7>

bastante, cambiando de nombre varias veces durante sus ediciones y sacando su última versión Windows Phone 7 la cual fue anunciada el 15 de febrero del 2010 y está disponible desde finales del mismo año.

a. Pocket PC

Esta edición utiliza Windows CE 3.0 y fue diseñada para dispositivos Pocket PC con pantalla de 240 x 320 (QVGA) sin teclado, Windows Mobile 2002 era la especie de lanzamiento original de PocketPC 2002.

Con los lanzamientos que iba haciendo a futuro, los dispositivos de Pocket PC y Smartphone competían entre ellos cada vez más permitiendo que los fabricantes de equipos originales (OEM) se copiaran las ideas innovadoras de diseño.

b. Windows Mobile 2003

Windows Mobile 2003 es conocido también como Windows CE 4.20.

Esta versión fue lanzada el 23 de Junio de 2003 siendo el primer lanzamiento de Windows Mobile y llegó en dos ediciones iniciales diferentes: Windows Mobile 2003 Pocket PC Edition y Windows Mobile 2003 Pocket PC Phone Edition, siendo muy similares.

El diseño para los Pocket PC tiene características para teléfonos móviles (como el HTC Himalaya) siendo distribuidos en muchos países, tales como Qtek, XDA o VPA.

La tercera edición es Windows Mobile 2003 Smartphone Edition, la cual es una plataforma diferente porque tiene características limitadas a este tipo de dispositivos.

Las que más resaltan son que no tiene pantalla táctil sino teclado, resolución de pantalla baja, modelo de memoria diferente y no tiene un modelo de seguridad para instalar aplicaciones.

c. Windows Mobile 2003 (Second Edition)

Windows Mobile 2003 Second Edition es también conocida como Windows Mobile 2003SE, esta versión nació el 24 de Marzo de 2004 y la Dell Axim x30 fue la primera en tenerla.

A esta versión se le hicieron muchas mejoras:

- Cambiar la orientación de la pantalla. Esta opción no está disponible en las versiones anteriores.
- Pocket Internet Explorer (PIE) puede colocar una página en disposición de una columna, haciendo más fácil para la utilización de un scroll vertical.
- Soporta una pantalla con resolución de pantalla VGA (640x480) y también porta una forma cuadrada (240x240 y 480x480) esta idea no era original pero Microsoft la agrego debido a las peticiones de los usuarios del Pocket PC.
- Soporte para Wi-Fi

d. Windows Mobile 5.0.

Windows Mobile 5.0, tenía nombre en clave (Magneto) y fue lanzado al mercado el 9 de Mayo de 2005.

Utiliza Windows CE 5.0 y utiliza .NET Compact Framework 1.0 SP2 en la plataforma de desarrollo .NET para los programas basados en .NET

Algunas características son:

- Se agrega una nueva versión de PowerPoint (PowerPoint Mobile).

- Excel Mobile le agrega la capacidad de ver presentaciones gráficas.
- Word Mobile le incluye la capacidad de insertar tablas y gráficas.
- Reproductor de Windows Media 10 Mobile.
- Identificador de llamadas en fotos.
- Paquete de multimedia para la administración de videos y fotos.
- Ayuda mejorada para Bluetooth.
- Interfaz de administración para GPS.
- Soporte para teclado Qwerty.

e. Windows Mobile 6

Antes tenía también el nombre clave Crossbow y fue lanzado el 12 de Febrero del 2007 en le 3GSM World Congress 2007.

Este Windows tiene tres versiones: Windows Mobile 6 Standard para Smartphone (pero 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.

Utiliza Windows CE 5.2 y está unido fuertemente a: Windows Vista, Windows Live, Microsoft Office y Exchange 2007.

Algunas características son:

- Basado en Windows CE 5.0 (versión 5.2).
- Soporta resoluciones de pantalla (800x480 y 320x320)
- Opción de 1:1 en la página web.
- Distribución de aplicaciones más rápido.
- Windows Live para Windows Mobile.

- Outlook Mobile soportando HTML.
- Soporte AJAX, JavaScript y XMLDOM en internet Explorer Mobile.
- Los formatos de Office 2007 XML no están soportados.

f. Windows Mobile 6.1

La versión de Windows Mobile 6 fue publicada el 1 de Abril de 2008 y es una actualización anterior de la de Windows Mobile 6 incluyendo mejoras de rendimiento.

Algunas características son:

- Pantalla inicial rediseñada (en Windows Mobile Estándar Edition).
- Zoom a página completa en Internet Explorer.

g. Windows Mobile 6.5.

Es una actualización muy importante de la plataforma Windows Mobile, que fue liberada de los fabricantes el 11 de Mayo de 2009.

Su lanzamiento fue el 6 de Octubre de 2009 y a partir de ese día también se conoce como Windows Phone. Su cambio completo es de la interfaz de usuario para adaptarlo a nuevos dispositivos táctiles y poder manejarlo con los dedos sin necesidad de un lápiz puntero.

Algunas características son:

- 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.

h. Windows Phone 7

Su nombre originalmente es 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.

Esta versión busca mantener calidad en una resolución alta de pantalla, con soluciones táctiles de tipo capacitivo y configuraciones de hardware muy eficaces tal como la interfaz del reproductor multimedia ZUNE HD.

Windows Phone 7 supera a todas las versiones anteriores de Windows Mobile eliminando, incluyendo ítems como el soporte de ActiveSync, transferencias de ficheros por Bluetooth, manejo de tarjetas de memoria externas y otros.

La integración de la plataforma de Documents y SharePoint permitirá un mejor entorno profesional para una mejora notable en la disponibilidad y versatilidad.

Esta nueva plataforma está obteniendo un gran auge en el mercado ya que grandes empresas desarrolladoras de productos como HTC, LG, HP, Garmin-Asus, Samsung, Toshiba, Sony Ericsson y Qualcomm están fijando sus objetivos en el desarrollo de nuevos productos para este Sistema Operativo Móvil.

Windows Phone 7 tiene una nueva interfaz totalmente innovadora a la de los demás sistemas operativos móviles, tomando algunos conceptos del Zune HD que hasta ahora han dado un excelente resultado y finalmente tiene una presentación muy buena ya que es en bloques y lo cual optimiza el rendimiento para una mejor navegabilidad.

5.2.3.2 Arquitectura de Windows Phone

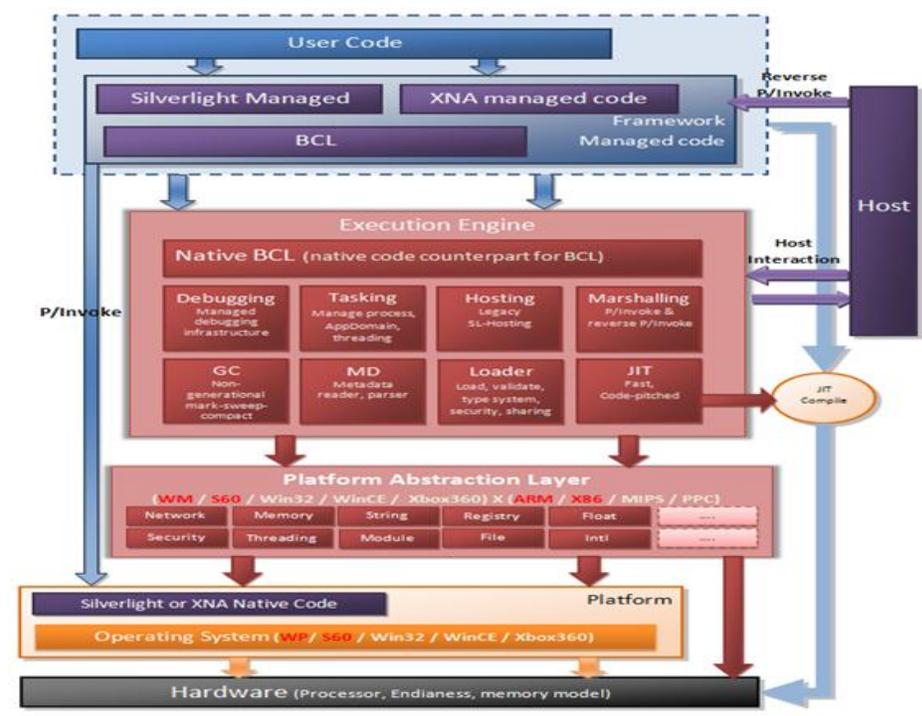


Figura 9. Arquitectura Windows Phone 7

(Fuente: <http://santimacnet.wordpress.com/2010/06/29/mi-primer-a-aplicacion-para-windows-phone-7/>)

En la arquitectura de la plataforma Windows Phone se pueden utilizar dos formas de código que son: Silverlight y XNA, ambos están incluidos en una plataforma de ejecución, (Framework Managed Code) donde es administrada y aislada, como se observa en la Figura 9.

La arquitectura de Windows Phone recurre al aislamiento de procesos (Sandbox) para ejecutar las aplicaciones con seguridad y de manera separada, cada aplicación se ejecuta en su propio entorno limitado, aislado, para evitar que los archivos de la aplicación sean dañados por otras.

La Máquina Virtual está codificada contra una capa de abstracción llamada PAL (Platform Abstraction Layer), que habilita el framework a ejecutar sobre cualquier dispositivo móvil que tenga una PAL para dicha plataforma.

El compilador JIT (Just In Time) es conocido como compilación en tiempo de ejecución y es una técnica para mejorar el rendimiento de sistemas de programación en el momento de su compilación. En cuanto a la implementación en la arquitectura de Windows Phone, para cada procesador que se soporte debe haber un compilador JIT separado.

Todas estas características de arquitectura están incluidas en un host, este utiliza los servicios en tiempo de ejecución para poder ejecutar el código administrativo. El host para Windows Phone es el Windows Phone Task Host, el cual es un proceso que funciona en segundo plano. El host interactúa con el motor de ejecución a través de interfaces del hosting.

El código administrado puede ser el de la biblioteca de base de código (BCL) del código del propio framework Silverlight y el código del propio framework XNA, estos pueden interactuar con la plataforma a excepción del código de usuario.

El Sandbox cumple la función de prevenir todo acceso directo a la plataforma, cuya única salida al sistema operativo es por el framework de código administrado.

El código administrado de usuario solo puede llamar al código administrado del framework, donde también puede llamar al sistema subyacente haciendo un previo análisis de seguridad.

La portabilidad con el diseño de .NET Compact Framework lo hacen sumamente portable.

Los procesadores soportan formatos de tipos de datos Big-Endian, donde los datos de más de un byte se almacenan en memoria en el mismo orden en que se escriben. Por ejemplo la arquitectura de Intel i386 almacena datos en la memoria en orden haciendo más sencilla la interpretación binaria de los datos, a esto se le denomina Little-Endian, de mayor a menor. Los procesadores que pueden manejar ambos tipos de formato son los ARM, PowerPC, AlphaDEC, HP-PA, RISC y MIPS, en cambio en procesador Intel x86 solo puede manejar el formato

Little-Endian. Microsoft es el único que soporta Big-Endian y la XBOX 360 tiene ese tipo de procesador.

La herramienta .NET Compact Framework, permite satisfacer dispositivos en cuanto a recursos limitados y al mínimo consumo de energía. También la herramienta Pitching se encarga en el Rutine .NET de liberar espacios de RAM ocupados por objetos de código ya compilados con el fin de reutilizar esos bloques de memoria con otros objetos nuevos.

5.2.3.3 Características de Seguridad de Windows Phone 7

La seguridad en Windows Phone 7 es muy importante durante el desarrollo de las aplicaciones y es por eso que tiene unas características que son muy indispensables en el desarrollo de las mismas ya que cuando se envían y se reciben datos a través del internet estos deben ser muy seguros.

La estructura Silverlight para aplicaciones web ayuda a agregar varias clases, proporcionando nuevas funciones de multimedia y soportando varios aspectos de seguridad, las aplicaciones funcionan en un entorno controlado denominado Sandbox, limitado al acceso de ficheros u otras aplicaciones.

Cuando los desarrolladores programan, deben de tener en cuenta como invocan las clases para realizar la tarea específica utilizando código manejado. En este momento es cuando los Launchers y los Choosers se aplican ya que permiten a los usuarios realizar tareas comunes, pueden distinguir las aplicaciones y proporcionar una funcionalidad adicional.

Las aplicaciones no pueden acceder a los ficheros, es por eso que Silverlight proporciona el Asolate Storage (Almacenamiento Aislado), esta clase tiene la funcionalidad de crear archivos y carpetas de la aplicación en un almacenamiento seguro, aislado e independiente de los privilegios del usuario que ejecuta la aplicación.

Existen otras clases o librerías diferentes para controlar el acceso a los datos del teléfono desde las aplicaciones y a los servidores donde estén almacenados, las cuales son:

- `System.Security.Principal`: Esta clase da información relativa a la gestión de los usuarios y sus roles.
- `System.Security.Permissions`: Esta clase permite características para el acceso a ciertos recursos.
- `System.Security.Cryptography`: Esta clase proporciona características de encriptación y funciones como: AES, SHA1, SHA256 y HMAC.

Ahora con la nueva versión de Windows Phone Mango aparecen nuevas características de seguridad como:

- Inclusión de passwords alfanuméricos.
- Soporte para derechos de administración para la visualización y envío de correos cifrados.

5.2.3.4 Windows Phone TANGO

Tango es una aplicación que permite hacer llamadas telefónicas y video llamadas gratuitas a través de 3G, 4G y Wi-Fi. Entre usuarios que lo tengan instalado en su Smartphone, Tablet o PC, pueden iniciar una llamada por medio de la misma voz y se puede navegar fácilmente en una llamada de vídeo o cuando se deba compartir algo, además de que es muy fácil de usar, es entretenido y funciona.

La versión 1.1 incluye soporte para Samsung Focus y Samsung Omnia 7.

Las características más notables de esta aplicación Tango son:

- Llamadas gratuitas entre Windows Phone, Android y teléfonos IOS, Tablets y PC's.

- Ahorro de dinero, realizando llamadas internacionales gratis a otros miembros de Tango.
- Iniciar una llamada telefónica y cambiar a una llamada de video cuando quiera mostrar algo, 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
- Simple y fácil de usar.²⁵

5.2.4 Android

Es el sistema operativo más vendido a nivel mundial con un 52.5% de ventas mundiales por encima de Symbian y IOS de Apple²⁶ lo cual está revolucionando actualmente el mercado mundial 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 provisionado 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 y las más reciente Ice Cream-Sandwich, también lo hacen un sistema operativo especial dado la originalidad utilizada en los mismos.

²⁵<http://www.windowsphone.com/es-es/apps/fe30c379-d111-427d-894f-dc3bfa0ec371?wa=wsignin1.0>

²⁶<http://www.poderpda.com/plataformas/blackberry/gartner-estadisticas-de-Smartphones-para-el-q3/>

5.2.4.1 Historia de Android

Google compró la empresa Android Inc. en el inicio del 2005 para empezar el desarrollo de una nueva plataforma llamada Android y entre las piezas claves se incluyó a Andy Rubín, 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.

Parte del objetivo de la alianza era innovar con rapidez y responder mejor a las necesidades del consumidor y ese resultado fue la primera clave de la plataforma Android.

El SDK de Android se emitió por primera vez en Noviembre de 2007. En septiembre de 2008, T-Mobile anunció la disponibilidad de T-Mobile G1, 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 hizo el código fuente de la plataforma Android disponible bajo licencia de código abierto Apache.

A finales de 2008, Google lanzó un dispositivo portátil llamado teléfono Android Dev.1 que ejecuta aplicaciones de Android sin estar atado a ningún proveedor de telefonía celular de la red.

Su objetivo era permitir a los desarrolladores, experimentar con un dispositivo real y tenía un costo de alrededor de 400 dólares.

Al mismo tiempo 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 Android 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.

Finalmente, en Septiembre de 2009 llegó versión 1.6 del sistema operativo Android y luego de un mes apareció Android 2.0.

Actualmente Android se encuentra en versión 3.0 y está en rumor, que ya se está preparando una nueva versión 4.0²⁷ que va a llevar por nombre Ice Cream.²⁸

5.2.4.2 Características de Android

Android es un entorno de software integrado para dispositivos móviles y no es una plataforma de hardware como lo puede pensar mucha gente, incluye un sistema Linux basado en el kernel del mismo sistema operativo, interfaz de usuario, es una plataforma muy rica en aplicaciones para el usuario final, bibliotecas de código, entornos de aplicaciones, soporte multimedia y mucho más, incluyendo por supuesto la funcionalidad de telefonía celular.

Mientras que los componentes del OS están escritos en C o C + +, las aplicaciones de usuario están diseñadas en Java, incluso el integrado en las aplicaciones están escritas en Java con la excepción de algunas aplicaciones exploratorias realizadas a modo de ensayo en Linux.

Muchos códigos están escritos en Java utilizando el Android Software Development Kit (SDK).

Una de las características importantes de la plataforma de Android es que no hay diferencia entre las aplicaciones incorporadas en el sistema operativo y las aplicaciones que se crean con el SDK, esto significa que el desarrollador puede escribir aplicaciones de gran alcance para aprovechar los recursos disponibles en el dispositivo.

²⁷ <http://developer.android.com/sdk/android-4.0-highlights.html>

²⁸ <http://www.ctoedge.com/content/history-google-android>

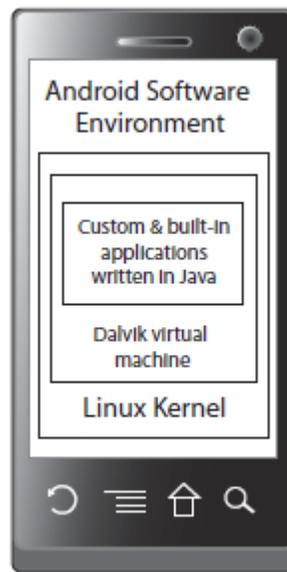


Figura 10. Relación entre Android y el HW que se ejecuta

(Fuente: Ableson, Frank W. Sen, Robi. King, Chris. Android In Action, 2011. Pag.4)

Android es únicamente un software que aprovecha su kernel Linux para interactuar con el hardware y se ejecuta en diferentes dispositivos celulares de múltiples fabricantes.

Generalmente las aplicaciones puestas en el mercado móvil son generadas por sus desarrolladores en Java.

La característica más notable de Android podría ser que es de código abierto y los elementos faltantes, pueden ser proporcionados por alguien de la comunidad global de desarrolladores. El sistema operativo de Android basado en el kernel de Linux, no viene con un sofisticado entorno del shell pero debido a que la plataforma es abierta el usuario puede escribirlos e instalarlos en el dispositivo. Del mismo modo los codecs multimedia pueden ser suministrados por desarrolladores de terceros, sin necesidad de recurrir a Google para conseguirlos.

5.2.4.3 Arquitectura de Android

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, facilitando de esta forma muchos desarrollos.

Sobre el kernel de Linux, Android contiene herramientas, servicios y librerías que le dan más potencia al sistema (SQL Lite u OpenGL).

Con la ayuda de estas librerías existe la máquina virtual Dalvik, que ejecuta ficheros .dex empaquetados en un .apk, que es una compresión en formato zip, similar al usado por java con los .jar. Además Dalvik permite traducir las .class de JAVA a .dex usando una herramienta llamada DX.

Sobre estas tres capas existe un Framework que se encarga de gestionar las distintas llamadas que realicen nuestros programas.

Dada esta arquitectura, un programador podría crear programas en C y compilarlos para Linux ARM (procesador de la empresa ARM Holdings usado en los dispositivos móviles) que correrían bajo ese núcleo. También podría crear un programa .dex o .java que corriera sobre la máquina virtual Dalvik o por último podría crear un programa que use el framework.

Cuando se crea una aplicación, se utilizan cuatro tipos de clases básicas distintas, que pueden crearse según su objetivo.

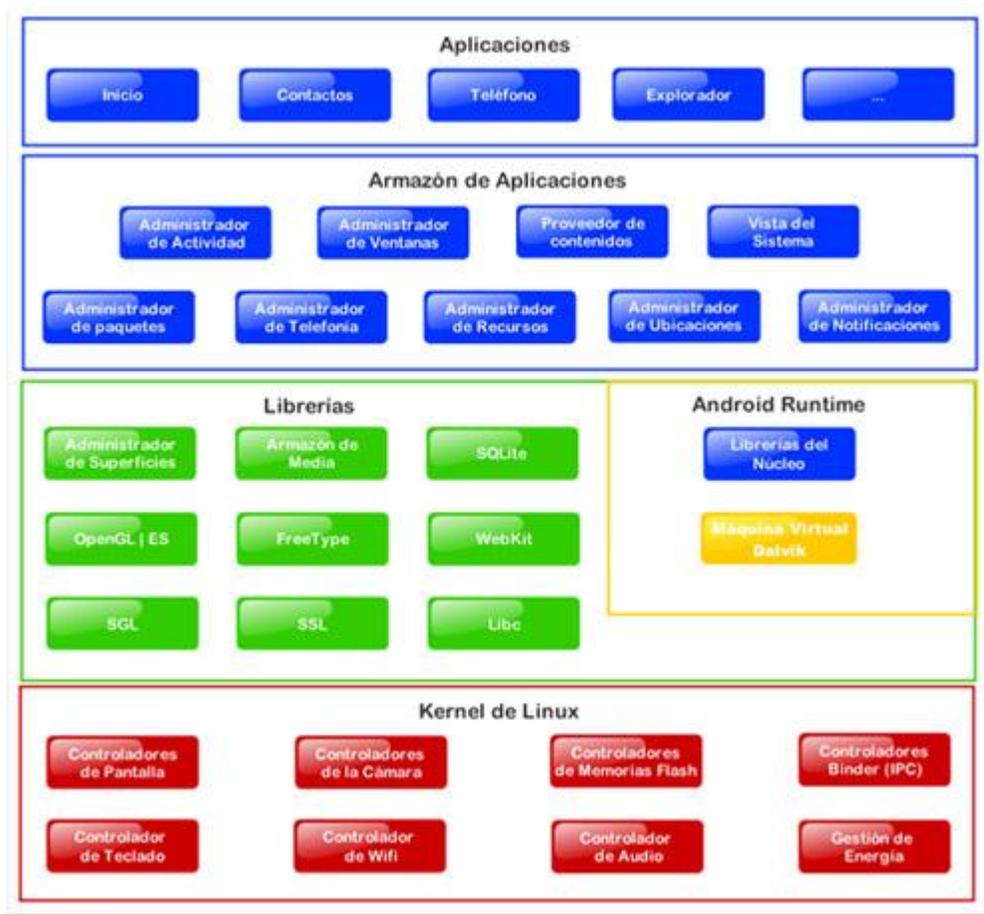


Figura 11. Arquitectura Android

(Fuente: Parrizas, Angel Alonso. Securely Deploying Android Devices. Pag.65)

La arquitectura de Android define estos cuatro elementos de los que podemos heredar:

- **Activities:** Toda clase que como consecuencia de instanciarla implique una impresión por pantalla. Por ejemplo, en un programa lector de RSS sería la pantalla donde se listan los elementos nuevos.
- **Services:** Un servicio es un proceso que corre sin necesidad de utilizar una interfaz gráfica. En el ejemplo anterior, un servicio sería el proceso que se encarga de ir comprobando por periodos de tiempo estipulados, si hay o no algo nuevo en el RSS.

- Intent: Es la interpretación abstracta de una acción. Es semejante a un evento o a una interrupción. Como por ejemplo un clic, pulsación en pantalla o pulsación de un botón.
- 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 una aplicación puede tener ciertos elementos que sean llamados por cualquier otra aplicación para que realice una acción.

La diferencia entre Content Providers y Broadcast Receivers es que los primeros trabajan sobre URL's, (tipos de datos MIME) y los segundos trabajan a nivel de Intent. En el ejemplo que se explica anteriormente de RSS, uno sería llamado cuando se encontrara el valor "application/rss+xml" y otro cuando se lanza un "Intent".²⁹

5.2.4.4 Seguridad en Android

Hoy en día el sistema operativo Android es prácticamente el más popular de todos los sistemas operativos asociados a Smartphones o Tablets, pero así mismo las amenazas y riesgos de los mismos a nivel de seguridad para el mismo siguen creciendo, ya que día a día las amenazas de exploits, gusanos, troyanos y demás malware, se hacen más frecuentes.

Android es un sistema operativo móvil basado en la tecnología Linux, por lo cual podemos decir que este funciona de la misma manea que un Desktop corriendo un sistema operativo moderno y con accesos a internet, pero con la diferencia de un hardware adicional como una cámara fotográfica o un GPS, lo cual significa que al igual que cualquier computador Android tiene los mismos riesgos con los Smartphones, hay una diferencia importante que también puede tener un alto impacto y es la Movilidad.

²⁹ <http://rollanwar.net/?p=434>

Las aplicaciones en Android pueden ser instaladas de diferentes maneras, de las cuales la más utilizada es el Android Market de Google e igualmente es posible también instalarlas por medio de una Shell conectada a una USB.

Cualquier desarrollador puede desplegar aplicaciones y distribuirlas de la misma forma que lo puede hacer con malwares y exploits si así lo desea, lo cual sería la parte más vulnerable de toda la cadena de seguridad de Android.

La cámara fotográfica y el GPS tampoco son inseguros por defecto, solo hasta que algún software que los utilice o sus drivers los vuelva vulnerables.

Otro punto a tener en cuenta es la seguridad física del dispositivo ya que el mismo control que se tiene sobre un computador debería ser aplicado a los Smartphones: encriptación de datos, políticas de seguridad para claves y de ser posible un borrado de datos (Wiping) o un localizador remoto vía GPS para casos de pérdida o robo.

Lastimosamente, el problema principal es que ninguna versión anterior a 3.0 tiene la capacidad de encriptación por defecto, entonces no es posible encriptar el dispositivo como tal y más bien se debe tener en consideración que la tarjeta SD que tiene el mismo sea segura y que no haya riesgos asociados a la misma.

Por último, se debe tener en cuenta la administración y manejo del Smartphone de una manera centralizada, lo cual le permitiría al administrador de seguridad del negocio como tal, instalar software o aplicaciones autorizadas en el mismo.

Por defecto, Android puede ser accedido por medio de una shell con el Kit de Herramientas de SDK, pero igualmente se le da al usuario la manera de acceder vía USB lo cual finalmente es una brecha de seguridad para las políticas aplicadas.

En las 4 capas de la arquitectura Android, se sigue la misma tónica de usuario/permisos como un sistema Linux normal, sin embargo aquí hay unas diferencias importantes a resaltar:

- Android a diferencia de otros sistemas Unix/Linux no es un sistema multiusuario donde múltiples usuarios externos están conectados al sistema. Sin embargo,

utiliza los conceptos de UID (Identificación de Usuario) y GID (Identificación de Grupo) para asignar permisos a cada aplicación o proceso, por lo tanto hay aislamiento entre los mismos.

- Cada que una nueva aplicación es instalada, deben otorgarse una serie de permisos a la misma. Así, si la aplicación necesita acceso al GPS del Smartphone debe hacer un requerimiento para accederlo, pero debe ser obligatoriamente el usuario final quien decida si le da ese acceso o no.
- El concepto de permisos como tal es similar al de permisos en el sistema de archivos de Linux, sin embargo debe ser extendido para tener la capacidad de ejecutar algunas acciones.
- El desarrollador de la aplicación, es quien decide cuales permisos necesita la misma y tiene que definir esos permisos en el archivo que va a ser leído en el momento de la instalación, el cual es llamado AndroidManifest.xml. Para cada aplicación, los permisos son tomados por medio de ese archivo.
- Android corre un Modelo de Control de Acceso Mandatorio y es el monitor de referencia para revisar e implementar las políticas.
- La arquitectura de seguridad de Android, por defecto implementa una política de negación, por lo tanto no hay permisos de ejecutar ninguna operación que pueda impactar negativamente alguna aplicación, al sistema operativo o al usuario.

Por otro lado, también deben tomarse en consideración, desde el punto de vista de la seguridad, los siguientes puntos:

- El modelo Android es lo suficientemente seguro por defecto y hay diferentes permisos para cada proceso y aplicación. Desde un punto de vista de Sistema operativo, el aislamiento de ambos está siendo ejecutado eficiente y efectivamente.
- El principal problema desde el punto de vista de la seguridad en Android es cuando un usuario instala una nueva aplicación que solicita más permisos de los

que son necesarios y el usuario decide otorgarlos. Es ahí donde el modelo de seguridad de Android puede comenzar a ser vulnerado.

- Otro parecido, es cuando el desarrollador crea aplicaciones que solicitan más permisos de los necesarios ya que es posible crear un malware que solicite permisos para realizar todo tipo de acción, pero lógicamente el usuario debe autorizarlos, lo cual usualmente es afirmativo por la falta de conocimientos del mismo respecto a la aplicación que está instalando o lo que la misma oculta bajo su instalación.
- El modelo puede ser mejorado, permitiendo al usuario decidir que privilegios otorgar para cada aplicación. Una alta granularidad mejora la seguridad ya que con el modelo actual todos los permisos son habilitados o denegados en una sola acción.

En resumen, el modelo es suficientemente robusto y está bien construido. Sin embargo, como en la mayoría de los casos, es el factor humano el causante de los problemas. Si un usuario permite que las aplicaciones accedan a todo o si el desarrollador ejecuta una aplicación que solicite permisos para acceder a todo igualmente, la seguridad queda vulnerada y expuesta definitivamente.

La solución a este problema sería controlar cuales aplicaciones pueden ser instaladas y no permitir al usuario instalar aplicaciones adicionales, lo cual es prácticamente imposible dada la alta demanda en el Android Market a diario.

5.2.5 Blackberry

Es un sistema operativo creado por RIM para dispositivos móviles y actualmente ocupa el cuarto puesto de ventas a nivel mundial con un 11% del mercado.³⁰

³⁰ <http://www.poderpda.com/plataformas/blackberry/gartner-estadisticas-de-Smartphones-para-el-q3/>

La familia Blackberry incluye dentro de sus componentes Smartphones y software, además de su Playbook que fue la primera Tablet a nivel profesional, pero que desafortunadamente no ha dado los resultados esperados a nivel de ventas, superada ampliamente por Tablets de otras marcas como Apple con su iPad y Samsung.

Posee una cantidad considerable de funciones siendo las más notables quizás, su sistema de PING (Blackberry Messenger) con la cual los diferentes usuarios de Blackberry pueden comunicarse con los demás por medio de mensajes de texto, tan solo agregando un PIN que viene incluido con el hardware que hace el dispositivo único a nivel mundial y su sistema de integración con sistemas de correo electrónico, que lo han fortalecido a nivel de uso empresarial a pesar de un sin número de inconvenientes que ha tenido que superar en el último año y que han rebajado sus ventas provocando serias crisis en RIM.

Las diferentes aplicaciones y programas que han sido incorporados en las Blackberry hacen de esta un dispositivo organizador móvil gracias a sus características libretas de direcciones, calendario y notas entre otras.

5.2.5.1 Historia y Evolución del Blackberry

El Primer Blackberry.

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.

El primer BlackBerry llamado RIM Inter @ctive Pager, era un localizador de dos vías con una pequeña pantalla, un teclado QWERTY integrado y fue la primera encarnación 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, un teclado QWERTY y una cobertura inalámbrica razonable pero muy lenta.



Figura 12. Localizador BlackBerry Modelo 950

(Fuente: Bachmann, Glenn. Hacking Blackberry, 2007. Introduction XXV)

El buscaperonas 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 previsiblemente 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.

RIM siguió con el éxito inicial de los buscaperonas RIM, con el primer BlackBerry en el año de 1999.

El BlackBerry mejoro en cuanto al primer localizador ofreciendo una pantalla más grande, una compatibilidad óptima con modernos servicios inalámbricos tales como redes 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).

El BlackBerry 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 de software y soluciones.

Desde la introducción del 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 EEUU 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 cuatro millones de los clientes finales y el BES (BlackBerry Enterprise Server), está instalado en más de 50.000 localidades a nivel mundial.

El Blackberry Moderno.

Hoy en día RIM ofrece una amplia gama de modelos de BlackBerry.

La actual línea de productos se divide aproximadamente en dos: El tradicional con teclado QWERTY completo (series 7200, 7500 y 7700) y el "teléfono celular" Slim (Serie 7100).



Figura 13. BlackBerry Serie 7200

(Fuente: Bachmann, Glenn. Hacking Blackberry, 2007. Introduction XXVII)

La serie 7200, incluyendo el 7290 de la figura anterior, muestra el estándar de un dispositivo BlackBerry con servicios de voz, correo electrónico, conexión inalámbrica, pantalla a color, rueda de desplazamiento y teclado QWERTY, igualmente ofrece soporte de Bluetooth para manos libres, kits para automóvil y conectividad USB con computadores de escritorio.

El 7270 añade capacidades IP inalámbrica (802.11), incluido el soporte de voz sobre IP (VoIP).

La serie 7700 ofrece una configuración similar a la de 7290, aunque con una pantalla a color un poco más grande.

La serie 7500 también se basa en la configuración del mismo nivel del BlackBerry 7200 y 7700 pero añade GPS, capacidades de radioteléfono e incluye un altavoz que brilla por su ausencia en otros modelos de activación por voz.

La serie 8700 representa la próxima generación de datos, centrados en los dispositivos que tienen un teclado QWERTY. Entre otras mejoras, los modelos

8700 soportan pantallas con mejores brillos, procesadores más rápidos y conexiones inalámbricas de alta velocidad.

La serie 7100 introducida en 2004, ofrece la experiencia de BlackBerry en un dispositivo más delgado con teléfono celular incluido como factor de forma para aquellos que prefieren un diseño más pequeño. Aparte de la forma, la mayoría de los cambios que lo han hecho distinto de los otros modelos en la serie 7100, es la "SureType" del teclado, que combina un teclado de teléfono estándar con un teclado QWERTY. Este esquema se basa en la asignación de múltiples funciones para cada botón en el teclado junto con un software de texto predictivo, que se observa a medida que el usuario escribe y el cual hace un trabajo sorprendentemente bueno basado en un diccionario precargado.

Aparte de las diferencias físicas y ligeras variaciones en las capacidades adicionales de cada modelo, se debe tener en cuenta que también hay variaciones en estos, que pueden ser soportadas o no, por algunas empresas de servicios inalámbricos. En general, si el usuario final obtuvo el BlackBerry a través de cierto proveedor de servicios inalámbricos, es automáticamente "Bloqueado" para esa red y no puede ser utilizado en otras redes inalámbricas.



Figura 14. BlackBerry 8520

(Fuentes: <http://140geek.com/temas-blackberry-8520-curve/3717/>)



Figura 15. BlackBerry Torch Slider

(Fuente: <http://www.bb-pr.net/conoce-product-manager-blackberry-torch-9800-annu-dawar/>)

Finalmente, en Agosto de 2010 se lanzaron al mercado las BlackBerry Torch, las cuales modificaron el estándar de las BlackBerry anteriores con un diseño más moderno y de característica Slider, con modelos variados como los Torch 9850/9860, Torch 9810, and Bold 9900/9930.

Soportan las mismas características de los modelos anteriores y tienen las siguientes características:

- Sistema Operativo RIM BlackBerry 6
- CPU MarvellPXA940
- Capacidad de Memoria RAM de 512MiB
- Resolución de Display de 360 x 480
- Soporte de redes celulares GSM850, GSM900, GSM1800, GSM1900, UMTS800, UMTS850, UMTS1900 y UMTS2100.
- Soporta CSD, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA y HSUPA.
- Multi Touch-Screen y TouchPad.
- Teclado tipo QWERTY.
- Bluetooth 2.1 + EDR
- Soporte para Redes inalámbricas 802.11b, 802.11g, 802.11n.
- Navegación satelital con GPS asistido y Geotagging.
- Cámara de 5 MP, autoenfoco y zoom de 1X.³¹

A diferencia de otras BlackBerry ya no tiene el sistema de scroll que utilizaba una bola sino que tiene un sistema táctil para el desplazamiento, el cual está situado en el mismo lugar.

³¹ http://pdadb.net/index.php?m=specs&id=2272&c=rim_blackberry_torch_slider_9800



Figura 16. BlackBerry Torch 9860

(Fuente: <http://tutogadget.com/2011/08/14/blackberry-torch-9850-y-9860-con-blackberry-os-7/>)

El BlackBerry Torch 9860, cuenta con el nuevo sistema operativo BlackBerry 7 y es totalmente táctil. Tiene una pantalla de 3,7 pulgadas que es la más grande utilizada hasta ahora en un dispositivo BlackBerry.

Está optimizado para desplegar páginas web, fotos y videos, así como para entregar una potente experiencia en el uso de juegos, también cuenta con la reconocida experiencia de comunicación y colaboración en tiempo real, utilizada por millones de usuarios de la solución BlackBerry alrededor del mundo, que es el ya muy reconocido Blackberry Messenger.

BlackBerry Torch 9860 utiliza BlackBerry 7, el nuevo sistema operativo para dispositivos BlackBerry. Este provee a los usuarios una experiencia rápida, fluida e intuitiva con una mejor navegación de internet, búsquedas activadas por voz y la habilidad de separar el contenido personal del corporativo, así como aplicaciones personales y de productividad adicionales.

Combina un rendimiento muy bien mejorado, del avanzado motor de navegación Web kit junto con potentes mejoras de hardware en los nuevos dispositivos, con el

sistema operativo BlackBerry 7, proporcionando resultados de navegación hasta 40% más rápido que los Smartphones anteriores basados en BlackBerry 6 y también ha habido mejoras adicionales que han optimizado el rendimiento de HTML5 para una experiencia increíble de juego y video.

También incluye la tecnología Liquid Graphics, que combina un procesador de gráficos dedicado de alto rendimiento con una rápida CPU y una pantalla de alta resolución, para proporcionar una interfaz táctil altamente sensible con gráficos rápidos y fluidos.³²

5.2.5.2 Arquitectura de Blackberry

Actualmente existen dos arquitecturas de servicios para BlackBerry: La BlackBerry Enterprise Solution (BES) y la BlackBerry Internet Service (BIS).

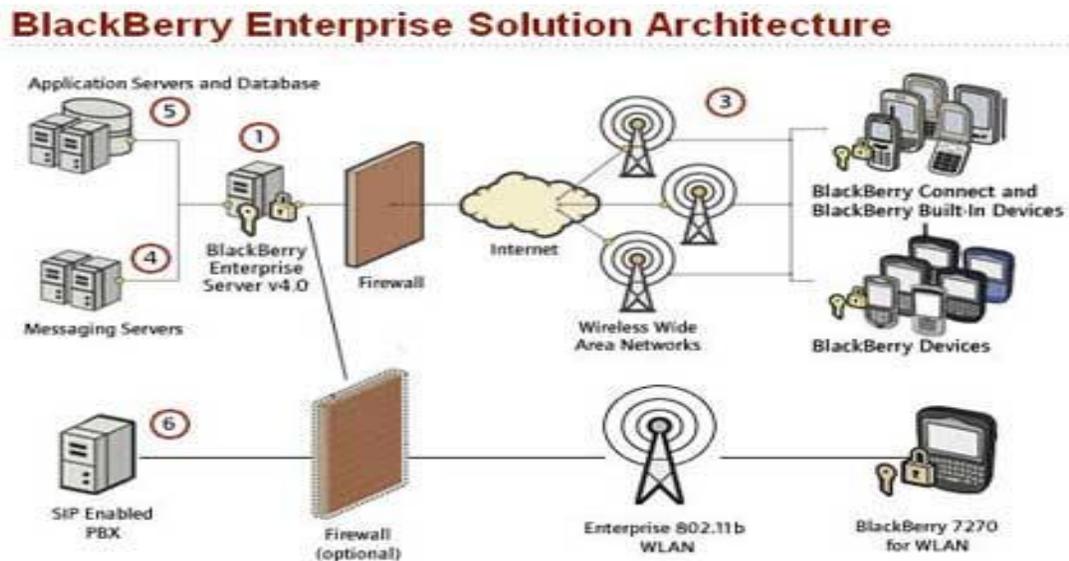


Figura 17. Arquitectura BlackBerry BES

(Fuente: <http://www.berrydroid.com/2011/09/tips-blackberry-dudas-bes-bis-%C2%BFcual-es-la-diferencia/>)

La arquitectura de BlackBerry Enterprise Solution de la figura anterior es específicamente creada a medida para entornos empresariales. Su componente esencial es el BlackBerry Enterprise Server que debe ser instalado detrás del Firewall de la empresa y funciona como una pasarela entre el dispositivo móvil y las aplicaciones de intranet de la empresa, las cuales deben ser expuestas a los clientes que harán uso de la red inalámbrica de la misma.

El servidor se integra con el servidor de mensajería de la empresa y todos sus sistemas de colaboración proporcionan a los usuarios móviles acceso a correo electrónico, mensajería instantánea empresarial, administración de información personal (PIM) y se puede integrar con IBM Lotus Domino, Microsoft Exchange y Novell GroupWise.

Por defecto, todo el tráfico entre el BlackBerry Enterprise Server y la aplicación de la cual se va a hacer uso en el dispositivo BlackBerry, se encripta automáticamente con Advanced Encryption Standard (AES), o Triple Data Encryption Standard (3DES).

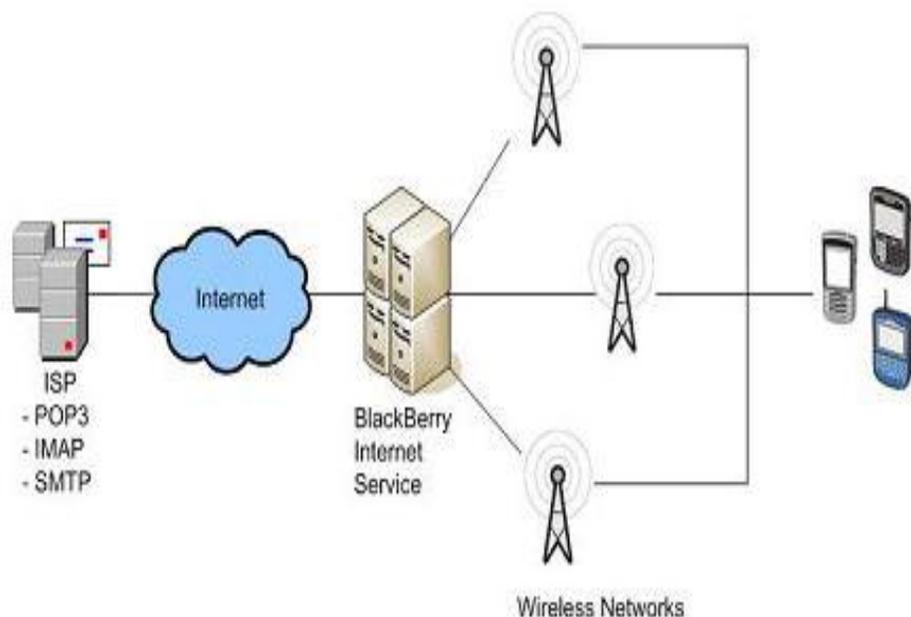


Figura 18. Arquitectura BlackBerry BIS

(Fuente: <http://www.berrydroid.com/2011/09/tips-blackberry-dudas-bes-bis-%C2%BFcual-es-la-diferencia/>)

Para los clientes particulares y pequeñas empresas que no pueden tener un servidor BES instalado, RIM ofrece la arquitectura BlackBerry Internet Service de la figura 18.

La arquitectura de servicios de Internet ofrece gateways centralizados que permiten a los usuarios acceder a un correo electrónico público y otras aplicaciones basadas en Internet.

Los usuarios pueden, o bien conectarse a los buzones de correos electrónicos públicos existentes, (Hotmail, Yahoo, GMail) o crear nuevos correos electrónicos dentro de la red BlackBerry.

Para el desarrollo de aplicaciones móviles dirigidas específicamente a los dispositivos BlackBerry, es importante conocer las diferencias entre estas dos arquitecturas y ser conscientes del tipo de usuarios que deben ser soportados por la aplicación que se va a desarrollar.

Para las dos plataformas existen modos de transporte diferente, al igual que diferentes formas para la sincronización de datos, sin embargo debido a la gran ayuda de Java Micro (J2ME) en los BlackBerry también es posible desarrollar aplicaciones móviles que no dependan directamente de estas arquitecturas ni de un servidor de BlackBerry.

Básicamente hay tres maneras diferentes de desarrollo de aplicaciones para dispositivos BlackBerry:

- Las aplicaciones de navegador
- Las aplicaciones Java
- Mejoras en Rich Media con la tecnología Plazmic, la cual se implementó para los diferentes temas y graficas animadas.

5.2.5.3 Seguridad en Blackberry

A diferencia de otros teléfonos inteligentes y plataformas como Windows Mobile, los dispositivos RIM pueden estar bien asegurados con normas para controlar su comportamiento. Estas normas están contenidas dentro de un archivo que llama las políticas de seguridad, el cual es llamado "policy.bin".

Este archivo se carga en la BlackBerry a un nivel muy bajo, lo cual significa que no se puede encontrar navegando por el sistema de archivos y menos aún copiarlo o eliminarlo.

El dispositivo lee en esta política desde la primera vez que la puesta en marcha y una vez cargado nada puede cambiar las reglas allí definidas.

Estas políticas de seguridad pueden variar de una gran forma. Si se compra un dispositivo móvil a través de un proveedor de servicios inalámbricos, lo más normal es que vengan con una política bastante permisiva que le permite al usuario final hacer prácticamente cualquier cosa, después de todo esa compañía quiere que el usuario utilice su dispositivo y sea finalmente un cliente satisfecho.

Algunas empresas de manera similar tienen en funcionamiento un sistema abierto, pero la mayoría de las mismas sin embargo, tienen algunas restricciones normales en el uso de sus dispositivos y otros serán bloqueados con tanta magnitud que son prácticamente inservibles, excepto por algunas pocas acciones específicamente permitidas que generalmente terminan en un usuario que hace constantes reclamos por el servicio y que finalmente opta por cambiar de operador.

Los administradores tienen acceso a una gran cantidad de diferentes ajustes de política de TI. Estas pueden ser configuradas de forma diferente para aplicar a las personas, a grupos de usuarios o para toda una organización.

Por ejemplo, un administrador puede otorgarse un alto grado de permisos, para configuración de políticas a usuarios y proporcionar a los desarrolladores, políticas que no limiten el uso de la red, además de poder enviar una política restrictiva estándar para todos los demás.

Algunas de las muchas opciones de políticas disponibles y las cuales se listan a continuación, se centran en la configuración más apropiada para interferir con aplicaciones o desarrollos. Muchas activan o desactivan características en particular, mientras que otras permiten a los administradores configurar determinados valores como textos visibles o URL's.

Algunas políticas de seguridad del dispositivo como tal son:

- Desactivar BlackBerry Messenger
- Desactivar desvío de contactos
- Control del rango de uso del Bluetooth
- Permitir llamadas salientes en Bluetooth
- Permitir la descarga de aplicaciones a través del navegador
- Permitir navegación por Wi-Fi.
- Desactivar Java Script en el navegador
- Establecer tablas HTML en el navegador
- Activar las hojas de estilo
- Desactivar la cámara de fotos
- Desactivar la cámara de vídeo
- Algoritmo de generación de claves públicas y privadas
- Los usuarios deben confirmar antes de enviar SMS, MMS, correo electrónico o mensaje PIN
- Desactivar MMS (Servicios Multimedia)

- Información del Propietario.
- Habilitar el PIN de mensajería
- Permitir envío de mensajes SMS
- Elegir browser por defecto.
- Dirección de página de inicio del navegador
- Descargar automáticamente archivos adjuntos
- Pantalla del sistema cuando se haga descarga de imágenes
- Desactivar texto enriquecido/HTML en el correo electrónico
- Tiempo de duración para mantener almacenados los mensajes recibidos
- Anteponer descargo de responsabilidad a los mensajes de correo saliente.

Las anteriores, son solo algunas de una gran cantidad de políticas que pueden aplicarse, pero están dentro de las más importantes.

Además de estos parámetros generales, los administradores también pueden configurar un conjunto de normas de control de políticas para aplicaciones. Estos proporcionan un control más amplio, que se aplican específicamente a las aplicaciones de terceros, que son instaladas por los usuarios finales y algunas de las más importantes son las siguientes:

- Permitir conexiones de red interna
- Permitir conexiones de redes externas
- Permitir conexiones locales
- Modificación de la configuración de dispositivos
- Reinicio del temporizador de seguridad
- Configurar aplicaciones como opcionales, obligatorias o prohibidas
- Acceso de la API al correo electrónico
- El acceso a archivos API

- El acceso a la API de GPS
- El acceso al almacenamiento de claves (Crypto)
- El acceso a la comunicación entre procesos API
- El acceso a los medios de comunicación de la API
- El acceso a la API de teléfono
- El acceso al módulo de gestión de la API
- Acceso a los medios de grabación API (micrófono, vídeo y pantalla)
- El acceso al Puertos Serie / Bluetooth API
- El acceso a la API de Wi-Fi
- Lista de dominios externos permitidos
- Lista de dominios internos permitidos

5.2.5.4 QNX, El Futuro de Blackberry

QNX Software Systems Ltda. fue fundada en 1980 por Gordon Bell y Dan Dodge para desarrollar, mantener y poner en el mercado el sistema operativo de tiempo real QNX, que corre bajo procesadores INTEL: 386, 486, Pentium y sus clones como AMD, Nat Semiconductor, Cyrix y SGS Thompson.

QNX es una plataforma de sistema operativo de tiempo real, que incorpora la arquitectura del modelo de proceso universal (UPM). La arquitectura de UPM le permite reducir el tiempo de desarrollo (recompilar y retestear sin cambiar el kernel y crear drivers que usan herramientas fuente niveladas) mientras se confía en una protección completa y como un verdadero micro kernel, QNX es totalmente escalable, así que se puede usar el mismo sistema operativo para todo, desde la electrónica hasta los sistemas de control del BlackBerry.

Incluso el sistema embebido de Windowing, el Photon MicroGUI, es basado en la arquitectura del micro kernel y como resultado, es fácil de construir un GUI para lograr el equilibrio correcto de tamaño y funcionalidad para virtualmente cualquier modelo que se diseñe de ahora en adelante.

QNX va más allá de TCP/IP y otras normas de conectividad del estándar común, para ofrecer conectividad gráfica con Windows 95/98, NT y X Windows, dando como resultado que los diseñadores pueden crear aplicaciones QNX sin dejar de lado su OS de escritorio y puede conseguir el target de las compañías al estar diseñado también para aplicar a otras plataformas de Sistemas Operativos.³³

Cuando RIM presentó su BlackBerry Playbook con el nuevo QNX como sistema operativo, se sacó a flote que para ellos el futuro era QNX, dejando de lado eventualmente BlackBerry OS y es normal, porque ahora se necesita un sistema operativo más moderno que sea compatible con una nueva generación de terminales como las Tablets.

Hay rumores de que BlackBerry estaría lanzando para los primeros meses del 2012 la Blackberry COLT, de la cual aún no hay ninguna especificación en cuanto a la apariencia que tendrá y la cual por ahora está siendo testeada en terminales con procesador de un solo núcleo a 1.2 GHz,

El futuro de BlackBerry X, como se llamaría el nuevo sistema operativo de RIM con QNX, es incierto aún y más teniendo en cuenta que el problema más relevante es que QNX llegaría sin soporte para BES al igual que pasa con el BlackBerry Playbook, lo cual le daría una gran desventaja teniendo en cuenta que el principal atractivo y negocio de BlackBerry se centra en BES y BIS para las empresas.³⁴

³³ <http://www.ilustrados.com/tema/3747/Sistema-Operativo-tiempo-real.html>

³⁴ <http://gizmologia.com/2011/08/blackberry-colt-qnx>

El motivo principal de este inconveniente, es que BlackBerry está volviendo a reescribir el código BES para el nuevo sistema operativo QNX y esto le va a tomar un tiempo considerable que podría demorar el lanzamiento de esta alianza RIM-QNX, en el denominado BlackBerry X OS.

5.2.5.5 Blackberry BBX

Actualmente RIM está apostando a su nuevo sistema operativo BBX, pero la pregunta es si es si este será lo suficientemente bueno para salvar la compañía y poder hacer una competencia de categoría a IOS y Android.

En 2011, Android tiene el mercado más grande en ventas de Smartphones y Apple está vendiendo más de 100 millones de iPhones anualmente, pero RIM está reportando una baja considerable en sus ventas a nivel mundial porque aún no hay un sistema operativo de “siguiente generación” para la plataforma BlackBerry.

En Octubre de 2011, RIM anuncio que este sistema operativo de “siguiente generación” será llamado BBX, nombre que resulta de la mezcla de BB (BlackBerry) y QNX que fue el sistema operativo adquirido por esta compañía hace aproximadamente año y medio.

El nuevo sistema operativo, tendrá una excitante interfaz gráfica de usuario, multitarea y soporte completo para correo electrónico, sincronización y seguridad.

Igualmente, porque RIM no planeo acondicionar sus BlackBerry a un sistema operativo como Android? Más teniendo en cuenta que ahora está aliada con la gran Microsoft que utiliza sistema operativo Windows Phone 7 (Mango) y cuya competencia esta con Samsung, HTC y Nokia, quienes están haciendo uso de este sistema operativo en sus nuevos Smartphones.

De hecho, RIM ha cometido errores imperdonables en el pasado, tales como lanzar al mercado su Tablet Playbook, sin tener la capacidad de correr correos electrónicos, lo cual es un punto en contra ya que es parte primordial de cualquier producto utilizado en nuestros días.

Si RIM logra que este sistema operativo BBX entre fuerte en el mercado de los Smartphones quizás pueda incrementar sus ventas en un 30%, pero en caso contrario lo más seguro es que los usuarios actuales que son administradores de IT, tengan como plan B cambiarse a Apple IOS, Android o Microsoft Windows 7, lo cual daría casi que por terminado el ciclo de RIM en el mundo de los sistemas operativos móviles.³⁵

5.2.6 IOS

IOS (anteriormente era mencionado como iPhone OS) es un sistema operativo móvil de Apple desarrollado originalmente por iPhone, siendo utilizado por los dispositivos iPhone, iPod Touch y iPad. Es un derivado de Mac OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD.

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

Todo el sistema se encuentra en la partición “root” del dispositivo, ocupa bastante menos del medio en megabytes, del total del dispositivo de 8 GB o de 16 GB.

Esto se realizó para poder soportar futuras aplicaciones de Apple, también como aplicaciones de terceros publicadas como iTunes Store o App Store.³⁶

³⁵ <http://www.eweek.com/c/a/Mobile-and-Wireless/BlackBerry-BBX-OS-Will-it-be-Enough-to-Save-RIM-113907/>

³⁶ <http://www.informationweek.com.mx/movilidad/IOS-la-plataforma-movil-mas-segura-symantec/>

5.2.6.1 Historia de IOS

IOS fue lanzado al mundo por Steve Jobs el 9 de Enero del 2007 y salió al mercado en EEUU el 29 de Junio.

IOS lanzó la versión 1.0, que en ese momento no era aún denominada como iPhone OS pero incorporaba aplicaciones que son ya parte de la vida diaria del usuario tales como: Mail, Fotos, iPod, Calculadora y muchas otras aplicaciones 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 cinco años de estar en el mercado.

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

El 10 de Junio de 2007 cuando se lanzó el iPhone al mercado, a pocos días ya habían creado un método para hacerle Jailbreak

El proceso de este Jailbreak es que los usuarios de estos dispositivos como iPhone, iPod Touch, iPad y Apple TV, desbloquean el mismo para ejecutar aplicaciones diferentes a las que ya tienen en el App Store, también instalan extensiones de las mismas aplicaciones y complementos del Sistema Operativo IOS, bajo su propio riesgo.

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 aplicación.

Apple intento de comercializar aplicaciones de tipo web para el dispositivo creando accesos directos y ejecutándolas contra el motor del navegador de un modo limitado, siendo solamente un sitio web que tenía dichas aplicaciones a un icono respectivo con acceso directo (widget), pero esto cambio con la aparición de los Jailbreak.

Para evitar todo esto el día 27 de Octubre de 2007 Steve Jobs creó y publicó un kit de desarrollo para el dispositivo y fue terminado el 6 de marzo de 2008.

El 11 de Julio del mismo año, empezó la revolución de las aplicaciones móviles cuando se lanza el App Store de Apple, el cual ha sido un comercio más productivo en cuanto al auge que ha tenido en el mercado.

El App Store y iPhone 3G han tenido un avance potencial y muy importante para la plataforma IOS.

Después de un año apareció el iPhone 3G Spotlight, 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 revisar elementos que hacían falta. Esta versión iba a cambiar el concepto de Tablet para siempre, fue llamado Ipad, se lanzó en Enero del 2010 e incorporo esta versión 3 en el Sistema Operativo.

Finalmente, en Noviembre del 2010 fue lanzada la versión 4 para iPhone y iPod Touch oficialmente 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 una próxima versión de iPhone 5.

5.2.6.2 Características de IOS

El IOS está en el mercado con muchas características interesantes y útiles.

IOS 4 lleva más de 100 nuevas características, ajuste y mejoras y a continuación se mencionan las más importantes:

- **Multitarea (Multitasking):** Esta característica la habían publicado en el año 2007 pero había desaparecido. Ahora su publicación es oficial, es capaz de navegar por Internet, hacer Tweets y actualizar el estado de Facebook al mismo tiempo.
- **Múltiples cuentas de Exchange:** Esta característica tiene la libertad de integrar cuentas de Microsoft Exchange como el usuario lo desee. También puede sincronizar cuentas de correo electrónico como GMail y MobileMe, además el firmware IOS4 es compatible con Exchange 2010.
- **Cámara de 5x y Zoom incorporado:** IOS 4 sobresale más en el iPhone por su capacidad de acercamiento (Zoom) ya que ahora puede acercar o alejar la imagen de una forma gratuita. En las aplicaciones anteriores tocaba pagar por esta característica.
- **Wi-Fi estable en modo de espera:** Es una gran mejora para las personas que utilizan dispositivos iPod Touch. Con esta puede recibir llamadas de Skype y otros servicios de VoIP en modo de suspensión.
- **Stream en los videos de YouTube con Safari:** En caso de que tenga algún problema con la aplicación oficial de YouTube o se elimine por cualquier motivo, ahora puede transmitir los videos en el navegador Safari. También puede reproducir video en modo retrato con IOS 4.
- **Soporte de Bluetooth en el teclado:** IOS 4 es compatible con el teclado Bluetooth Tethering, antes no tenía esta mejora.
- **Mejora de archivos adjuntos en el correo electrónico:** Se puede tener una vista de archivos adjuntos, si el usuario lo requiere, antes de descargarlos en su dispositivo móvil.

- IOS 4 SSL VPN: Se abrió esta introducción de SSL VPN de acceso que antes no tenía, con la cual se asegura el acceso VPN del navegador y otras aplicaciones basadas en la red.
- Video de enfoque automático: IOS 4 está ahora integrado con Auto Video Focus, el cual permitirá al iPhone 3G y 3GS obtener mejores resultados, además ya tiene capacidad de grabación de video HD de 720p.
- Edición y fotos rotación: Se pueden editar y rotar las fotos y otras imágenes de la cámara. También se puede cambiar el tamaño de las imágenes para correo electrónico o MMS antes de ser enviados.

5.2.6.3 Ventajas y Desventajas de IOS

- Ventajas: Tiene un muy buen diseño, funcionalidad, facilidad de usabilidad y una gran variedad en sus aplicaciones y juegos.
- Desventajas: Este sistema de Apple no se deja modificar, por lo que hay menos posibilidades de cambiar la forma de funcionar el dispositivo y tener un control más rígido de sus aplicaciones publicadas, además de que el iPhone tiene un costo bastante alto en el mercado ya que tiene un solo fabricante y un modelo único en todo el mundo.

5.2.6.4 Arquitectura de IOS

La arquitectura IOS es similar a la arquitectura básica encontrada en Mac OS X, al más alto nivel.

El IOS actúa como un intermediario entre el hardware subyacente y las aplicaciones que aparecen en la pantalla. Las aplicaciones que se crean rara vez hablan con el hardware subyacente directamente, en cambio las aplicaciones se

comunican con el hardware a través de un conjunto de interfaces de sistema bien definidas que protegen la aplicación a partir de los cambios de hardware.

Esta abstracción hace que sea fácil de escribir aplicaciones que trabajan consistentemente en los dispositivos con capacidades de hardware diferentes.

La implementación de las tecnologías de IOS se puede ver como un conjunto de capas, que se muestran en la Figura 19.



Figura 19. Capas de IOS

(Fuente: <http://www.subfurther.com/blog/2011/01/10/the-dark-depths-of-IOS/>)

Las capas más bajas del sistema son los servicios y las tecnologías fundamentales en las que se basan todas las aplicaciones, en el nivel alto se ven las capas que contienen servicios y tecnologías más sofisticadas.

Como el desarrollador escribe su código, el mismo debe preferir el uso de la estructura de alto nivel sobre la estructura del nivel inferior, siempre que sea posible. Las estructuras de alto nivel proporcionan abstracciones orientadas a la construcción de objetos de nivel inferior.

Estas abstracciones generalmente hacen esto, para poder escribir el código de manera más fácil ya que reducen la cantidad de código que se tiene que escribir y encapsular, con características potencialmente complejas

La estructura de los niveles bajos, está disponible para los desarrolladores que prefieren usar esta o quienes deseen usar los aspectos de aquellas estructuras que no son expuestas por las capas superiores.

5.2.6.5 Evolución de IOS

- IOS 4

El dispositivo iPhone OS 4 o IOS4, paso a ser esta versión debido al sistema de Multitasking o Multitarea.

Este sistema lo creo Apple para dar estabilidad a sus equipos, en una multitarea no invasiva y controlada, basada en una serie de servicios que podían usar las aplicaciones sin afectar el rendimiento del SO.

Esta versión garantiza la estabilidad del equipo, una correcta gestión de memoria y disponibilidad de recursos, donde las aplicaciones tienen los permisos para usar sus servicios y también programar tareas mientras se realizan otras actividades.

Al cerrarse las aplicaciones ellas guardan su estado en un Snapshot en memoria, permitiendo recuperar el estado en que había quedado.

La ventaja de la multitarea garantiza la funcionalidad más eficaz en los equipos.

- IOS 5, un futuro inminente.

Esta versión requiere de una renovación muy importante donde Apple está trabajando de acuerdo a sus necesidades, como por ejemplo las notificaciones ya que actualmente IOS no tiene un sistema para esta actividad.

Otra necesidad, es la personalización con la posibilidad de cargar temas de escritorio al dispositivo, cambiar los tonos de notificación de correos, etc., también necesita un sistema de gestión de archivos que permita pulsar sobre cualquier archivo y que se abra la aplicación que deseemos asociar a este archivo, además de una Infraestructura de archivo que le permita a un iPad obtener aún más auge en cuanto a la competencia, siendo una herramienta muy productiva.

Otra nueva característica son los servicios en la nube que Apple prepara tales como el servicio de MobileMe gratuito, redes sociales e integración de servicios de búsqueda semántica.

Por último la compañía Google Voice Actions dará una integración de reconocimiento de voz más potente y una mejor interacción directa con el dispositivo.

IOS o iPhone OS, tiene pocos años de estar en el mercado pero Apple se ha caracterizado por estar sacando nuevas versiones cada año aproximadamente.

5.2.6.6 Características de Seguridad de IOS

La empresa Symantec experta en seguridad en internet dice que IOS es más potente a tres de las cinco tipos de amenazas, como el malware y a la pérdida de datos.

Las medidas de control de acceso, cifrado y la procedencia de las solicitudes son más potentes en IOS. Una ventaja que tiene IOS es que los desarrolladores pagan su registro con Apple, quien controla y aprueba su trabajo antes que sea publicado en la App Store, mientras que las otras empresas no tienen esa misma característica.

- Ubicación geográfica: Si en algún momento llega a perder su teléfono iPhone por ejemplo, con la ayuda de la Suite de internet MobileMe diseñada por Apple ayuda a localizar el teléfono. MobileMe puede proporcionar el punto de ubicación del teléfono si está en buen funcionamiento. Lo más importante para que el

teléfono sea encontrado es que debe estar activado para poder hacer su respectivo rastreo mientras se mueve el dispositivo.

- Borrado automático: Tiene acceso de borrar los datos del dispositivo a través de conexión remota. Para lograr esto el teléfono deberá tener configurado un código de bloqueo y si se realizan diez intentos fallidos automáticamente se eliminara la información interna. Igualmente el usuario puede recuperar los datos borrados y trasladarlos a un nuevo teléfono, desde la copia de seguridad almacenada en su computadora personal.
- Cifrado de datos: IOS tiene la capacidad de cifrar los datos corporativos confidenciales. Esta característica es solamente para usuarios que tienen acceso protegido por contraseña en el dispositivo.
- Cuatro capas de Sistema Operativo: Las aplicaciones del Sistema Operativo Móvil IOS no puede acceder directamente al hardware subyacente. Para tener más seguridad, las iteraciones del hardware están controladas por diferentes capas del software que actúan como intermediarios en la aplicación y el hardware del dispositivo.

5.2.7 J2ME

Sun Microsystems define J2ME como “un entorno de desarrollo dirigido a un amplio campo de productos, incluyendo localizadores, teléfonos celulares, tabletas, cajas de configuración, sistemas de configuración y sistemas de navegación para autos”.

Se anunció en Junio de 1999 en la conferencia de desarrolladores JavaOne.

J2ME trae la funcionalidad de multiplataforma del lenguaje Java para dispositivos más pequeños, permitiendo movilidad inalámbrica a dispositivos para compartir

aplicaciones. Con J2ME, Sun ha adaptado a la plataforma Java para productos de consumo que incorporan o se basan en dispositivos pequeños.³⁷

Como principales componentes de la plataforma J2ME se encuentran Connected Device Configurations, Connected Limited Device Configurations y Mobile Information Device Profiles, los cuales serán explicados en el próximo capítulo, así como más herramientas tecnológicas que llevan a JAVA a los mercados de consumo y dispositivos integrados.

Las tecnologías J2ME tienen un JRE bastante optimizado y el cual fue desarrollado apuntando al mercado de consumo masivo que abarcan una amplia gama de dispositivos de tamaño reducido y la cual permite ejecutar programas de seguridad, conectividad y una gran cantidad de utilidades como tarjetas inteligentes, buscapersonas, sintonizadores de TV y otros pequeños electrodomésticos.

La tecnología Java ofrece de la misma forma, métodos de creación de servicios Web, transferencia de información XML, muchos protocolos de red, kits de herramientas y la aplicación Java Web Start, la cual permite descargar y ejecutar aplicaciones JAVA desde la Web³⁸

5.2.7.1 Historia y Características de J2ME.

La empresa Sun Microsystems lanzo J2ME como lenguaje de programación a mediados de los años 90, siendo al principio un lenguaje para poder programar dispositivos electrónicos como lavadoras, frigoríficos, etc.

Debido a su efectividad e independencia, desde sus comienzos se utilizó para la creación de componentes interactivos integrados en páginas web y programación de aplicaciones independientes. Estos componentes se llaman Applets de Java y

³⁷ <http://www.digilife.be/quickreferences/pt/j2me%20step%20by%20step.pdf>

³⁸ http://www.java.com/es/download/faq/whatis_j2me.xml

permite desarrollar una aplicación una sola vez y ejecutarla tantas veces como sea deseado.

En el mes de Mayo del año 1995, Sun Microsystems lanzó oficialmente al mercado Java Development Kit (JDK) en su versión 1.02., en un entorno de desarrollo y una implementación del lenguaje Java.

Este JDK fue mejorado en cuanto a la solución de algunos problemas que tenía, dando a una nueva versión 1.1.

De ahí paso a la siguiente versión SDK 1.2 (Software Development Kit), con muchas más características incluyendo nuevas clases y elementos para el diseño de interfaces gráficas.

Llega la versión SDK 1.3 y finalmente la actual, el SDK 1.4.

Entre la plataforma Java y las diferentes versiones, JDK se refiere al lenguaje abstracto y a la especificación del mismo y la versión SDK son implementaciones que ha realizado Sun como un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de aplicaciones.

En el año 1999, Sun Microsystems desarrolla una versión de Java especialmente diseñada para dispositivos móviles llamada Java 2 Micro Edition (J2ME), basada en una máquina virtual llamada KVM (Kilo Virtual Machine). Esta primera versión solo contenía una única máquina virtual y un único API que fueron inicialmente diseñados para Palm Os y donde hubo inconvenientes para la gran variedad de dispositivos diferentes.

Debido a este problema en el año 2000, nació la primera versión llamada Connected Limited Device Configuration (J2ME CLDC 1.0), en la cual una configuración realizada ofrece el API básico para programar dispositivos, aunque no tiene todas las clases para desarrollar una aplicación completa.

Esta primera configuración no tenía las herramientas necesarias para permitir a los desarrolladores hacer aplicaciones para el dispositivo Palm.

En Julio de 2000, nació la primera implementación de un perfil llamado Mobile Information Device Profile (MIDP), el cual no está destinado a PDA's sino a teléfonos móviles y a paginadores (Beepers). A partir de esto J2ME fue aceptado

por los desarrolladores de dispositivos móviles tomando un auge fuerte hasta este momento.

Sun Microsystems ha agrupado tres ediciones distintas de su lenguaje Java: Java 2 Estándar Edition (J2SE), que está orientado al desarrollo de aplicaciones independientes y de Applets, Java 2 Enterprise Edition (J2EE), que está dirigido al sector empresarial y Java 2 Micro Edition (J2ME), que es orientado a la programación de aplicaciones para pequeños dispositivos como Teléfonos Móviles.

Algunas diferencias que tiene J2ME con respecto a J2EE, son las siguientes:

- Tipos de datos: J2ME no incluye los tipos “float” y “double”, ya que la mayoría de los dispositivos CLDC (Connected Limited Device Configuration) no tiene unidad de coma flotante debido a su costo.
- Preverificación: La verificación del código en J2ME se hace fuera del dispositivo para reducir carga de la máquina.
- Inclusión de los ficheros “descriptor” y “manifiesto” al empaquetar ficheros J2ME, conteniendo información sobre las aplicaciones que incluye.
- Nueva biblioteca grafica adaptada a los dispositivos con memorias de poco tamaño y pantallas pequeñas.
- No existe un método “main” para la ejecución de la función y se sustituye por el método “start app”.
- La recolección de la basura se hace de una forma manual y no automática como en el J2EE ya que de esta forma se reduce el consumo de recursos de la memoria.

5.2.7.2 Arquitectura de J2ME.

La arquitectura de J2ME define configuraciones, perfiles y paquetes opcionales, como elementos básicos para desarrollar aplicaciones móviles que se ajustan a las características de un amplio rango de dispositivos. Cada combinación de

optimiza según el tamaño de la memoria, la capacidad de procesar, de entrada o salida de una categoría específica de los dispositivos.

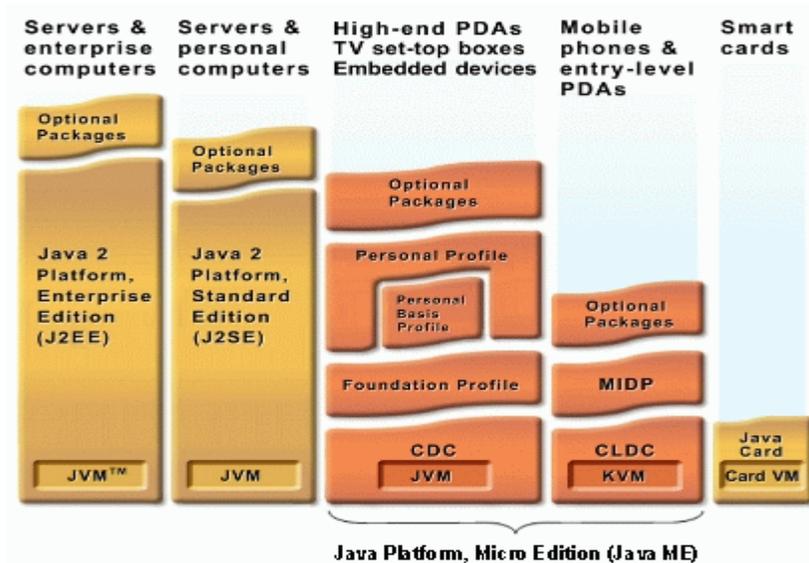


Figura 20. Arquitectura de J2ME

(Fuente: <http://grasia.fdi.ucm.es/j2me/J2METech/index.html>)

5.2.7.3 Evolución de J2ME

Sun Microsystems creó diferentes versiones de Java de acuerdo a las necesidades del usuario y empresas. Esta versión de Java contiene las herramientas básicas para desarrollar Java Applets, también las APIs orientadas a la programación de aplicaciones de usuario final, tales como: interfaz gráfica de usuario, multimedia, redes de comunicación, etc.

Existen tres ediciones:

1. Java 2 Platform, Estándar Edition (J2SE): Desde esta edición nace la iniciativa del lenguaje original Java y tiene las siguientes características:

- Inspirado inicialmente en C++, con componentes de alto nivel, como soporte de strings y recolector de basura.

- Código independiente de la plataforma, precompilado y con bytecodes intermedios ejecutados por una Máquina Virtual Java (JVM).
- Modelo de seguridad tipo Sandbox proporcionado por la JVM.
- Abstracción del sistema operativo subyacente mediante un juego completo de API's de programación.

2. Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE): Está orientada al entorno empresarial. Su software se ejecuta sobre una red de ordenadores de una forma distribuida y remota mediante EJBS (Enterprise Java Beans).

Esta edición está desarrollada especialmente al desarrollo de servicio web, servicio de nombres, persistencia de objetos, XML, autenticación, API's para la gestión de transacciones, etc.

El proyecto de esta versión es ampliar a J2SE para dar soporte a los requisitos de las aplicaciones de las empresas.

3. Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME): Esta versión de Java está enfocada a dispositivos electrónicos con capacidades computacionales y graficas muy reducidas como los teléfonos móviles, PDAS o electrodomésticos inteligentes.

Esta edición tiene componentes diferentes a las demás ediciones, como el uso de una Máquina Virtual denominada KVM (Kilo Virtual Machine, cuyo nombre se refiere a que solo requiere unos pocos Kilobytes de memoria para funcionar) en vez del uso de la JVM clásica y de un pequeño recolector de basuras. Algunas características son:

- El código fuente en lenguaje Java es compilado a código intermedio interpretado por una Java Virtual Machine (JVM), por lo que el código ya compilado es indispensable de la plataforma.
- Comparte un conjunto más o menos amplio de APIS básicas del lenguaje, agrupadas principalmente en los paquetes java.lang y java.io

5.2.7.4 Características de Seguridad De J2ME.

Desde que nació, Java ha tenido problemas de seguridad y es por eso que ha implementado modelos para controlar y limitar el acceso a los recursos desde los programas y aplicaciones. Estos modelos han ido evolucionando cada día de acuerdo a sus versiones en la plataforma de desarrollo Java denominados JDK, pasando de un modelo muy sencillo a uno más complejo, como el JDK 1.0 al JDK 1.2.

a. Seguridad en JKD 1.0

Este modelo es conocido como Sandbox (Cajón de Arena), con un entorno muy restringido donde no se permite ejecutar código no fiable de la red. Este modelo trabaja con dos niveles de acceso a los recursos: el total, que es para programas locales confiables y remotos para restringir programas remotos, permitiendo que no hagan nada útil.

b. Seguridad en JDK 1.1

Este modelo es llamado Código Remoto Firmado debido a su demasiada restricción por parte del modelo de JDK 1.0. El modelo garantiza seguridad a los clientes, permitiendo que el código obtenido remotamente salga del Sandbox y tenga acceso a los recursos, siempre y cuando esté firmado por un desarrollador, de lo contrario no habilitara permisos.

JDK 1.1 implemento dos herramientas de seguridad y un API para programación segura.

- Herramienta JAR: Es un programa archivador con un formato compatible con zip, que permite reunir un conjunto de clases y otros ficheros como imágenes o textos en un solo archivo con extensión .jar.

- Herramienta JavaKey: Este programa es el que permite el firmado de clases en los ficheros jar.
- API: Proporciona funciones criptográficas a los programadores, permitiendo el desarrollo de aplicaciones usando criptografías estándares. El API está diseñado para desarrollar firmas digitales, resúmenes de mensajes, gestión de claves y el uso de listas de control de acceso.

c. Seguridad en JAVA 2

El modelo de seguridad JDK 1.2 ha implementado nuevas características para un mejor control de seguridad.

- Control de acceso de Sandbox: El modelo JDK 1.2 implementa un sistema de Sandbox que permite dar permisos específicos a tramas de código para acceder recursos en el cliente, dependiendo de la firma código y el URL del que este se obtuvo.
- Control de acceso aplicado a todo el código: El código firmado es ahora aplicable a todo el sistema, donde se asegura que el código que ejecutamos ha sido firmado por alguien que lo ha desarrollado y no es código malicioso.
- Facilidad de configuración de políticas de seguridad: Usa un fichero de políticas de seguridad llamado Policy File donde permite hacer ajustes sencillos de los permisos de acceso, también da permisos para acceder a los recursos del sistema para todo el código ya sea local, remoto o código firmado o sin firmar. Aquí en esta facilidad de configuración, el usuario puede fácilmente descargar aplicaciones de la red, instalarlas y ejecutarlas, configurando solo los servicios necesarios.
- Estructura de control de acceso extensible: Antes era necesario añadir el método “check” a la base del gestor de seguridad para crear un nuevo tipo de permiso de acceso, ahora esta nueva versión permite definir tipos de permiso a

accesos a los recursos del sistema y el control automático de todos los permisos minimizando el añadir métodos al gestor de seguridad.

A las características de seguridad que traen los perfiles de J2ME, existe la necesidad de adicionar librerías de uso general a una categoría de dispositivos. Los paquetes de J2ME son un conjunto de APIs estándar que son usadas en un perfil de tecnologías existentes, como los móviles.

El paquete o API más usado para la seguridad de J2ME es el API para servicio de seguridad y certificación en J2ME JSR 177. Este paquete tiene las características de seguridad para J2ME a través del uso de APIs que proporcionan los servicios de seguridad, con la capacidad de manejar mecanismos eficientes soportando una gran variedad de aplicaciones enfocadas en servicios, como el acceso a redes corporativas, comercio electrónico, etc.

Estas APIs de seguridad manejan aspectos como:

- Cifrado
- Firmas digitales
- Gestión de credenciales de usuario

Tiene un modelo de acceso que ayuda a las aplicaciones en el dispositivo a comunicarse con una tarjeta inteligente que tiene almacenada el dispositivo, con mecanismos flexibles de operaciones muy seguras entre los proveedores del servicio y el dispositivo.

El modelo que nos proporciona CLDC es seguridad, debido a las características de los dispositivos en que es importante la descarga de aplicaciones y la ejecución de ellas en los mismos almacenando información personal, es por eso que se resalta la seguridad en cuanto a la integridad de los datos que se transmiten y de las aplicaciones. Este modelo se realiza bajo el entorno de seguridad Sandbox.

Este modelo solamente deja ejecutar aplicaciones que el vea que son seguras o de lo contrario no las ejecutará. Las aplicaciones que se sean ejecutadas en los dispositivos deben cumplir estas condiciones:

- Los ficheros de la clase Java son verificados para confirmar si son aplicaciones Java.
- Debe permitir el uso de API's autorizadas por CLDC.
- No se permite cargar clases definidas por los usuarios.
- Se permite solamente al acceso de características que soporten CLDC.
- Cuando la KVM ejecuta una aplicación bajo su entorno no la puede dañar. De esta condición se encarga el verificador de clases. También comprueba que las clases cargadas no se ejecutan cuando no sean permitidas por las especificaciones de la máquina virtual.

5.3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS S.O. MOVILES

A continuación se explicaran por medio de algunos cuadros, las características más comunes y necesarias de los sistemas operativos móviles desde el punto de vista de detalles básicos, interfaz de usuario, funcionamiento y desarrollo de terceros.

Detalles básicos						
						
	Android Cupcake	BlackBerry OS 4.7	iPhone OS 3.0	S60 5th Edition	Palm WebOS	Windows Mobile 6.5
Tipo de núcleo	Linux	Propietario	OS X	Symbian	Linux	Windows CE
Adaptabilidad	Excelente	Buena	Mala	Excelente	Excelente	Excelente
Edad de la plataforma	Joven	Madura	Adolescente	Madura	Joven	Madura
Soporte para empresas	Nada	BlackBerry	Exchange	Exchange, Domino, BlackBerry	Exchange	Exchange, Domino, BlackBerry
Tecnologías inalámbricas	GSM, WiFi	GSM, CDMA, WiFi	GSM, WiFi	GSM, WiFi	GSM, CDMA, WiFi	GSM, CDMA, WiFi

Figura 21. Detalles Básicos de los Sistemas Operativos Móviles

(Fuente: <http://es.engadget.com/2009/03/19/la-gran-comparacion-de-los-sistemas-operativos-moviles/>)

Como podemos observar en la Figura 21, el estudio se basó en ítems como el tipo de núcleo, adaptabilidad, edad de la plataforma, soporte para empresas y tecnologías inalámbrica y lógicamente la mayoría de los sistemas operativos tienen sus pros y sus contras. Lo más importante en un sistema operativo es el núcleo (Kernel). Por ejemplo, Android usa un kernel Linux, con una mezcla especial de Java.

El iPhone se basa en OS X, que a su vez es una variante de Unix, uno de los sistemas operativos más poderosos en el mundo de la informática. S60 y Windows Mobile son SO muy maduros y estables, aunque la edad no siempre es una ventaja. Por último, RIM usa un kernel propio, que al igual que Android, tiene un

motor Java y aunque han mejorado la interfaz notablemente, suele mostrar algunas limitaciones propias de su edad.

Interfaz de usuario Inicio						
	Android Cupcake	BlackBerry OS 4.7	iPhone OS 3.0	S60 5th Edition	Palm WebOS	Windows Mobile 6.5
Gestos	Sí	Sí	Sí	Limitado	Sí	Limitado
Tecnología de la pantalla	Capacitiva	Capacitiva	Capacitiva	Resistiva / Capacitiva	Capacitiva	Resistiva
Multitáctil	Sí (no oficial)	Sí	Sí	No	Sí	No
Cambios de temas	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
Obtención de información	Teclado virtual, teclado físico	Teclado virtual	Teclado virtual	Teclado virtual, T9, y triple clic; reconoce caracteres; teclado físico	Teclado físico	Teclado virtual, reconoce caracteres, teclado físico

Figura 22. Interfaz de Usuario de los Sistemas Operativos Móviles

(Fuente: <http://es.engadget.com/2009/03/19/la-gran-comparacion-de-los-sistemas-operativos-moviles/>)

Con toda seguridad la opción más atractiva y práctica en una interfaz gráfica, es la posibilidad de usar gestos. Según se puede observar en la Figura 22, en este campo el ganador indiscutible sería iPhone, ya que con solo mover los dedos en diferentes maneras se pueden realizar cambios importantes entre cualquiera de sus aplicaciones. Android tiene gestos, pero el problema es que son movimientos diferentes para cada aplicación, por lo cual es más complicado de aprender. El Windows Mobile y el BlackBerry OS son más fáciles de usar debido a que el primero posee el Stylus y el BB por sus conocidas bolitas implementadas por RIM, tipo Scroll de un mouse, que facilitan el desplazamiento y lo hacen más rápido. Desafortunadamente el Symbian OS se quedó atrás en esta parte de los gestos y debe aprender mucho más de la competencia y finalmente, está el WebOS que está peleando por el primer lugar, al prometer revolucionar el uso que actualmente le damos a la pantalla de nuestro Smartphone.

Otra característica importante es el teclado. Dependiendo del teclado una persona puede llegar a gustar de un teléfono o de la misma forma odiarlo.

A pesar de que muchos no pueden deshacerse de un teclado físico, es realidad que un teclado virtual permite que los Smart Phones o dispositivos móviles creados puedan ser más delgados y por tanto los aparatos van a ser mucho más livianos.

Por último es importante mencionar las opciones de personalización. En esto el iPhone queda mal porque no permite ni siquiera cambiar el tamaño del texto. Mientras tanto teléfonos con Windows Mobile y BlackBerry pueden ser personalizados de maneras singulares y efectivas, dependiendo del usuario.

Funcionamiento Inicio						
	Android Cupcake	BlackBerry OS 4.7	iPhone OS 3.0	S60 5th Edition	Palm WebOS	Windows Mobile 6.5
Notificación	Bandeja	Pop-up, fondo	Pop-up	Pop-up	Bandeja	Bandeja, pop-up
Administración de contactos	Google	BES, BIS	Exchange, ActiveSync, Mac OS Address Book	Exchange, Domino, BlackBerry, iSync	Synergy	Exchange, Domino, BlackBerry, ActiveSync
Multitasking	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Copiar / pegar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ecosistema / Soporte multimedia	Amazon	iTunes sin DRM	iTunes	Ovi	Amazon	Windows Media Player
Búsqueda global	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Actualización de firmware	OTA	Tethered, OTA	Tethered	Tethered, OTA	Desconocido	Tethered, OTA
Motor del navegador	WebKit	Propietario	WebKit	WebKit	WebKit	Internet Explorer
Tethering (módem)	Sí (no oficial)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Bluetooth estéreo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 23. Funcionamiento de los Sistemas Operativos Móviles

(Fuente: <http://es.engadget.com/2009/03/19/la-gran-comparacion-de-los-sistemas-operativos-moviles/>)

En la figura 23, están quizás las categorías más importantes y dentro de las mismas hay una bastante controvertida: El Multitasking.

Mientras Apple no permite la ejecución de más de una aplicación al mismo tiempo, Palm promociona esa opción como una de las mejores características de su sistema operativo WebOS. En el caso de Windows Mobile, la implementación de este Multitasking siempre ha dejado mucho que desear pero la opción al menos se ofrece. Los demás sistemas operativos como Android, Symbian y BlackBerry

también permiten correr aplicaciones de fondo con mayor o menor eficacia dependiendo de las capacidades de cada uno.

El sistema de notificación de Android y WebOS es uno de los menos molestos y más fáciles de entender y usar. Windows Mobile y BlackBerry OS usan un sistema de notificación que mezcla sonidos con pop-ups, que no son malos, aunque pueden llegar a ser incómodos a veces para el usuario final y finalmente, está el iPhone el cual ha sido caracterizado por su pésima implantación de pop-ups a pesar de tener una alta tecnología.

Desarrollo de terceros Inicio						
	Android Cupcake	BlackBerry OS 4.7	iPhone OS 3.0	S60 5th Edition	Palm WebOS	Windows Mobile 6.5
Disponibilidad de SDK / Soporte	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tienda de aplicaciones	Sí	Próximamente	Sí	Próximamente	Sí	Sí
Disponibilidad de aplicaciones	Mediana	Mediana	Alta	Mediana	Baja	Alta
Aplicaciones nativas	No	No	Sí	Sí	No	Sí
Administración local de aplicaciones	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena

Figura 24. Desarrollo de Terceros en los Sistemas Operativos Móviles

(Fuente: <http://es.engadget.com/2009/03/19/la-gran-comparacion-de-los-sistemas-operativos-moviles/>)

En esta parte que puede observarse en la Figura 24, sin lugar a dudas Apple es el ganador indiscutible ya que la tienda de iTunes es un éxito total y funciona excelentemente, tanto para pequeños desarrolladores como para grandes compañías, además de que fue la que abrió la puerta para nuevos negocios.

Una tienda de aplicaciones, es sin lugar a dudas una parte fundamental en los sistemas operativos móviles y hace parte también de sus grandes ingresos anuales.³⁹

³⁹ <http://es.engadget.com/2009/03/19/la-gran-comparacion-de-los-sistemas-operativos-moviles/>

6 COMPLEMENTOS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS MOVILES

6.1 APPS MARKET

Los App Market (Application Market) que en español significa “mercado de aplicaciones”, son mercados abiertos por los diferentes proveedores de Sistemas Operativos Móviles, para que los desarrolladores de las mismas puedan hacer una distribución mundial de sus desarrollos y puedan obtener a cambio un beneficio económico o no, de acuerdo a los lineamientos de cada empresa administradora del mismo.

Las políticas de cada App Market son diferentes y pueden ser más flexibles o restrictivas, por lo cual unos son más seguros que otros.

En el mundo del mercado de las aplicaciones, se estima que es una moda por el momento y que posiblemente va ser un fracaso porque la cultura de las personas está enfocada a no pagar, también se puede mencionar mencionan que no habrá una red que resista la explosión de aplicaciones, usuarios y dispositivos que se conectan a la red haciendo un alto uso de banda ancha y que muchos de los operadores terminaran limitando el tema de descargas a futuro ya que no tienen incentivos para mejorarlas por no ser parte de este modelo de negocio y no falta los que anticipan un final prematuro para este tema, ya que los desarrolladores no serán del todo claros para trabajar creando aplicaciones para un mercado tan segmentado en el que conviven y rivalizan diferentes sistemas operativos y plataformas tecnológicas.

En cuanto a todo esto que especulan las personas sobre los App Market, no deben creer que las aplicaciones móviles son una tendencia que apenas está naciendo, lo pueden confirmar en datos estadísticos.

6.1.1 Aplicaciones de Meteorología en Android son las más descargadas

Research2Guidance⁴⁰ muestra estadísticas que el mercado de las aplicaciones móviles está teniendo un excelente auge en el mercado.

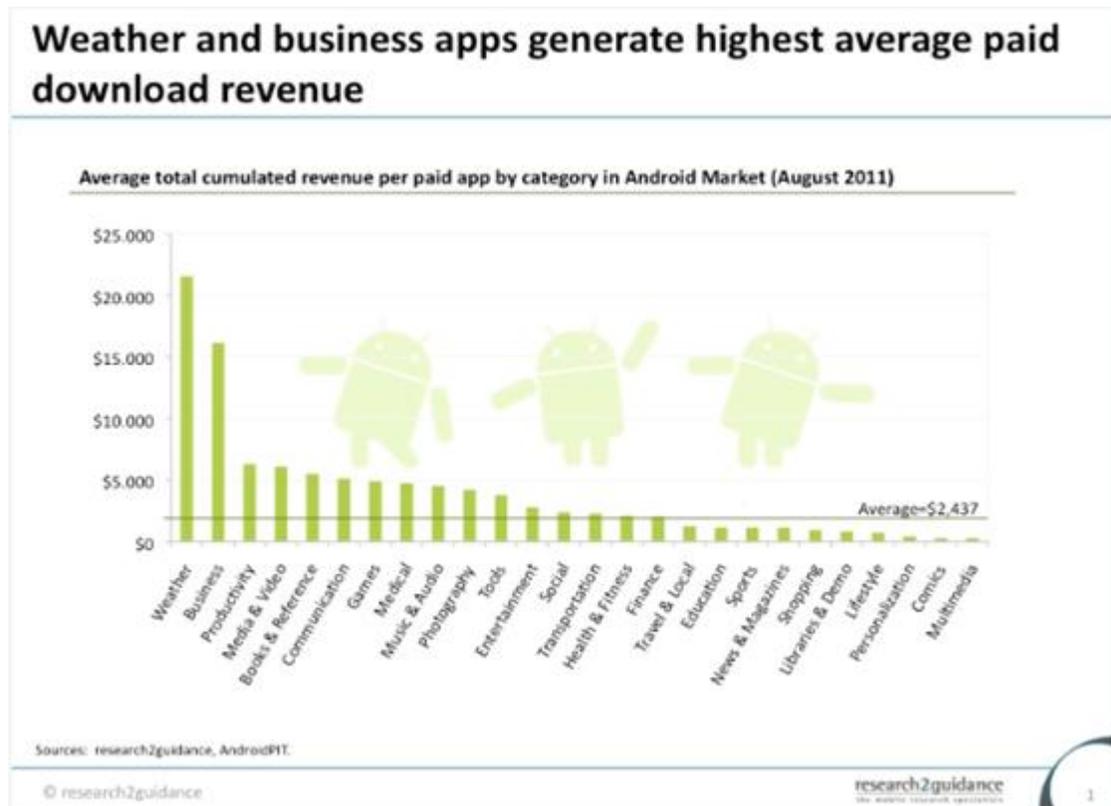


Figura 25. Mercado de Aplicaciones Meteorológicas en el Mercado Android

(Fuente: <http://www.research2guidance.com/weather-category-apps-are-the-most-profitable-in-android-market/>)

A finales de agosto de 2011 la aplicación promedio ha generado cerca desde \$ 2.500 ya que ha sido publicado. El total de los ingresos promedio acumulativo de descargas de pago varían de US\$ 300 a US\$ 21.000 por categoría.

⁴⁰ <http://www.research2guidance.com/>

A pesar de que casi una cuarta parte de todas las aplicaciones descargadas en Android Market son juegos, el potencial de monetización de estas aplicaciones es bastante mediocre. La intensa competencia reduce significativamente el potencial de ingresos. Como era de esperar, la categoría más pequeña de las aplicaciones del tiempo, ha generado con mucho, el más alto promedio de ingresos por aplicación de la tienda.

Sin embargo, el caso de uso de la aplicación es muy específico y es muy difícil para los desarrolladores para hacer aún otra aplicación meteorológica. Por lo tanto, la categoría de negocios podría ser una excelente opción para los desarrolladores. Actualmente contiene 7.000 aplicaciones y sólo el 13% de ellos son pagados, mientras que a los usuarios no les importa pagar un precio por otra buena herramienta.

Aunque muchas categorías tienen ingresos con promedio muy bajo, ya sea porque los usuarios prefieren descargar alternativas libres o gratis o simplemente no podrían pagar más de un dólar para otro tono de llamada o fondos de pantalla.

El mercado de Android se mantiene por delante de la App Store de Apple en términos de nuevas incorporaciones de contenido. Durante las cinco semanas de Agosto de 2011 la tienda creció en más de 20.000 aplicaciones (Apple añadió unas 15.000 aplicaciones en su tienda de iPhone). A principios de Septiembre, el número total de aplicaciones en el mercado de Android fue de 277.252. y parte del pago de las aplicaciones se mantuvieron en un 35%.

Android Market is the fastest growing mobile content platform since the beginning of 2011

Number of apps submitted to Apple App Store and Android Market (04/2010 – 04/2011)



Figura 26. Crecimiento de Numero de Aplicaciones en Android App Market

(Fuente: <http://www.research2guidance.com/android-market-will-become-the-biggest-mobile-content-platform-in-the-world-by-august-2011/>)

La participación de las aplicaciones de pago en el contenido, acaba de agregar un promedio de 36,7% en Agosto. Una vez más de la mitad de las aplicaciones recientemente se han añadido en las cinco grandes categorías como juegos, entretenimiento, personalización y libro de referencia y herramientas.

6.1.2 Aplicaciones en Windows Phone 7 Llegan a 28.000

El Sistema Operativo Windows Phone 7 ha logrado tener 28 mil aplicaciones en su tienda Marketplace⁴¹, a pesar de ser el segundo Sistema Operativo de los

⁴¹<http://www.windowsphoneforos.com/noticias/windows-phone-llega-las-000-aplicaciones-marketplace-t968.html>

Smartphones en el mercado y sus competidores directos que son IOS de Apple con más de 425.000 aplicaciones y Android Market con 250.000 aplicaciones.

Las aplicaciones para el Sistema Operativo Windows Phone 7 están creciendo, aunque quiere superar la cifra de 28.000 aplicaciones disponibles en su tienda Marketplace en menos de un año.

En cuanto al tipo de aplicaciones y programas disponibles, Microsoft se ha esforzado en ofrecer títulos por parte de otras empresas como: Netflix, Shazam y Rovio (muy conocida por los famosos Angry Birds) entre otras.

Con la nueva versión que acaba de salir, conocida como Mango, Microsoft espera reforzar la seguridad en los terminales y ofrecer capacidades a sus desarrolladores para el acceso a la cámara de los terminales y control a partes específicas de una aplicación. Estas nuevas características llevan a un buen desarrollo de aplicaciones y un gran número de cifras de ventas.

El NPD Group estima que Windows Phone 7 tiene una participación en el Mercado de Smartphones de Estados Unidos del 2%, contra un 52% de Android y el 29% iPhone.

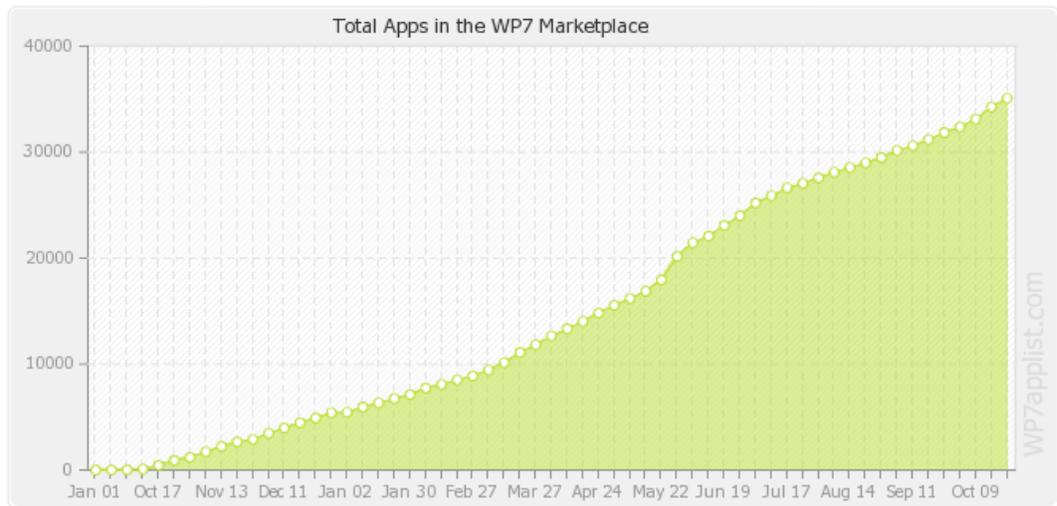


Figura 27. Total de Aplicaciones para Windows Phone 7 en Marketplace

(Fuente: <http://wp7total.info/2011/10/24/microsoft-celebra-las-35000-apps-en-windows-phone-marketplace/>)

6.1.3 Aplicaciones móviles para IOS: una posibilidad de negocio mejor que el mercado musical

En estos últimos días se han disparado las ventas de aplicaciones móviles para IOS más que el mercado de la música, esto quiere decir que un usuario de IOS está descargando una media de 60 aplicaciones en comparación al 62 de descargas musicales, la cual es cada día es más reducida.

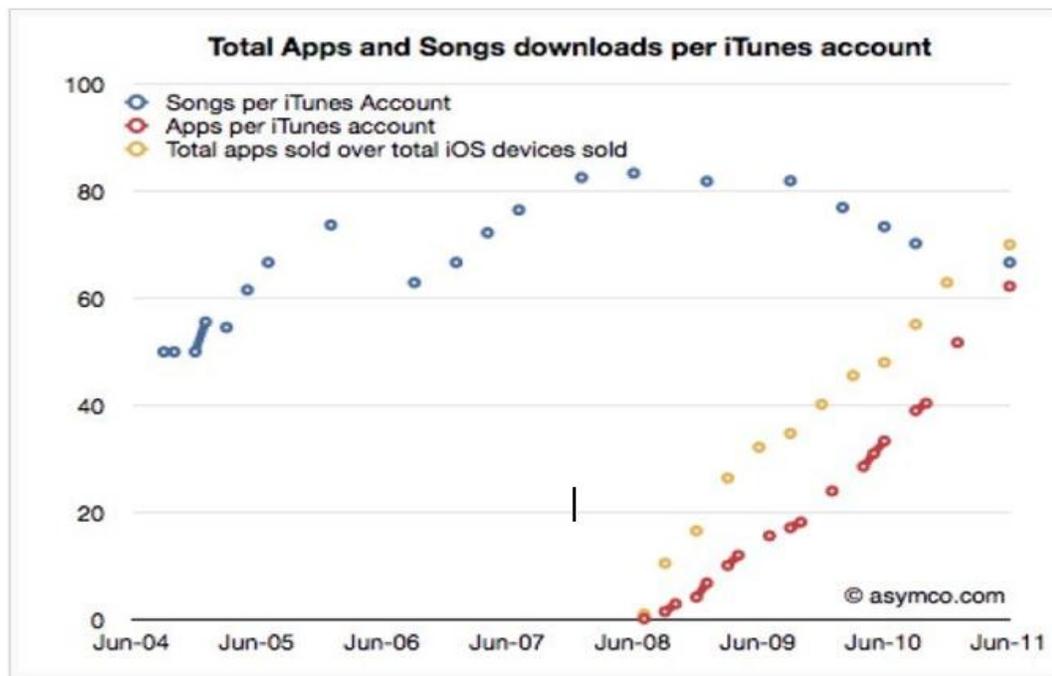


Figura 28. Total de Aplicaciones y Canciones descargadas por iTunes
(Fuente: <http://9to5mac.com/2011/06/16/app-income-to-exceed-itunes-music-sales-within-next-three-years/>)

El consumo de las aplicaciones cada día aumenta más en sus descargas. En España por ejemplo, cuatro de cada diez usuarios ya tienen su Smartphone personal haciendo el mejor uso que le pueden ofrecer como consultas a la hora de comprar, compartir información, almacenar información personal, información de ofertas, etc.

Los dispositivos móviles tienen un buen auge como el iPad que ocupa en las estadísticas el 27.4%, el iPhone el 34.2% y el iPod Touch un 3.6% frente al 32%

con respecto a los demás dispositivos como Smartphones y Tablet as con Android y demás teléfonos inteligentes, mostradas en las estadísticas de COM Score Device Essentials⁴². De acuerdo a estas cifras estadísticas es más rentable desarrollar aplicaciones móviles para IOS que el mercado de la música.

Share of Non-Computer Device Traffic for Selected Countries May 2011 Multi-Country Report for Selected Countries Source: comScore Device Essentials									
	Tablets			Mobile Phones				Other Devices	
	iPad	Android	Other Tablet	iPhone	Android	Other Smart-phone	Feature Phone	iPod Touch	Other
Canada	33.5%	0.4%	1.3%	34.6%	8.2%	3.6%	1.5%	14.9%	2.0%
Brazil	31.8%	1.6%	0.0%	21.0%	11.7%	11.3%	17.3%	4.1%	1.1%
Germany	29.4%	0.9%	0.0%	35.1%	16.2%	4.6%	2.8%	8.3%	2.5%
Spain	27.4%	0.8%	0.0%	34.2%	22.1%	7.2%	2.7%	3.6%	1.9%
France	26.9%	0.6%	0.0%	34.3%	17.1%	5.7%	5.5%	3.9%	6.0%
Singapore	26.2%	1.4%	0.1%	51.9%	10.0%	3.9%	1.5%	4.8%	0.2%
Australia	25.9%	0.5%	0.0%	50.0%	10.5%	3.8%	1.8%	7.1%	0.4%
U.S.	21.8%	0.6%	0.1%	23.5%	35.6%	6.7%	2.4%	7.8%	1.5%
U.K.	21.3%	0.3%	0.0%	29.9%	15.1%	15.0%	8.2%	8.7%	1.5%
Chile	12.9%	0.6%	0.0%	45.2%	13.9%	11.6%	9.1%	6.0%	0.7%
Argentina	12.4%	0.4%	0.0%	12.5%	23.2%	16.8%	27.5%	6.7%	0.5%
Japan	11.3%	0.0%	0.0%	49.5%	30.6%	0.2%	2.6%	4.7%	1.1%
India	4.0%	0.5%	0.0%	2.8%	6.0%	14.1%	71.9%	0.6%	0.0%

Figura 29. Trafico de Dispositivos “No Computadores” por países

(Fuente: http://news.cnet.com/8301-13506_3-20074004-17/study-iPad-tallies-89-percent-of-tablet-traffic/)

6.2 MOBILE GAMING

A finales de los años 90 los teléfonos móviles solamente eran utilizados para realizar llamadas y no tenían juegos. Algunos fabricantes como Nokia, Motorola entre otras, decidieron crear tipos de entretenimiento o juegos en dispositivos móviles. Estos juegos fueron evolucionando y gestionando todos los aspectos de transmisión a los dispositivos móviles de sus clientes. Ahora la descarga de

⁴²<http://www.applesfera.com/aplicaciones-moviles/aplicaciones-moviles-para-IOS-una-posibilidad-de-negocio-mejor-que-la-del-mercado-musical>

juegos se hacen en un tiempo muy rápido a través de un sitio web, sitio WAP o enviando un SMS para recibir juegos.

El sistema tiene una integración a través de una API de servicios de web estándar en las empresas. El sistema toma sistemas ya existentes del operador para el registro y la verificación y operatoria bancaria, estos son los procedimientos que deben seguir los jugadores para el registro y el inicio de sesión es altamente intuitivo cuando acceden a los juegos para móviles. Los jugadores pueden acceder a sus cuentas bancarias mediante sus dispositivos móviles, el sistema asegura que los operadores solo acepten jugadores fiables.

Los teléfonos móviles han ido evolucionando y los lenguajes de programación como J2ME, Symbian OS, IOS, BlackBerry, Android y Windows Phone también. Actualmente en el mercado los juegos para móviles es más grande que cualquier otro mercado de juegos portátiles, teniendo cifras de ventas elevadas con un 64%. Esta estadística refleja que al menos una vez al mes un usuario descarga o adquiere un juego del App Store u otro Market a su teléfono móvil. (Figura 30). En cuanto a aplicaciones para el futuro se esperan juegos en 3D y juegos en red a través de dispositivos móviles, Wi-Fi o Bluetooth.

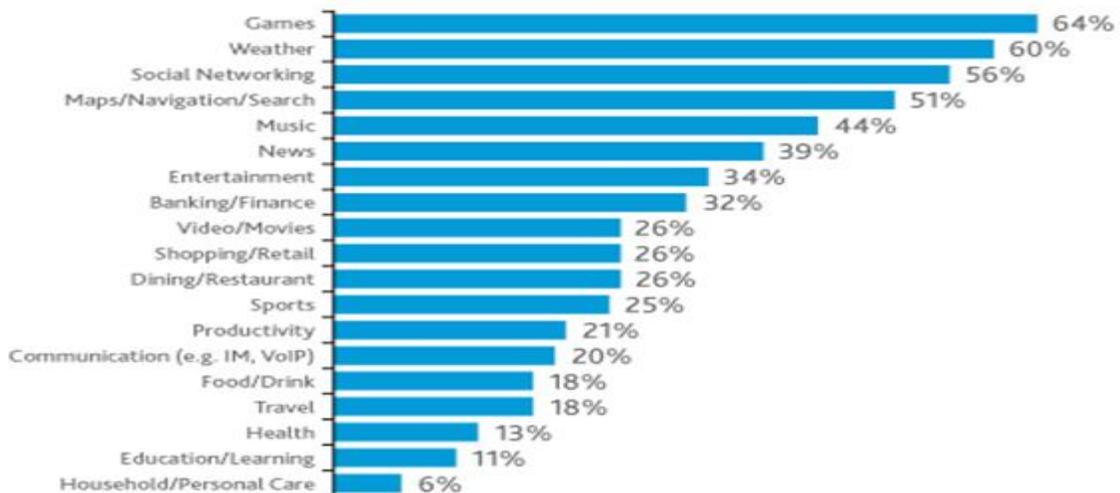


Figura 30. Estadísticas de Mobile Gaming 2011

(Fuente: <http://www.wayerless.com/2011/07/estados-unidos-cuales-son-las-categorias-de-aplicaciones-moviles-mas-descargadas/>)

Apple lanzó recientemente su iPhone 4S el cual va a revolucionar el mundo del Gaming, ya que tendrá un mejor rendimiento que pondrá a prueba la capacidad de los demás sistemas operativos móviles en este aspecto.

El iPhone 4S estará equipado con un procesador A5 y 512 MB de memoria RAM, idéntico al iPad2 y el cual duplica el poder del rendimiento y supera 7 veces más la velocidad de las gráficas de su predecesor A4 y que también viene en algunos iPhone 4, el iPad original y el iPod Touch de 4ª generación.

Hay 3 categorías principales que resaltan las capacidades del procesador A5 y las cuales pasaremos a explicar brevemente a continuación.

- El Kit de Desarrollo “irreal”



Figura 31. Infinity Blade 2

(Fuente: <http://www.vidaextra.com/accion/infinity-blade-ii-muestra-en-video-sus-novedades-graficas>)

Este permite a los desarrolladores el uso del poderoso “Motor Irreal” el cual esta provisionado en la mayoría de PC y juegos de consola y el cual es más notorio en la serie de juegos de Gears Of War para ser utilizado en juegos de IOS, ya que se ha demostrado que los detalles de la calidad de los juegos en las diferentes consolas son lo más buscado por los gamers en la actualidad, junto a un hardware más poderoso y el estilo irreal de los juegos de PC, por lo cual en definitiva, los juegos con Motor Irreal en IOS ya son una realidad. (Figura 31)

- Unidad

La segunda tecnología es la unidad. Mientras este motor ha sido utilizado en los desarrollos de juegos para IOS por años, un juego recientemente ha ilustrado las capacidades de consola del A5: Shadowgun. Ver Figura 32.



Figura 32. Shadowgun

(Fuente: <http://www.tecnico.com/22400/shadowgun-para-ios-no-tiene-nada-que-enviadirle-a-un-juego-de-consola/>)

Este juego tiene un impresionante nivel de detalles, incluso en los dispositivos con procesador A4, pero aun una más grandiosa calidad cuando es jugado en IPad2 con procesador A5. Cientos de juegos utilizan unidad como tal, pero mirando hacia el futuro del Gaming y las visuales impresionantes hay que dar gracias a la aparición del procesador A5.

- Gaming Basado en Flash Vía Adobe Air

El tercero y de alguna forma no muy aceptado, es el Gaming basado en Flash por medio de Adobe AIR. Machinarium es un claro ejemplo de este tipo de juegos.



Figura 33. Machinarium

(Fuente: <http://estebancs.wordpress.com/2010/01/21/machinarium-juegos-tripero/>)

Este tipo de juegos como el de la Figura 33, pueden requerir el uso del procesador A5 para poder correr en IOS, así que el nuevo iPhone 4 abre mucho el mercado para los mismos, de hecho este juego es el número uno en descargas desde el

IPad App Store a pesar de que luego fue limitado solo a usuarios del iPad2, por lo cual la restricción solo a soportar dispositivos que contengan procesador A5 no es necesariamente un causante de la baja en las ventas.⁴³

- Juegos Móviles Basados en Localización

Los Juegos móviles basados en localización es donde la ubicación del usuario hace parte del juego.

Este tipo de juegos se tornan muy atractivos para los usuarios ya que su posición en un espacio geográfico (como la ciudad) entra a hacer parte del juego y de la lógica de desarrollo del juego.

El mercado de los juegos móviles se vuelca cada día más hacia implementar una experiencia de usuario que combine el mundo real con el mundo virtual. Los juegos móviles basados en localización fomentan las conexiones emocionales de los anunciantes con sus audiencias.

Hasta ahora, muchos juegos emulaban acciones reales como compras, construcciones, trabajos, entre otras, pero ahora con los juegos basados en localización los usuarios tienen la experiencia de realizar las mismas acciones, solo que esta vez sería en ubicaciones geográficas reales⁴⁴.

6.2.1 Herramientas de Desarrollo

Para desarrollar los juegos móviles se utilizan muchas tecnologías como IOS, Windows Phone, Android, J2ME, BlackBerry y Symbian OS. La tecnología como J2ME Wireless Toolkit es la más utilizada por los desarrolladores ya que es compatible con todos los dispositivos móviles, donde no es un IDE como tal.

⁴³ <http://mashable.com/2011/10/13/iphone-4s-gaming/>

⁴⁴ <http://mashable.com/2011/07/24/location-based-gaming/>

Realmente por sí sola no abarca todo el ciclo de vida del software ya que necesita otra herramienta para editar el código fuente, el Sun One o Netbeans.

También está la herramienta Corona SDK, esta herramienta es muy fácil y rápida de utilizarla para desarrollar aplicaciones y juegos para iPhone, iPad y Android. La ventaja que tiene esta herramienta es que tiene un motor de física muy avanzado permitiendo crear juegos utilizando muy poco código.

6.2.2 API de Juegos de MIDP2

La versión 2.0 del perfil MID (MIDP 2.0) ofrece cuatro clases para programar juegos en J2ME. Hay que tener en cuenta que no todos los dispositivos móviles soportan esta nueva versión:

- GameCanvas
- Layer
- TiledLayer
- LayerManager
- Sprite

6.2.2.1 Game Canvas

Es una subclase de Canvas que tiene nuevas capacidades para la programación gráfica. Tiene la capacidad de dibujar de una forma muy rápida en el Canvas, automatizando el uso del doble buffer. Tiene el privilegio de permitir el acceso al estado de las teclas del dispositivo.

6.2.2.2 Layer

Es una capa que contiene una imagen y puede contener más de un layer activo al mismo tiempo. Por ejemplo, puede tener un layer con el fondo del juego de un paisaje y otro layer con la imagen del jugador. Entonces se puede mover la capa del jugador mientras el fondo se mantiene estática dando la impresión que el objeto se mueve por el escenario.

6.2.2.3 Tiled Layer

Permite crear escenarios con “tiles” con la capacidad de tener control y facilidad en el desarrollo de los mismos, almacenándolos en un solo archivo y no por separados.

6.2.2.4 Layer Manager

Esta clase es encargada de la gestión de los layers que pertenecen a una misma aplicación. Su función es mantener una lista de los layers en uso y facilitar métodos para insertar, acceder y borrar layers.

6.2.2.5 Sprite

Es una subclase de Layer y la forma en que se cargan las ventanas que componen la animación del Sprite es similar a TiledLayer.

6.3 MOBILE PAYMENT

El comercio móvil es ahora el remplazo del comercio electrónico. La capacidad para realizar un pago electrónicamente junto con un sitio web, es el motor fuerte del comercio electrónico.

El comercio electrónico ha sido facilitado por los cajeros automáticos y el compartir redes bancarias, tarjetas de débito y tarjetas de crédito, dinero electrónico, presentación de facturas electrónicas y sistemas de pagos.

Es posible realizar pagos móviles cuando este medio se vuelve viable en todas las partes, ya que la tecnología va teniendo grandes avances como viajes, hotelería y turismo, entretenimiento, entre otros usos que se le puedan dar a estos servicios.

6.3.1 Características de Mobile Payment

- La simplicidad y la usabilidad: La aplicación de Mobile Payment debe tener una navegación muy fácil para el cliente.
- Universalidad: Los pagos del servicio deben proporcionarse para las transacciones entre un cliente y otro cliente o de una empresa a un cliente o entre empresas. La cobertura debe ser a nivel nacional e internacional, realizando los pagos de bajo y alto valor.
- Interoperabilidad: El desarrollo debe estar en estándares abiertos y tecnologías que permitan implementar un sistema y que se pueda interactuar con otros sistemas.
- Seguridad, Privacidad y Confianza Ciudadana: El cliente debe tener toda la confianza en su información sobre tarjetas de débito y tarjetas de crédito, que están en un uso seguro en cuanto a sus claves de seguridad, evitando que los intrusos las ataquen.
- Costo: Los pagos no deben ser más costosos con los que ya existen en el mercado sino que estos antes deben competir con otros modos de pago existentes en cuanto al costo y conveniencia.

6.3.2 Soluciones de Mobile Payment

Las soluciones de pagos se pueden clasificar de acuerdo al tipo de pago efectuado y basado sobre la tecnología adecuada a implementar la solución.

Hay tres modelos diferentes viables para aplicar en soluciones de pagos móviles:

- Cuentas bancarias
- Tarjetas de crédito
- Compañías de telecomunicaciones basada en cuentas

6.3.2.1 Cuentas Bancarias Basadas en Mobile Payment

Los bancos tienen varios millones de consumidores al igual que los operadores de telecomunicaciones. Si ambos colaboraran para proveer una solución de pagos móviles sería una situación de ganancia para ambas industrias. En este modelo las cuentas bancarias están enlazadas con los números de celulares del cliente. Cuando los clientes hacen una transacción a través de un móvil con un comerciante, se debita el valor de la transacción de la cuenta del cliente.

6.3.2.2 Tarjetas de crédito basadas en Mobile Payment

Las tarjetas de crédito en este modelo de pagos a través de móviles, tienen el número de las mismas vinculado al número de celular del cliente. Cuando el cliente hace una transacción móvil con un comerciante, la tarjeta de crédito es cargada y el valor es enviado a la cuenta del comerciante. Las soluciones de las tarjetas de crédito tiene la limitación de que es dependiente del nivel de penetración de las tarjetas de crédito de sus consumidores.

6.3.2.3 Cuentas basadas en la Compañía de Telecomunicaciones.

Los consumidores pueden hacer sus pagos comerciales usando su teléfono celular y ese pago puede ser cargado a la factura de la cuenta del teléfono celular del cliente. El cliente entonces, paga la cuenta a la compañía de Telecomunicaciones. Este modelo puede ser aplicado para prepagos a través de tarjeta débito o para pos pagos con tarjeta de crédito.

6.3.3 Tecnologías Para Mobile Payment

La tecnología móvil proporciona varias posibilidades para ejecutar pagos móviles.

Un teléfono móvil GSM puede enviar y recibir información a través de tres canales posibles: SMS, USSD o WAP/GPRS. La opción del canal influencia la manera que se ejecutan los esquemas del pago móvil. En segundo lugar, el uso del cliente para el pago móvil puede residir en el teléfono o bien puede residir en el módulo de identidad de suscriptor SIM.

6.3.3.1 Servicios de Mensajes Cortos (SMS)

Este es un servicio de mensaje de texto que permite que los mensajes cortos de 140-160 caracteres puedan ser transmitidos de un teléfono móvil. Los mensajes cortos son almacenados y transmitidos por SMS.

Los mensajes de SMS tienen un canal de acceso al teléfono diferente del canal de voz. SMS puede ser usado a proporcionar información acerca del estado de su cuenta con el banco o puede ser utilizado para transmitir instrucciones del pago del teléfono.

6.3.3.2 Servicios Suplementarios No Estructurados De Entrega (USSD)

Los datos de servicio suplementarios no estructurados (USSD) son una tecnología única para GSM. Tiene una gran capacidad incorporada, estándar en el GSM, para transmitir la información sobre los canales de señalización de la red de GSM. USSD proporciona la comunicación basada en sesión, permitiendo una variedad de usos, es una sesión orientada a transacciones mientras que la tecnología SMS es una tecnología de memorización. Los tiempos de respuesta en la interacción de las aplicaciones son más cortas para USSD que SMS.

6.3.3.3 WAP / GPRS

General Packet Radio Service (GPRS) es un servicio de datos móviles a disposición de los usuarios GSM.

GPRS (General Packet Radio Service) proporciona conmutación de paquetes de datos para redes GSM. GPRS permite servicios tales como acceso al protocolo de aplicación Wireless (WAP), servicios de mensajería de multimedia (MMS) y también para los servicios de comunicación del internet como e-mail y acceso a internet en teléfonos móviles.

6.3.3.4 Telefono de Aplicaciones basado en J2ME / BREW

Estas aplicaciones son desarrolladas en Java (J2ME) para los teléfonos móviles de GSM y en Binario Runtime Environment Wireless (BREW) para teléfonos móviles de CDMA. La personalización de los teléfonos se puede hacer sobre el aire (OTA – Over The Air).

6.3.3.5 Aplicación SIM

El módulo de identidad del suscriptor (SIM – Suscriptor Identity Module) es usado en los teléfonos móviles GSM, es una tarjeta inteligente, es decir, un chip con procesamiento potente y de memoria. La información en la SIM puede estar protegida usando algoritmos criptográficos y claves.

Estas aplicaciones hechas en SIM son relativamente más seguras que las aplicaciones que residen sobre los teléfonos móviles. La ventaja que tiene es que cuando un cliente adquiere un nuevo teléfono solamente debe de mover la SIM y solamente debe personalizar el teléfono móvil.

6.3.3.6 NFC (Near Field Communication)

NFC es la fusión de la tarjeta inteligente sin contacto físico y de un teléfono móvil, es decir, el teléfono móvil puede utilizarse como tarjeta sin contacto físico. Los teléfonos que permiten NFC pueden actuar como etiquetas o lectores de RFID (Radio Frequency Identification). Más adelante se ampliará este tema.

6.3.3.7 Doble Chip

Usualmente en el Mobile Payment la aplicación está integrada dentro de la tarjeta SIM. Normalmente, las tarjetas SIM son compradas en cantidad por las empresas de telecomunicaciones y después son modificadas para su uso desde antes de la venta.

Los teléfonos móviles tienen dos ranuras, una para una tarjeta de SIM y otra para una tarjeta de pago.

6.3.3.8 Cartera Móvil

Una aplicación Mobile Payment que reside sobre un teléfono móvil con detalles del cliente y su cuenta bancaria y con información o detalles de la tarjeta de crédito, permite que el cliente realice sus pagos usando el teléfono móvil.

Un ejemplo preciso de este tipo de aplicaciones es Google Wallet.

Esta aplicación funciona almacenando los datos de las tarjetas de crédito en el Smartphone del usuario para su uso directo cuando sea necesario en puntos de venta que acepten Google Wallet como medio de pago e incluso si hay ofertas que existan por medio esta aplicación, el usuario puede hacerlas efectivas tan solo pasando el Smartphone por el respectivo lector con tecnología NFC, que tiene cada punto de venta autorizado donde se realiza la compra.

También se utiliza para pagos on-line con la misma forma de almacenamiento de los datos de las tarjetas de crédito, pagando tan solo con ingresar a una cuenta previamente creada con un usuario y contraseña y en la cual se realiza la compra con tan solo un clic.⁴⁵

6.3.4 Arquitectura Mobile Payment

La arquitectura de Mobile Payment es un modelo muy sencillo e ilustrativo que describe la relación entre los participantes principales en un escenario de pagos móviles como se puede observar en la Figura 34, más abajo.

La Mobile Application Service Provider (MASP) de Mobile Payment, proporciona la infraestructura técnica necesaria en hardware y software para facilitar los pagos móviles y actúa como intermediario entre las instituciones financieras y los operadores de red móvil.

El MASP registra a los usuarios que quieran tomar el servicio. Los usuarios (clientes y comerciantes) tienen que ser registrados con el MASP antes de utilizar

⁴⁵ <http://www.google.com/wallet/>

el servicio. En el momento que hace el registro el MASP colecciona los detalles de la cuenta bancaria del cliente y del comerciante, al igual que sus certificados digitales y los números de teléfonos móviles de los clientes y del comerciante se cruzan a sus cuentas bancarias respectivas. De todo esto se encarga el MASP.

Los usuarios son proporcionados con la aplicación Mobile Payment que es residente sobre los teléfonos o sino en la tarjeta SIM. La cartera móvil normalmente interactúa recíprocamente con el servidor MASP.

El usuario de un teléfono móvil se comunica con un comerciante y hace una transacción económica, por ejemplo, comprar un boleto de una línea aérea por medio del teléfono móvil. El comerciante obtiene el número de teléfono del cliente e inicia la petición de la transacción del Mobile Payment que indica la cantidad para la cual se requiere el pago. El cliente enseguida confirma la petición y autoriza el pago, entonces el MASP recibe la autorización y verifica la autenticidad del cliente. Después el MASP carga la cuenta del cliente y acredita la cuenta mercantil obrando recíprocamente con el banco. Una vez que la transferencia de fondos electrónicos es acertada, el mensaje de confirmación se envía al cliente y al comerciante para informarle los detalles más relevantes de la transacción realizada.

La autoridad de certificación demostrada también en la Figura 34, suministra los certificados digitales de los usuarios en el sistema para proporcionar seguridad. Este modelo de arquitectura maneja la interacción entre el MASP y el sistema financiero que consideren como “pagos y establecimientos interbancarios”.

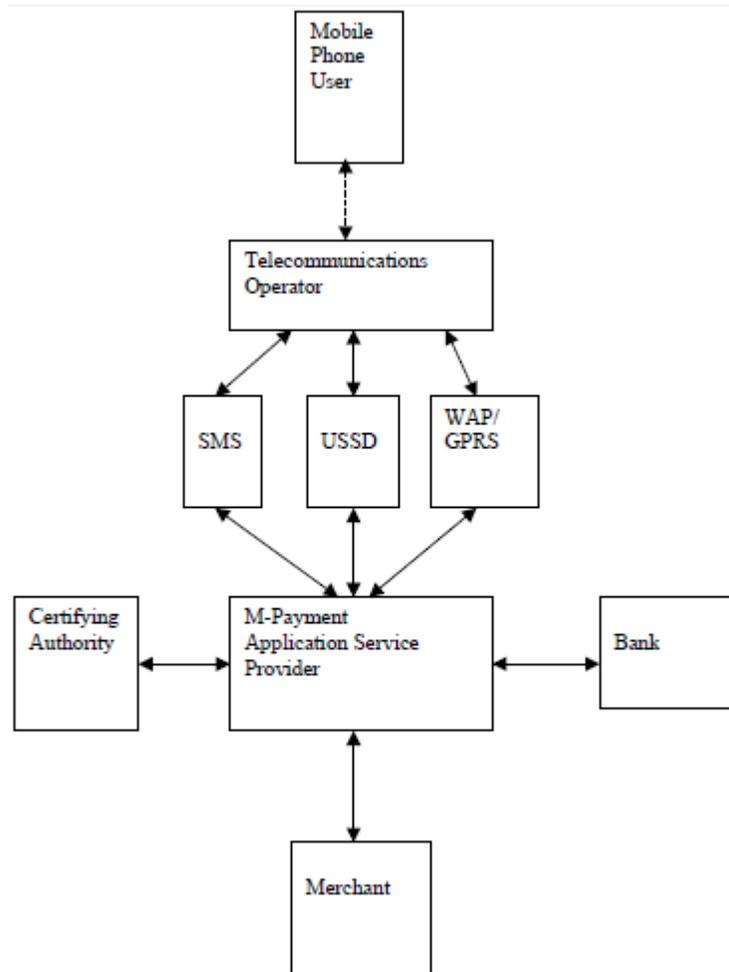


Figura 34. Arquitectura de Mobile Payment

(Fuente: Mahil, Carr. Mobile Payment Systems and Services, 2011. Pag.6)

6.3.5 Seguridad En Mobile Payment

Para el uso y la aceptación de los clientes de los servicios de Mobile Payment y los niveles de seguridad deben ser muy potentes. Para los clientes, el aislamiento no debe ser comprometido y tampoco debe haber la posibilidad de pérdidas financieras. Para los negocios la autenticación es muy importante y debe ser garantizada por Mobile Payment.

La seguridad de la capa de transporte ofrecido por GSM/CDMA garantiza suficiente confiabilidad de que los mensajes no puedan ser leídos por cualquier persona e integridad de los mismos asegurando que no pueden ser alterados durante el tráfico de datos.

La autenticación identifica al autor de la transacción y el no rechazo, esto cerciora de que los usuarios que enviaron el mensaje no pueden ser negados y esto se puede garantizar solamente con la ayuda de la infraestructura de llave pública sin hilos (WPKI - Wireless Private Key Infrastructure) y de los certificados digitales.

Cada usuario del sistema está en una lista de un directorio público. Se utilizan una llave pública y llave privada. La llave pública cifra el mensaje, la llave privada solamente puede leer el mensaje después de que ya sea descifrado. La autoridad de certificación (CA) mantiene público el directorio de certificados digitales ya que tiene la responsabilidad de publicar y renovar los certificados digitales. Un certificado digital contiene la llave pública de un usuario en el sistema. Este marco se conoce como la infraestructura de llave pública (PKI – Public Key Infrastructure) del sistema.

Normalmente un usuario tiene su llave privada en un modo seguro y personal. Las tarjetas de SIM tienen la capacidad de almacenar y de procesar llaves privadas.

6.4 NFC (Near Field Communication)

Es una tecnología muy cómoda y de un buen auge en el mercado de dispositivos móviles como son las Tablets, Smartphones y iPhones entre otros, donde interactúan fácilmente con otros dispositivos transfiriendo información a una distancia muy corta (alrededor de 10 centímetros) y que ha permitido desarrollar diferentes aplicaciones. Una de las características más vistas en el mercado es el pago a través de dispositivos móviles en el punto de ventas, aunque a la fecha esta tecnología aún no está disponible en Colombia.

NFC también permiten realizar video llamadas con una mayor seguridad de un dispositivo a otro habilitado con NFC. La ventaja de esta tecnología es que ya cuenta con la capacidad de conectar el mundo físico con la nube. NFC aporta a los consumidores una gran experiencia a los usuarios, está muy satisfecho de trabajar con Microsoft y ofrece NFC para Windows 8.

La tecnología NFC fue probada en el mercado en el 2002 y en cuya invención colaboró la empresa NXP encargada de ofrecerla. En el 2004 NXP fue co-fundador de NFC Forum liderando todas las partes interesadas del sector, ayudando a estandarizar la tecnología NFC y teniendo una excelente evolución.

6.4.1 Que es NFC?

NFC es una tecnología inalámbrica de corto alcance que permite una interconexión entre dispositivos electrónicos de una manera sencilla y simple. Esta tecnología, no necesita ninguna licencia administrativa para poder transmitir y tiene la capacidad de operar a una distancia mínima y con velocidades de transmisión variables.

6.4.2 Características de NFC

- NFC es una tecnología de comunicaciones inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dos dispositivos cercanos.
- La tecnología NFC funciona en la banda de frecuencia no licenciada de 13,56 MHz a una distancia de 10 centímetros.
- NFC está basado al principio electromagnético, por el cual dos circuitos inductivos cercanos pueden transmitir datos en el mismo campo donde pueden compartir energía, a una distancia cercana.
- NFC define dos modos de operación: modo pasivo y modo activo.

6.4.3 Como Funciona NFC?

Hay dos formas para establecer la comunicación:

- **Modo Pasivo:** El dispositivo iniciador genera el campo electromagnético y el dispositivo destino se comunica con el dispositivo iniciador modulando la señal recibida. En este modo el dispositivo destino obtiene la energía necesaria para funcionar, del campo electromagnético generado por el iniciador. Cuando el dispositivo pasivo realiza comunicación, el receptor solo se utiliza para establecer la comunicación y confirmar la recepción de los datos.
- **Modo Activo:** En este modo los dos dispositivos iniciados y el destino, se comunican generando su propio campo electromagnético. Ambos dispositivos necesitan fuente de energía para su funcionamiento. Cuando hay comunicación en modo activo, se requiere que ambos nodos negocien el intercambio de datos.

6.4.4 Aplicaciones NFC

El uso de esta tecnología NFC están ligada a los teléfonos móviles debido a su portabilidad de este tipo de dispositivos.

La tecnología NFC permite aplicaciones como:

- **Payment & Ticketing:** Realizar pagos con solamente acercar el teléfono a los terminales RFID sin contactos que estén ya en funcionamiento
- **Service Initiation:** Recibir información, descuentos y ofertas que cuentan con una etiqueta NFC.
- **Peer To Peer (P2P):** Establece comunicación de intercambio de datos, tales como intercambio de tarjetas personales a través de una conexión Bluetooth establecida por NFC o transmitir fotografías de forma inalámbrica a cualquier dispositivo periférico sin necesidad de configurarlo.

6.4.5 Seguridad en NFC.

La seguridad en NFC provee de una tecnología intrínseca dada por el limitado radio de comunicación de usar una distancia muy cercana. Esto podría asegurar que no puedan acceder de ningún modo a la información, garantizando que la tecnología NFC no puede ser vulnerada dado las pocas probabilidades de que a esa corta distancia haya un tercer actor involucrado en las transacciones que se realicen.

Las posibles amenazas que se presentan a la seguridad de NFC son:

- Escuchas secretas (Eavesdropping)
- Corrupción de datos.
- Modificación de datos.

6.4.6 Api Para Desarrollo Aplicaciones NFC (JSR-257)

Los dispositivos móviles con hardware NFC, para permitir el desarrollo de aplicaciones Java, deben implementar el API JSR-257, en la cual relaciona su estructura de clases e interfaces y permite a las aplicaciones acceder a la información en contactless y targets tales como Smart Cards, Tags NFC y Tags visuales que son los códigos de barras.

Un dispositivo móvil con soporte para JSR-257 debe incluir todas las clases e interfaces definidas en esta especificación pero no es necesario implementar la funcionalidad de todos los targets y si los implementa es requerido que exista el dispositivo físico correspondiente.

Los JSR-257 es solamente una especificación de referencia, cada fabricante puede implementar componentes que desee y extenderla con soporte para los contactless targets adicionales.

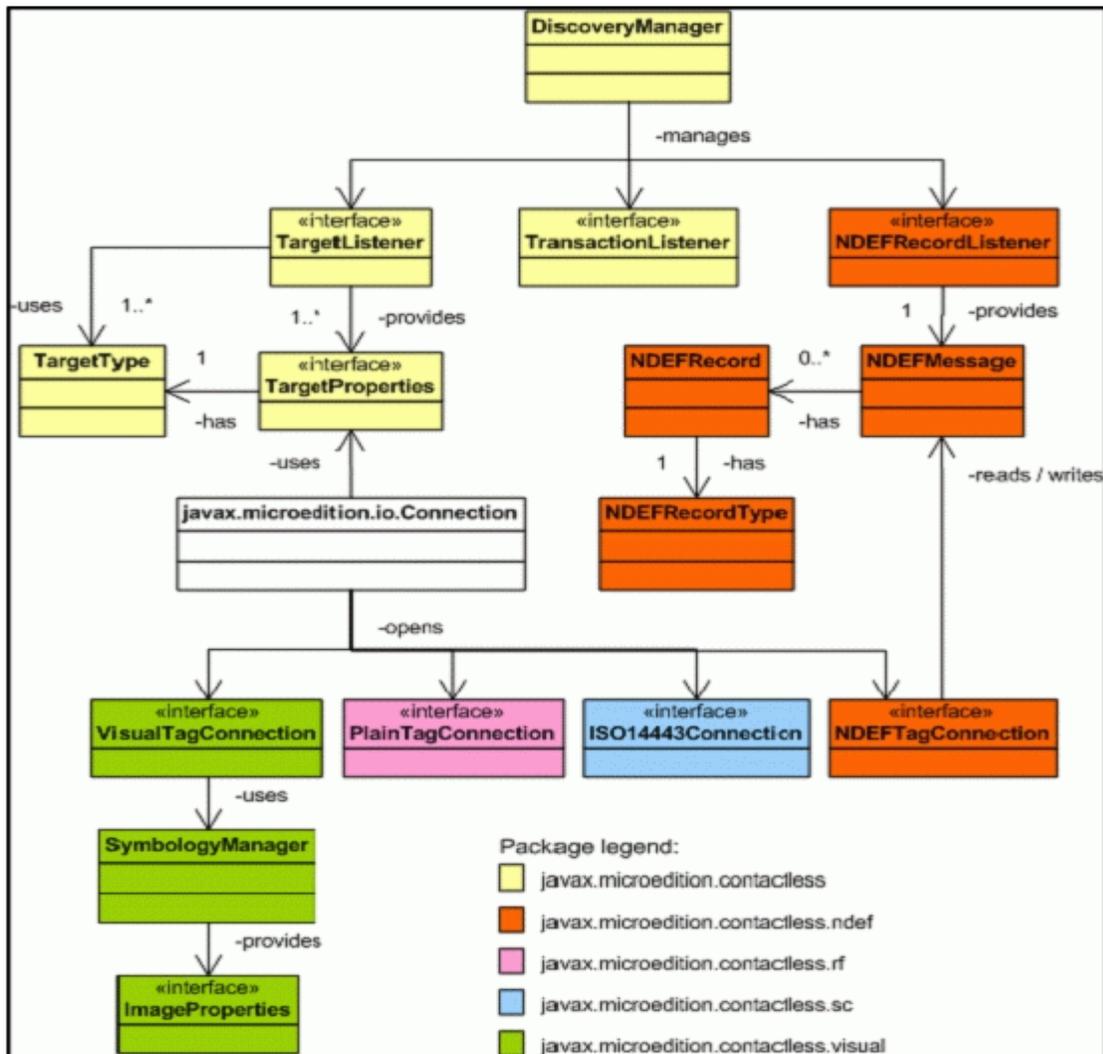


Figura 35. Componentes de JSR-257

(Fuente: <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/javame/nfc/>)

7 ANALISIS DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MOVILES

7.1 APLICACIÓN DE USO GLOBAL

7.1.1 WAZE

7.1.1.1 Que es WAZE?

WAZE es una aplicación móvil con licencia GPL (libre descarga y uso) que soluciona eficazmente los problemas de conocimiento del estado del tráfico diario, ya que permite al usuario conocer el estado de las vías en tiempo real para que así pueda elegir como llegar más rápidamente a su lugar de destino y está basado en una comunidad de usuarios que se registran a la aplicación y que son los que generan 100% el contenido de la misma.

Esta aplicación es compatible con sistemas Windows Mobile, Symbian, iPhone, Blackberry y Android.⁴⁶

Device Platform	Supported models *
 Android	<ul style="list-style-type: none">Models running OS 1.5 (Cupcake) or laterFollow this link for official gallery of Android devices available on marketRead more...
 Blackberry	<ul style="list-style-type: none">Designed for models 8900+, although it will work on some earlier modelsTouch support is currently limited, so touch models may need to set compatibility modeRead More...
 iPhone/iPad (Apple iOS)	<ul style="list-style-type: none">3G, 3GS, 4 and iPad/iPad2The iPod Touch will work but is not officially supportedMore...
 Symbian (Nokia)	<ul style="list-style-type: none">Models running Symbian series 60Models running Symbian^3More...
 Windows Mobile	<ul style="list-style-type: none">Models running OS 6.0, 6.1, 6.5More...

Figura 36. Sistemas Operativos Soportados por WAZE

(Fuente: http://www.WAZE.com/wiki/index.php/Client_device)

⁴⁶ http://www.WAZE.com/wiki/index.php/Client_device

7.1.1.2 Como Funciona WAZE?

WAZE utiliza una interfaz gráfica basada en mapas dinámicos que han sido construidos por los mismos usuarios a medida que van haciendo actualizaciones de estados de las vías de cada lugar donde se utiliza la aplicación.

Cada que algún usuario de WAZE hace una actualización del estado del tráfico en el lugar donde se encuentra, automáticamente es ubicado dentro de la interfaz gráfica de manera que otros conductores interesados en esa ruta o rutas cercanas, pueda acceder a esa información posteada tan solo dando un clic en el icono que identifica los usuarios y de esta forma sepan si es conveniente para ellos escoger esa ruta o si es necesario buscar una ruta alterna que les permita llegar más rápidamente a su lugar de destino.

7.1.1.3 Características y Funciones más Relevantes de WAZE

a) Construcción de Nuevas Rutas



Figura 37. Interfaz de Construcción de Rutas de WAZE

(Fuente: <http://es.WAZE.com>)

No todos los territorios tienen mapas completamente desarrollados, por lo cual los mismos usuarios pueden participar por medio de la opción “Construcción de Nuevas Rutas” que brinda el mismo aplicativo, para comenzar a trazar las rutas que antes no existían y las cuales el mismo servidor de WAZE, después de comprobar que realmente hay tráfico relevante por esa ruta, genera en el mapa definitivo que es mostrado en general para que los usuarios puedan iniciar sus actualizaciones por esas nuevas rutas.

b) Alertas

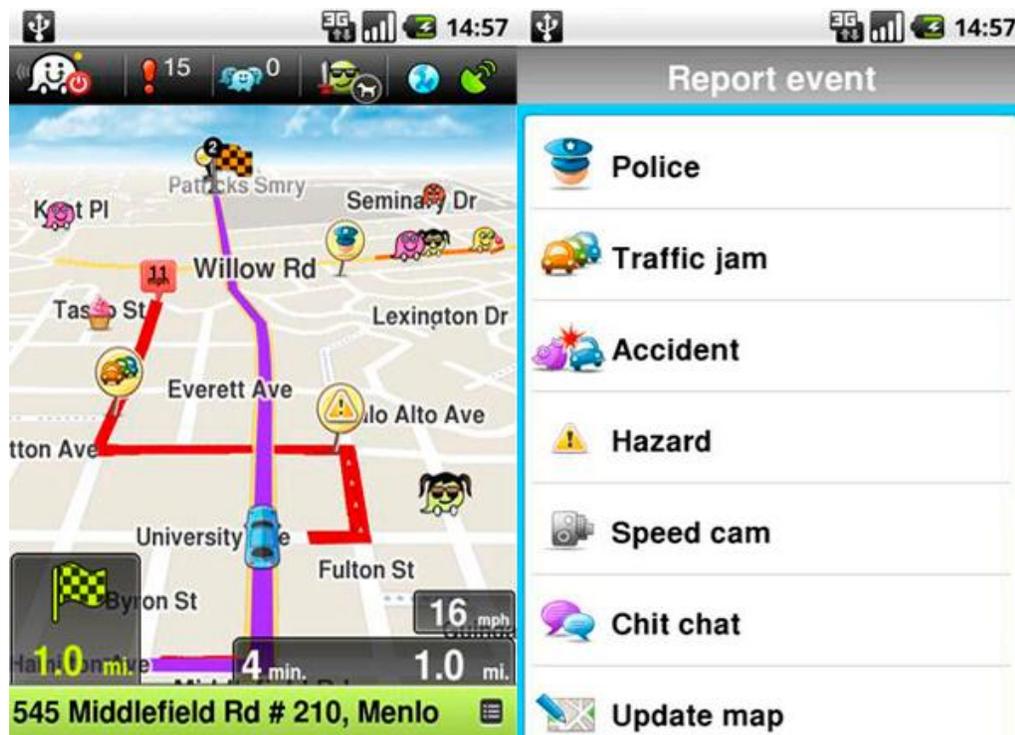


Figura 38. Clasificación de Alarmas en WAZE

(Fuente: <http://www.movilesandroid.org/las-mejores-aplicaciones-android-usando-el-gps/>)

WAZE tiene dentro de sus características importantes alertas que están clasificadas en varios grupos, tales como:

- Todos: Muestra todas las alertas en general.
- Policía: Alerta a los conductores de los sitios donde hay retenes, operativos u otros temas en los cuales se involucra directamente la policía, con el objetivo de que cada conductor tome las medidas preventivas que considere de acuerdo a su situación. (Falta de papeles en regla, equipos de carretera, sobrecupos, disminución de la velocidad, etc)
- Congestión: Es quizás la alerta más utilizada por los usuarios ya que muestra los puntos más congestionados de las diferentes rutas del territorio, de manera que los conductores sepan al respecto y elijan el camino correcto y más rápido hacia su lugar de destino. Las rutas se demarcan con colores distintivos de acuerdo a la situación del congestionamiento de esa ruta reportada.
- Accidentes: Es la alerta donde se informa de accidentes ocurridos en alguna ruta. Es importante porque de esta manera los afectados pueden tener quizás una ayuda de alguien que esté en esa ruta y se agilice la solución del inconveniente de acuerdo a su gravedad.
- Chit Chats: Es como una especie de Chat interno de la aplicación donde los usuarios pueden conversar entre sí.

Estas alertas pueden seleccionarse dentro de 3 pestañas divididas así:

- Cerca de mí: Muestra alertas en general que estén cercanas a la ubicación del usuario.
- En mi ruta: Solo muestra las alertas de la ruta que está recorriendo el usuario, de acuerdo a la ubicación exacta que muestra su GPS.
- Grupos: Los usuarios de WAZE pueden agregarse a grupos específicos para poder hacer una depuración de alertas y de esta forma puede revisar únicamente las que sean de su mayor interés.

Para los trancones en las vías, WAZE hace uso de tres colores. La calle estará en amarillo sí el tráfico es suave, en naranja sí está algo congestionado y en rojo si hay una congestión considerable.

c) Creación de Grupos

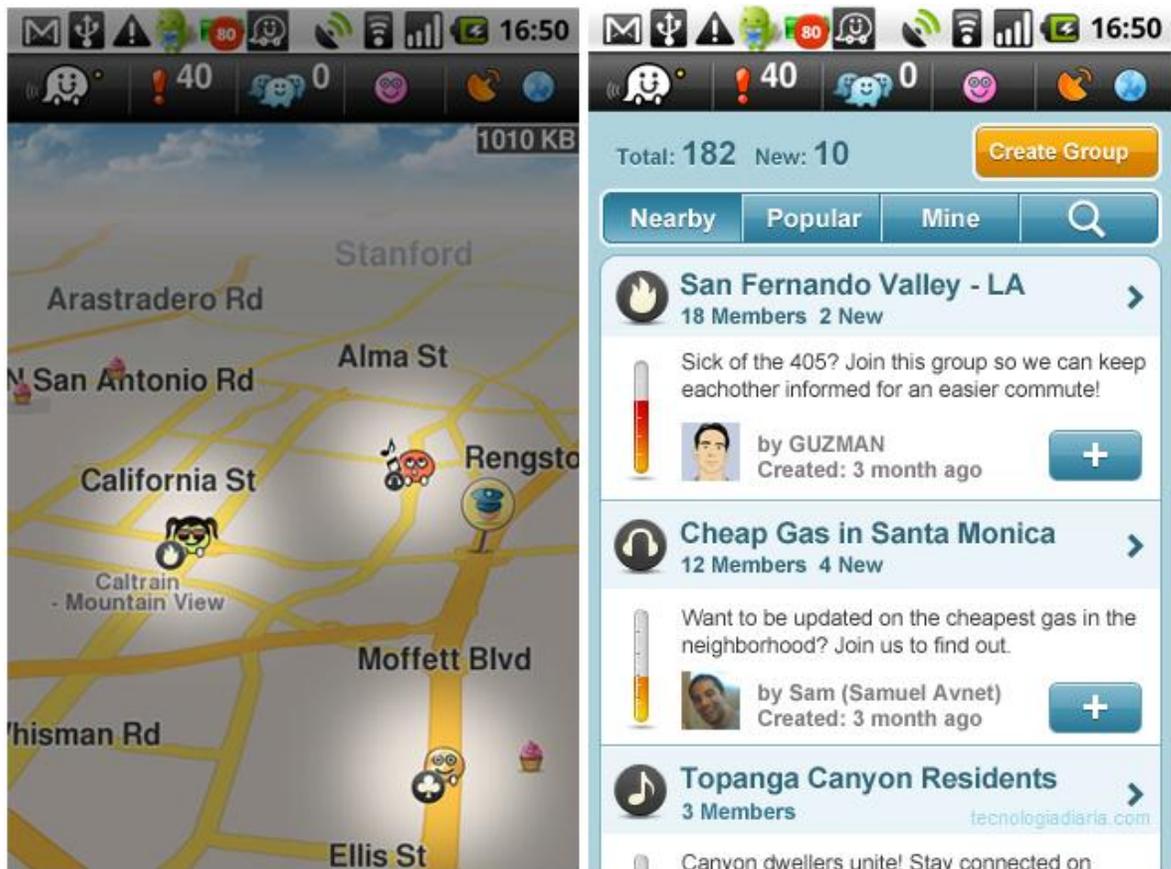


Figura 39. Grupos Creados en WAZE

(Fuente: <http://www.pysnnoticias.com/2010/10/09/WAZE-2-0-para-android/>)

Los grupos son una forma de agilizar el uso del WAZE ya que se puede tener acceso a las notificaciones de las rutas utilizadas de acuerdo a parámetros especificados dentro del grupo y lo cual lógicamente agiliza el uso de la aplicación de acuerdo a las necesidades del usuario final que se agrega al mismo. Cualquier usuario de WAZE podrá crear nuevos grupos e invitar usuarios a unirse al mismo,

igualmente podrá darle un nombre, una descripción del mismo que haga que los demás usuarios sepan cuál es su finalidad y decidan si se agregan o no.

d) Estados de Ánimo



Figura 40. Estados de Animo de WAZE

(Fuente: <http://4ndroid.com/WAZE-el-gps-social/>)

Los estados de ánimo son otra característica que presenta WAZE a nivel más social y en la cual los usuarios pueden expresar al resto de la comunidad WAZE como se encuentran mientras están en sus rutas respectivas. Estos estados de ánimo solo son accesibles para el usuario de acuerdo a parámetros como la cantidad de Kilómetros conducidos, los cuales la misma aplicación tiene capacidad de registrar.

Inicialmente hay que conducir 80 kilómetros para poder empezar a hacer uso de los mismos y a medida que el usuario va acumulando kilometraje, la aplicación va liberando nuevos estados de ánimo para poder seleccionar.

e) Integración con TWITTER y FACEBOOK



Figura 41. Integración WAZE con Twitter y Facebook

(Fuente: <http://es.WAZE.com/blog/?tag=integraciones-WAZE>)

WAZE tiene la capacidad e integrarse con otras redes sociales como Twitter y Facebook de manera tal que cuando el usuario haga una actualización de alguna ruta o realice alguna otra acción en WAZE, esta automáticamente queda registrada como un Tweet en el Twitter o un nuevo estado en el Facebook, lo cual sirve bastante a nivel informativo para amigos del mismo usuario que no hagan uso de la aplicación.⁴⁷

7.1.1.4 Características de Seguridad de WAZE.

Algunas personas que tienen celular con Sistema de Posicionamiento Global (GPS) muchas veces deciden abstenerse de usar aplicaciones como WAZE por considerar incómodo e incluso peligroso que otros puedan conocer su ubicación

⁴⁷ <http://es.WAZE.com>

exacta en algún momento o simplemente porque no saben cómo habilitar o usar esta función en su celular.

Las soluciones a estos inconvenientes que fueron implementadas por WAZE son sencillas y le permitirán el uso de la aplicación, ya que WAZE al igual que la gran mayoría de los Smartphones con GPS ofrecen la opción de activar o desactivar la opción de “mostrar mi ubicación”.

De otro lado, para conocer su funcionamiento y forma de operación se recomienda siempre consultar el manual del usuario y, aplicar además, un poco de curiosidad.

Dado que esta aplicación está pensada principalmente para la gente que conduce, existen algunos accesorios para ubicar el celular de forma cómoda y segura en la consola del automóvil y así poder reportar y compartir sin riesgos, los cuales son muy recomendados para así evitar que la experiencia de utilizar WAZE no tenga un resultado poco esperado y con un final no deseado para el usuario.⁴⁸

Igualmente WAZE, ofrece una opción de que la cuenta del usuario aparezca como “anónima” para los demás usuarios. De esta forma los demás solo podrán observar el reporte realizado, pero no tendrán acceso a ninguna información adicional de quien puso la actualización.

7.1.1.5 Acogida e Impacto de WAZE En Colombia

Según las estadísticas, gracias a las primeras dos semanas de su lanzamiento en Colombia, en Noviembre de 2010, WAZE alcanzo un total de 150.000 usuarios a nivel de América Latina con un crecimiento del 252%⁴⁹ y está clasificada dentro de las aplicaciones más utilizadas y que debería instalar todo usuario de Smartphones, ya que su utilidad ha sido calificada como una de las mejores a

⁴⁸ <http://www.lapatria.com/story/gps-para-m%C3%B3viles-alternativa-que-toma-fuerza-en-colombia-0>

⁴⁹ <http://es.WAZE.com/blog/?tag=WAZE-colombia>

nivel mundial en cuanto a información y estadísticas del tráfico en cada territorio del mundo entero.⁵⁰

La acogida que ha tenido WAZE ha sido tan grande que en Colombia ya tiene más de 130 mil usuarios, ya ha llegado a la mayoría de países de Europa y se está posicionando en Latinoamérica, en donde ha sido lanzada también en Ecuador, Venezuela, Argentina, Panamá, México y otros más, incluso compañías como Nokia, Apple y Sony Ericsson la tienen dentro de la lista de aplicaciones más recomendadas para teléfonos inteligentes.⁵¹

7.1.1.6 Nuevas Versiones de WAZE

Actualmente, WAZE se encuentra lanzando la versión 3.0 para iPhone, la cual próximamente tendrá acceso también para los usuarios de Android y no dentro de mucho tiempo se estará desarrollando también para los SO Symbian y Blackberry.

a) Algunas Mejoras de la Versión 3.0.

- Rediseño completo con interfaz minimalista. Dos grandes botones centrales en un mapa de pantalla completa.
- Código reescrito al 100%. La aplicación corre más rápido, más suave y responde más ágilmente.
- Nuevo sistema de búsquedas integrado con Yelp, Foursquare y Bing que permite buscar, navegar y hacer una especie de “Check In” en destinos temporales, reportados en la aplicación.
- Nuevos esquemas de colores del mapa, tanto del día como de la noche.
- Muro en Grupos WAZE, permitiendo a los usuarios interactuar entre sí mucho más fácilmente

⁵⁰<http://www.cronista.com/itbusiness/Aplicaciones-mas-usadas-en-Smartphones-20110628-0012.html>

⁵¹ <http://es.WAZE.com/blog/?m=201105>

- Pre visualización gráfica de los eventos a lo largo de la ruta.
- Nuevos estados de ánimo.
- Pre visualización del mapa al seleccionar un destino por primera vez.
- Ventana pop-up cuando algo cambia en la ruta.⁵²

7.1.1.7 Alcance de Usuarios y Dispositivos en WAZE



Figura 42. Estadísticas de Usuarios de WAZE

(Fuente: <http://es.WAZE.com/blog/?tag=WAZE-usuario>)

En Julio del 2010, WAZE logro la meta de tener 1'000.000 de usuarios y actualmente la cantidad de usuarios de WAZE a nivel mundial es de 7'000.000, contando con que cada usuario tiene únicamente 1 dispositivo registrado en la

⁵² <http://es.WAZE.com/blog/?cat=445>

plataforma, pero hasta ahora no se ha calculado el límite de usuarios del sistema ya que a medida que se van agregando se va mejorando la plataforma para que tenga más alcance, incluso por su cantidad de usuarios varias firmas de Hong Kong y otros países hicieron una inversión de 30 millones de dólares para mejorar la plataforma y mantenerla con tecnología de punta.⁵³

7.2 APLICACIÓN DE USO LOCAL

7.2.1 DAVIPLATA

7.2.1.1 Que es DAVIPLATA?

DAVIPLATA fue lanzado en Febrero del 2011 anunciando su primer servicio móvil en Colombia para transferir dinero, realizar giros nacionales, retirar efectivo y recargar el celular sin necesidad de contar con una cuenta bancaria.⁵⁴

DAVIPLATA permite a los usuarios de Comcel mantener un cupo de dinero en su celular con el cual pueden realizar operaciones con un sistema similar al de banca móvil que lo ofrecen varios bancos, pero no es obligatorio tener una cuenta bancaria ya que desde la cuenta de un cliente de Davivienda se puede transferir a otro celular, activado solamente con el número de cedula, fecha y lugar de expedición.

Todas estas actividades se realizan por medio del menú “Vive tu SIM” de un teléfono celular activado. Con esta operación recibe un saldo del dinero virtual en el teléfono y después se puede acercar a un cajero automático del banco y con solo digitar un código que le es enviado previamente, puede retirar su dinero.

⁵³ <http://es.WAZE.com/blog/?tag=WAZE-usuario>

⁵⁴ <http://tecno.elespectador.com/index.php/2011/05/23/billetera-electronica-colombiana/>

DAVIPLATA permite, que quien recibe el dinero así no esté en el mundo bancario, pueda usarlo para pagar servicios públicos o realizar transferencias para pagos pequeños, enviar dinero a familiares y pagar cuotas de microcréditos, entre otros.

Solamente los usuario de Comcel pueden convertir su celulares en carteras móviles con este sistema DAVIPLATA, aunque se está esperando que los demás operadores presten este servicio con Davivienda prontamente.

La ventaja que tiene este servicio de DAVIPLATA es que las personas no tienen la necesidad de desplazarse para pagar sus servicios públicos, hacer giros sin pagar la transferencia y también ahorro de tiempo ya que no tendrán que hacer largas filas en los bancos.⁵⁵

DAVIPLATA es una aplicación desarrollada en lenguaje s@t Sim Tool Kit. La funcionalidad se puede migrar a otras plataformas pero queda dependientes de las mismas ya que el sistema al estar almacenado y procesado en la SIM del celular llega a todos los usuarios sin importar el dispositivo que tengan.

La distribución de DAVIPLATA se realiza a través de OTA (Over The Air) y las opciones se cargan en la tarjeta SIM sin necesidad de que el usuario realice alguna acción. Una vez el usuario accede a las opciones se inicia una transmisión de mensajes a través de la SIM para presentar los resultados y/o más opciones.

En DAVIPLATA no existe el concepto de descarga ya que no utiliza la red celular en modo HTTP.⁵⁶

7.2.1.2 Como Funciona DAVIPLATA?

En realidad la aplicación de DAVIPLATA no es una aplicación muy compleja. Davivienda maneja el concepto de "canales". Un canal es el medio por el cual el

⁵⁵ <http://www.DAVIPLATA.com/home.php>

⁵⁶ http://www.gemalto.com/press/gemplus/2002/telecom/sat_developer.htm

banco ofrece servicios a los clientes, como por ejemplo: cajeros automáticos, sucursales, Davivienda.com, celulares (Banca Móvil), Teléfono rojo, etc.

Un nuevo canal es DAVIPLATA. Nótese que en general los canales ofrecen los mismos servicios. Por ejemplo, es posible consultar el saldo de una cuenta de ahorros en una sucursal o por teléfono, o por celular, etc. y debido a que hay muchos servicios comunes a todos los canales, entonces existe una plataforma general que ofrece todos los servicios del banco a los canales mencionados.

En el caso concreto de DAVIPLATA, el cliente "transfiere", es decir, asocia fondos a un número celular y no a una cuenta de ahorros.

Específicamente, se hace un llamado a la plataforma y esta valida que haya fondos suficientes para generar las transacciones que le solicita el usuario.

Una vez se completa esta validación, se le envía un mensaje de texto al celular al cual se le va a girar el dinero sin necesidad de que sea un Smartphone. Este mensaje contiene un código que puede ser usado en cualquier cajero para retirar el dinero sin necesidad de ser cliente de Davivienda. Por medio de la misma plataforma, el cajero automático valida que el código ingresado sea correcto y así procede a desembolsar el dinero que ha sido previamente rectificado también.

Lo más importante de DAVIPLATA es que se reutiliza gran parte de lo ya existente en Davivienda, pero en esta ocasión por medio de esta aplicación.

7.2.1.3 Características y Funciones más Relevantes de DAVIPLATA

a. Pasar Plata

¿Qué puedo hacer con mi plata, si ya tengo DaviPlata?



- SACAR PLATA
- PAGAR SERVICIOS PÚBLICOS
- RECARGAR MINUTOS
- PASAR A OTRO DAVIPLATA

Pasar a otro DaviPlata

PASAR PLATA

A través de esta opción se puede pasar plata a otro DaviPlata o a una cuenta de ahorros o cuenta corriente de Davivienda.

No requiere preinscripción y puede transferir el saldo total que tenga sin superar los toques de DaviPlata. Recuerde que cada vez que termine el proceso DaviPlata le solicitará la clave.

> Escoja la opción **Pasar Plata**

> Seleccione la Opción **A otro monedero**

> Ingrese los **Valores a pasar** y el **Número de cuenta de otro monedero**

> Ingrese su **clave**

Figura 43. Pasar Plata en DAVIPLATA

(Fuente: <http://www.DAVIPLATA.com/internas/cashout.php#>)

Para realizar esta operación se ingresa al menú del DAVIPLATA y se selecciona la opción Pasar Plata, siguiendo los siguientes pasos:

- Seleccionar opción donde desea enviar el dinero como: pasar a otro , cuentas Davivienda de ahorros o Corrientes.
- Ingresar el valor de cuánto dinero desea pasar.
- Ingresar el número de DAVIPLATA o de cuenta al que desea pasar el dinero.
- Ingresar la clave de la cuenta de DAVIPLATA.

Por seguridad la plataforma siempre arroja un mensaje resumiendo la información ingresada en la pantalla y si la misma es correcta el cliente la acepta para que finalmente el dinero sea enviado a la cuenta o al DAVIPLATA que haya solicitado.

b. Consulta de Saldo

Es una operación muy fácil de realizar ya que el usuario solo debe ingresar al menú de DAVIPLATA, seleccionar la opción “Cuanto Tengo”, luego ingresar su

clave de DAVIPLATA y esta operación le informa cuánto dinero tiene disponible en su cuenta.

c. Pagos con DAVIPLATA

¿Qué puedo hacer con mi plata, si ya tengo DaviPlata?

Pagar servicios públicos

PAGAR SERVICIOS PÚBLICOS

Con DaviPlata podrá pagar servicios públicos o Facturas de Distribuidores desde su celular.
A través de la opción **Servicios Públicos** podrá pagar los servicios públicos de cualquier ciudad.
A través de la opción **Proveedores**, los usuarios de DaviPlata que tengan relación con proveedores podrán realizar los pagos de sus facturas.

Escoja la opción **Hacer Pagos**
Elija el **Pago que quiere realizar**
Escriba el **Número de la factura** que aparece en el servicio público para el pago
Escriba el **Valor exacto sin centavos**
Escriba el **Código de referencia** del servicio público para realizar el pago

Figura 44. Realización de pagos con DAVIPLATA

(Fuente: <http://www.DAVIPLATA.com/internas/cashout.php#>)

Para realizar un pago desde la cuenta de DAVIPLATA se debe ingresar al menú de DAVIPLATA y seleccionar la opción “Hacer Pagos”, siguiendo los siguientes pasos:

- Seleccionar el tipo de pago que desea realizar: Servicios Públicos o Proveedores. En este paso el cliente debe tener en cuenta las empresas de servicios o proveedores disponibles por Davivienda y los cuales pueden ser consultados a través del número 688 o 80888 desde su mismo celular.
- Ingresar el número de factura o referencia de pago electrónico de su factura.
- Ingrese el código de la empresa de servicios públicos o proveedor al cual desea hacer el pago.
- Ingresar el valor exacto (sin centavos) de la factura a pagar.

- Ingresar la clave de DAVIPLATA.

Por seguridad la plataforma siempre arroja un mensaje resumiendo la información ingresada en la pantalla y si es correcta el cliente la acepta para que finalmente la factura sea cancelada a la empresa o proveedor seleccionados previamente.

d. Sacar Plata

¿Qué puedo hacer con mi plata, si ya tengo DaviPlata?

Retirar en cajeros

Sacar Plata

El usuario primero programará el retiro desde su celular. Una vez recibe el código de retiro podrá retirar el dinero en cualquier cajero de Davivienda

- > Ingrese el monto
- > Escriba su clave DaviPlata
- > Confirme sacar la plata.
- > Memorice el numero que le aparece en la pantalla para realizar la transacción
- > Dirjgase a un cajero automatico

- SACAR PLATA
- PAGAR SERVICIOS PÚBLICOS
- RECARGAR MINUTOS
- PASAR A OTRO DAVIPLATA

Figura 45. Sacar Plata con DAVIPLATA

(Fuente: <http://www.DAVIPLATA.com/internas/cashout.php#>)

Para realizar esta operación se necesita seguir los siguientes pasos:

- Ingresar al menú de DAVIPLATA y seleccionar la opción “Sacar Plata”
- Ingresar el valor de cuanto desea retirar y la clave de DAVIPLATA.

Después de revisar la notificación de la plataforma con los datos ingresados y si estos son correctos el cliente acepta la transacción.

Cuando se realiza esta operación, es enviado al teléfono móvil un mensaje con un número el cual se debe memorizar y para realizar este proceso de retiro el cliente debe de tener en cuenta que solamente dispone de 30 minutos para realizarlo.

Ya estando en el cajero automático de Davivienda, se oprime el botón “Retiros DAVIPLATA” el cual se puede ver en la pantalla, se ingresa el número de DAVIPLATA, luego el número de código que fue enviado al teléfono móvil para retirar el dinero e ingresar el valor exacto que solicito retirar previamente por medio de DAVIPLATA.

e. Recarga de Celulares Prepago

¿Qué puedo hacer con mi plata, si ya tengo DaviPlata?



Figura 46. Recarga de Celulares Prepago con DAVIPLATA

(Fuente: <http://www.DAVIPLATA.com/internas/cashout.php#>)

El cliente ingresa al menú de DAVIPLATA y selecciona la opción “Recarga Prepago”, luego ingresa el valor que desea recargar y el número del teléfono móvil a recargar. El operador debe ser el mismo al cual ofrece sus servicios DAVIPLATA (en este caso Comcel) y finalmente ingresa la clave de DAVIPLATA.

Finalmente confirma la información con la enviada por la plataforma y si es verídica acepta la transacción para que el teléfono móvil sea recargado automáticamente.

7.2.1.4 Características de Seguridad de DAVIPLATA

Las características de seguridad de DAVIPLATA, son implementadas a través del protocolo USSD (Unstructured Supplementary Services Data), los datos viajan encriptados en los intercambios de mensaje.

USSD es un medio de transmitir información o instrucciones por una red GSM y tiene algunas similitudes con el SMS ya que ambos utilizan el “Signaling Path” de la red GSM.

Como diferencia, el USSD no es un servicio de almacenamiento y envío sino que es un servicio orientado a sesión, tal que cuando un usuario accede a algún servicio USSD se establece una sesión y la conexión de radio permanece abierta hasta que el usuario, la aplicación o el paso del tiempo la libera. Los mensajes de texto USSD pueden superar los 182 caracteres de longitud.

Resumiendo, USSD es una herramienta de gestión de transacciones y de gestión comercial comparable a los SMS pero con un numero de posibilidades que nos son accesibles con SMS, lo cual hace que la aplicación sea relativamente segura, sin excluirla de otros riesgos normales a los cuales se expone cualquier aplicación diseñada para estas plataformas de Banca Móvil.⁵⁷

Finalmente al ser una aplicación preinstalada en el SIM Tool Kit del Smartphone incrementa más aun la seguridad ya que la funcionalidad principal de la SIM es de almacenar todos los datos de identidad del usuario y de la red de forma segura y garantizar la seguridad desde la autenticación en la red hasta las transacciones finales, realizadas por medio de los servicios de valor agregado.

7.2.1.5 Acogida e Impacto de DAVIPLATA en Colombia

DAVIPLATA ha tenido buena acogida con más 40 mil usuarios en cuanto a su uso y éxito. El volumen de transacciones es elevado. Las transacciones que más

⁵⁷ <http://inza.wordpress.com/2006/09/12/ussd-unstructured-supplementary-services-data/>

realizan día a día es cargar y retirar dinero del cajero, esta es la nueva forma de manejar el dinero efectivo.⁵⁸

El presidente de Davivienda, Efraín Forero, informo que durante el primer año no tendrá ningún costo este servicio y que la inversión del servicio es de \$50 mil millones de pesos, de los cuales ya se han ejecutado \$8 mil millones.

De los 44 millones de habitantes que hay en Colombia, solo 19 millones están bancarizados, esto quiere decir que son muy pocas personas que tienen esa facilidad de tener cuentas bancarias mientras que casi todas las personas utilizan un teléfono móvil, inclusive personas de estratos bajos 1 y 2.⁵⁹

La proyección que tiene DAVIPLATA en 18 meses aproximadamente, es que más de un millón de personas puedan utilizar este servicio ya que hay una instalación programada para más de 1,350 cajeros automáticos en todo Colombia.

7.2.1.6 Nuevas Versiones de DAVIPLATA

Por ser un servicio relativamente nuevo en el mercado colombiano, aun no se ha estimado una actualización pronta de la aplicación, pero si hay proyectos para incluir dentro de los pagos a realizar los aportes a seguridad social, pago de transporte y posibilidades de implementar filas on-line, lo cual le evitaría al usuario de la aplicación tener que hacer transacciones en las oficinas de Davivienda o en el uso de otros servicios.

⁵⁸ http://www.gemalto.com/mobile_banking_for_unbanked/index.html

⁵⁹ http://www.gemalto.com/secure_convenient_banking/mobile_banking.html

8 MARCO HISTORICO

En los años 60 se marcó el inicio de los sistemas operativos con la llegada del Multics, el cual era un sistema operativo multiusuario – multitarea que fue desarrollado por AT&T y Unix y el cual se convirtió en uno de los pocos SO escritos con lenguaje de alto nivel.

En los años 70 se dio la aparición pública de Unix, Atlas Supervisor y OS/360, se dio la primera implementación de Prolog y la orientación a objetos con SmallTalk.

Estos tenían grandes inconvenientes ya que ocasionaban un consumo excesivo de recursos, tenían grandes espacios de memoria principal y secundaria ocupados y así mismo el tiempo de procesador que se consumía muy pronto.

En 1981, Microsoft adquirió el sistema operativo QDOS que luego fue modificado para finalmente hacer su aparición la primera versión de MS-DOS (Microsoft Disk Operating System). Luego de esto sucedieron una serie de cambios hasta llegar a la versión 7.1 versión 8, en Windows Millenium, versión en la cual MS-DOS dejó de existir como parte del Sistema Operativo.

Más adelante hubo un avance importante y fue el desarrollo de redes de computadoras personales que corrían sistemas operativos en red y sistemas operativos distribuidos. Dos sistemas operativos eran los más populares: MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) desarrollado por Microsoft para IBM y otros computadores que usaban CPU Intel 8088 y Unix, que dominaba en los computadores personales que hacían uso del Motorola 68000 el cual era un procesador CISC (Complex Instruction Set Computer).

En Enero de 1984, se hizo el lanzamiento oficial del Macintosh el cual traía consigo un sistema operativo Mac OS, cuya característica más importante para la época era una GUI (Graphic User Interface), era multitarea y utilizaba un mouse. Este provocó diferentes reacciones entre los usuarios que estaban más

acostumbrados a la utilización de la línea de comandos y algunos criticando el uso del Mouse porque lucía como un juguete.

A mediados de los años 80 se crea el sistema operativo Windows, pero no fue hasta la salida de Windows 95 que se consideró un sistema operativo ya que el inicial solo era una interfaz gráfica para el MS-DOS en el cual era necesario el uso de diskettes para poder hacer funcionar los programas.

Hoy en día es el sistema operativo más distribuido en el ámbito doméstico y empresarial aunque hoy en día ya hay versiones para servidores como Windows NT, Windows Server 2003 y Windows Server 2008.

Años después apareció el Windows 98, que era el más eficaz en ese tiempo, luego el Windows ME (Windows Millenium Edition) entre el año 1999 y el 2000. Un año después llegó al mundo el Windows 2000, después aparecería el sistema operativo más utilizado en la actualidad que es el Windows XP y otros sistemas operativos de esta familia especializados en las empresas.

Ahora el más reciente es Windows 7, que salió al mercado el 22 de octubre del 2009 dejando atrás al Windows Vista que tuvo una cantidad increíble de críticas durante el poco tiempo que duró en el mercado mundial.

Otro sistema operativo que no puede dejar de mencionarse es el GNU/Linux el cual es una versión mejorada de Unix.

Está basado en el estándar Posix, un sistema que en principio trabajaba en modo comandos y que hoy en día dispone de ventanas gracias a un servidor gráfico y a gestores de ventanas como KDE y GNOME entre otros.

Recientemente GNU/Linux tiene a su disposición un aplicativo que convierte las ventanas en un entorno 3D y lo cual permite utilizar Linux de una forma visual muy atractiva y diferente.

Actualmente existen muchas distribuciones de GNU/Linux tales como Debian, Fedora, Ubuntu, Slackware, etc. en donde todas ellas ocupan el mismo núcleo Linux como característica principal.

Dentro de las cualidades de GNU/Linux, está el hecho de que la navegación a través de la web no tiene riesgos de ser afectada por virus debido al sistema de permisos implementado, el cual no deja correr ninguna aplicación sin los permisos necesarios y los cuales son concedidos por el mismo usuario, al igual que con los virus que vienen en dispositivos desmontables (USB, Discos Extraíbles, etc.) que tampoco afectan al sistema debido al mismo sistema de permisos.⁶⁰

Finalmente, todos los sistemas operativos anteriores fueron la base para la creación de sistemas operativos móviles que existen actualmente y los cuales pueden correr basados en sus diferentes kernel, aunque muchas empresas desarrolladores de estos optan por tener Sistemas Operativos Móviles propietarios y los cuales son desarrollados para ser enfocados a la conectividad inalámbrica, la movilidad del usuario, los formatos multimedia y la manera de introducir la información en ellos.

⁶⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_los_sistemas_operativos

9 CONCLUSIONES

- Los sistemas operativos móviles ofrecen una amplia variedad de opciones, haciendo cada día más fácil las labores cotidianas y facilitando el diario vivir de los usuarios, por lo cual la tecnología de punta que se ofrece hoy en día, permite que el usuario elija lo que más le guste o convenga de acuerdo a las necesidades que requiere suplir y haciendo uso de las herramientas provistas de una manera más amigable por medio de Widgets, Midlets y otro tipo de accesos directos que facilitan el uso de la tecnología de sus Smartphones.
- La evolución de los sistemas operativos móviles, está ligada directamente a la cantidad de consumo y la demanda actual, ya que es la misma competencia la que se ha encargado de que las empresas propietarias de sistemas operativos móviles (RIM, Google, Apple, Windows, etc.) realicen más investigaciones tecnológicas y de mercado, buscando siempre estar a la vanguardia de las comunicaciones con el gran objetivo de liderar el mercado mundial, como hasta ahora la fecha de esta entrega, lo viene haciendo Google con su sistema operativo Android, quien es el que más demanda tiene en el mercado del Smartphone actual, seguido por su gran competencia directa, Apple con iOS.
- El uso de software libre para el desarrollo de aplicaciones para móviles es un arma de doble filo, ya que por una parte trae una gran cantidad de beneficios para el usuario final, pero por otro lado se pueden perder todas las garantías que se adquieren al pagar por los servicios de una empresa de telefonía celular, ya que es el usuario quien decide que aplicaciones instala en su Smartphone, haciendo de este una herramienta muy útil para el, pero posiblemente afectando el funcionamiento del mismo en cuanto a rendimiento, uso de memoria, buffer, etc. Y esto es lo que más reclamos trae a las compañías de telefonía celular, la mayoría de las veces por la falta de conocimiento del usuario final en cuanto a las

consecuencias que la instalación de ciertas aplicaciones pueda traer a su sistema operativo móvil o al mismo hardware de su Smartphone.

- Gracias a los avances en las herramientas de desarrollo que cada día más ofrecen nuevas, mejores y fáciles APIs, el mercado de las aplicaciones móviles tendrá un amplio crecimiento, generando así ingresos importantes y aportando su cuota en la disminución del desempleo. En Colombia, la comunidad de desarrolladores crece cada día más y las aplicaciones móviles son una alternativa muy atractiva.

- Gracias a la gran variedad de plataformas y dispositivos, los desarrolladores pueden escoger la que más se acomode a sus necesidades y con la que mejor se sientan cómodos.

- Colombia es uno de los países pioneros en Mobile Banking, gracias a la gran penetración de dispositivos móviles que existe actualmente.

- Los usuarios han tenido una gran acogida a las aplicaciones móviles y aprovechando el Mobile Banking, tanto que Davivienda lanzó por primera vez en Colombia el servicio de Daviplata, el primer m-banking en Latinoamérica con más de 400 mil usuarios no necesariamente bancarizados, lo cual es uno de sus atractivos más fuertes.

- Colombia se convierte en modelo latinoamericano del mercado del m-banking y cada vez más se ofrecerán nuevos servicios a través de los dispositivos móviles, servicios como pago de transporte, impuestos, entre otros, son los que se esperan.

- Actualmente la mayoría de dispositivos móviles soportan Java, lo cual muy importante, ya que la comunidad mundial de desarrolladores java es muy amplia y este lenguaje ofrece herramientas robustas para desarrollar aplicaciones transaccionales a través de los dispositivos móviles, seguridad y desempeño con unas de las bondades que encontramos con esta plataforma.
- Un hecho fundamental, es la rápida evolución del hardware. Debido a la gran cantidad de avances tecnológicos en el área de los móviles en menos de dos años los componentes ya quedan obsoletos. Este continuo desarrollo hace prácticamente obligatorio un desarrollo paralelo del software que usan los Smartphones, para lo cual según las investigaciones realizadas Linux es el sistema operativo ideal. Por esta razón, los desarrolladores de todo el mundo, ven en Linux el futuro para sus futuros desarrollos tecnológicos.

BIBLIOGRAFIA

Disponible en Internet < <http://www.alegsa.com.ar>. *Alegsa*. [Online] Septiembre 9, 2009. [Cited: Marzo 8, 2011.] <<http://www.alegsa.com.ar/Dic/tablet%20pc.php>>.

Disponible en Internet <<http://alexistechblog.com/2011/05/19/estadisticas-globales-q1-2011/>>

Disponible en Internet <<http://www.poderpda.com/noticias/estadisticas-actualizadas-del-mercado-de-Smartphones-segun-gartner-agosto-2011>>

Disponible en Internet <<http://co.globedia.com/idc-pronostica-android-lider-windows-phone-segundo-2015>>

Disponible en Internet <<http://www.android.com>. *Android*. [Online] [Cited: Marzo 8, 2011.] <<http://developer.android.com/sdk/index.html> >.

Disponible en Internet
<<http://www.mpf.org.in/pdf/Mobile%20Payment%20Systems%20and%20Services.pdf>>

Disponible en Internet
<http://adf.ly/778833/banner/http://ar.search.yahoo.com/search?n=10&ei=UTF-8&va_vt=any&vo_vt=any&ve_vt=any&vp_vt=any&vd=all&vst=0&vf=pdf&vm=p&fl=0&fr=yfp-t-725&p=tecnologia-nfc&vs=>>

Disponible en Internet <<http://mashable.com/2011/10/13/iPhone-4s-gaming/>>

Disponible en Internet < <http://mashable.com/2011/07/24/location-based-gaming/>>

Disponible en Internet
<http://media.igt.com/marketing/PromotionalLiterature/IGT_OnlineAndMobileGamingByIGT.pdf>

Disponible en Internet < <http://www.lcc.uma.es/~galvez/ftp/libros/J2ME.pdf>>

Disponible en Internet <<http://contactogeek.com/7098-juegos-dominan-las-aplicaciones-mas-usadas/>>

Disponible en Internet
<http://www.research2guidance.com/r2g/Android_Market_Insight_April2011.pdf>

Disponible en Internet <<http://www.research2guidance.com/>>

Disponible en Internet <<http://www.applesfera.com/aplicaciones-moviles/aplicaciones-moviles-para-IOS-una-posibilidad-de-negocio-mejor-que-la-del-mercado-musical>>

Disponible en Internet
<http://www.windowsphoneforos.com/noticias/windows-phone-llega-las-000-aplicaciones-marketplace-t968.html>

Disponible en Internet < <http://www.movilzona.es/2011/09/11/ovi-maps-disponible-para-IPhone-y-android-gracias-al-html5/>>

Disponible en Internet <<http://developer.apple.com/safaridemos/>>

Disponible en Internet
<<http://tecno.elespectador.com/index.php/2011/05/23/billetera-electronica-colombiana/>>

Disponible en Internet
http://www.gemalto.com/press/gemplus/2002/telecom/sat_developer.htm

Disponible en Internet <<http://www.DAVIPLATA.com/home.php>>

Disponible en Internet < <http://es.scribd.com/doc/66693271/Windows-Phone-7-5-Mango-Krasis-Press>> ISBN: 978-84-939036-6-4

ABLESON, Frank. SEN, Robi. KING, Cris. *Android in Action*. 2 ed. Stamford. 594 p. ISBN 978-1-935182-72-6

ARANA, Jhon. *Creating Flash Widgets With Flash CS4 and ActionScript 3.0*. 1 Ed. New York, 2008. 96 p. ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-1585-1

BACHMANN Glenn. *Hacking Blackberry*. Indianapolis. 2007. 1 ed. 309 p. ISBN-13: 978-0-471-79304-5

BERNAL, Cesar A. 2010. *Metodología de la Investigación*. [ed.] Orlando Fernández Palma. 3a Edición. Bogotá : Pearson, 2010. pág. 305. 66156.

BURNETTE, Ed. 2010. *Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform*. [ed.] Susannah DAVIDSON Pfalzer. 3ra Edición. EE.UU. : Pragmatic Programmers, LLC, 2010. pág. 302. E-book. 1-934356-56-5.

CONTRERAS, José. 2011. www.elwebmarketer.com. *El Web Marketer*. [En línea] 13 de Febrero de 2011. [Citado el: 12 de Marzo de 2011.] <<http://elwebmarketer.com/nokia-microsoft-pasos-audaces-en-futuros-inciertos/2011/02/>>.

DANNY. 2007. <http://www.tecmoviles.com>. *Tecmoviles*. [Online] Octubre 24, 2007. [Cited: Marzo 19, 2011.] <<http://tecmoviles.com/qu-es-un-Smartphone-o-telfono-inteligente/>>.

DIMARZIO, J.F. 2008. *Android: A Programmer's Guide*. [ed.] Gilbert L. POLO. New York : Mc Graw Hill, 2008. pág. 326. E-Book. 0-07-159989-4.

EFE. 2011. <http://www.eltiempo.com>. *EL Tiempo*. [En línea] 7 de Marzo de 2011. [Citado el: 10 de Marzo de 2011.] <http://www.eltiempo.com/tecnologia/telecomunicaciones/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-8984321.html>.

EHOOO. 2009. <http://www.rollanwar.net>. *Rollanwar*. [En línea] 16 de Enero de 2009. [Citado el: 7 de Marzo de 2011.] <<http://rollanwar.net/?p=434>>.

GÁLVEZ Sergio, ORTEGA Lucas. Java al tope J2ME (Java 2 Micro Edition). ISBN: 84-688-4704-6

GOOGLE. <http://www.android.com>. *Android*. [Online] [Cited: Marzo 15, 2011.] <<http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>>.

2004-2011. <http://www.canalpda.com>. *Canal PDA*. [Online] 2004-2011. [Cited: Marzo 7, 2011.] <<http://www.canalpda.com/2010/02/23/10006-mercado+mundial+Smartphones+quienes+ganan+quienes+pierden>>.

IDG PC Advisor. 2011. *The Complete Guide To Android*. [ed.] Rosemary HATTERSELEY. 1a Edición. EE.UU. : PC Advisor, 2011. pág. 121. E-book.

JIMENEZ, Cristina Maria. 2006. <http://www.maestrosdelweb.com>. *Maestros de la Web*. [Online] Diciembre 4, 2006. [Cited: Marzo 18, 2011.] <<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/widgets/>>.

JIPPING, Michael. Smartphone Operating System Concepts With Symbian OS. Chichester, Inglaterra. 2007. 357 p. SBN 978-0-470-03449-1

KING, Cris, Advanced BlackBerry Development. 1 ed. New York. 448 p. ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-2657-4

MASADELANTE. 2011. <http://www.masadelante.com>. *Masadelante*. [Online] 2011. <<http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo>>.

MAURO. 2010. <http://www.celularis.com>. *Celularis*. [Online] Julio 4, 2010. [Cited: Marzo 19, 2011.] <<http://www.celularis.com/software/historia-android.php>>.

MURRAY, William. Creating Mac Widgets with Dashcode, Ed.1 New York, 2008. 89 p. ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-0968-3

MURPHY, Mark. 2010. *Beggining Android*. [ed.] Steve ANGLING. 2a Edición. New York : APress, 2010. pág. 415. E-book. 978-1-4302-2630-7.

PARRIZAS, Angel. Securely Deploying Android Devices, Dublin, Irlanda

PRAHER, Christian. Mobile Service Oriented Architecture in the Context of Information Retrieval Linz, 2008. 155 p.

Symbian Os, Symbian OS Essentials Course. 2003. 257 p.

STRAUSS, Anselm y CORBIN, Juliet. 2002. <http://books.google.com>. [ed.] Universidad de Antioquia. 2a Edición. Medellin : Universidad de Antioquia, 2002. pág. 313. E-book. 958-655-624-7.

SUN Microsystems. <http://www.java.com>. *Java*. [Online] Sun Microsystems. [Cited: Marzo 19, 2011.] <http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml >.

UDEC. <http://www.udec.cl>. *Universidad de Concepcion*. [Online] [Cited: Marzo 18, 2011.] <http://www2.udec.cl/~sscheel/pagina%20virus/Unix.htm>.

VILCHEZ, Angel. 2009. <http://www.configurarequipos.com>. *Configura Equipos*. [Online] Abril 2, 2009. [Cited: Marzo 3, 2011.] <<http://www.configurarequipos.com/doc1107.html> >.

WEISS, Steven. Printing History. Ed.1 Agosto 2009. 309 p. ISBN: 978-0-596-15544-5

WILCOX, Mark. Porting to the Symbian Platform. Reino Unido, 2009. 445 p. ISBN 978-0-470-74419-2.

LICENCIA DE USO – AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

Actuando en nombre propio identificado (s) de la siguiente forma:

Nombre Completo SANLY APONTE GOMEZ

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: 55212559

Nombre Completo Carlos Albeiro Davila Ramirez

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: 98626699

Nombre Completo _____

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: _____

Nombre Completo _____

Tipo de documento de identidad: C.C. T.I. C.E. Número: _____

El (Los) suscrito(s) en calidad de autor (es) del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado, documento de investigación, denominado:

Sistemas Operativos Móviles: Funcionalidades, Efectividad y Aplicaciones Útiles en Colombia.

Dejo (dejamos) constancia que la obra contiene información confidencial, secreta o similar: SI NO
(Si marqué (marcamos) SI, en un documento adjunto explicaremos tal condición, para que la Universidad EAN mantenga restricción de acceso sobre la obra).

Por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Universidad EAN, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad EAN y a los usuarios de bases de datos y sitios webs con los cuales la Institución tenga convenio, a ejercer las siguientes atribuciones sobre la obra anteriormente mencionada:

- A. Conservación de los ejemplares en la Biblioteca de la Universidad EAN.
- B. Comunicación pública de la obra por cualquier medio, incluyendo Internet
- C. Reproducción bajo cualquier formato que se conozca actualmente o que se conozca en el futuro
- D. Que los ejemplares sean consultados en medio electrónico
- E. Inclusión en bases de datos o redes o sitios web con los cuales la Universidad EAN tenga convenio con las mismas facultades y limitaciones que se expresan en este documento
- F. Distribución y consulta de la obra a las entidades con las cuales la Universidad EAN tenga convenio

Con el debido respeto de los derechos patrimoniales y morales de la obra, la presente licencia se otorga a título gratuito, de conformidad con la normatividad vigente en la materia y teniendo en cuenta que la Universidad EAN busca difundir y promover la formación académica, la enseñanza y el espíritu investigativo y emprendedor.

Manifiesto (manifestamos) que la obra objeto de la presente autorización es original, el (los) suscritos es (son) el (los) autor (es) exclusivo (s), fue producto de mi (nuestro) ingenio y esfuerzo personal y la realizó (zamos) sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de exclusiva autoría y tengo (tenemos) la titularidad sobre la misma. En vista de lo expuesto, asumo (asumimos) la total responsabilidad sobre la elaboración, presentación y contenidos de la obra, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Universidad EAN por estos aspectos.

En constancia suscribimos el presente documento en la ciudad de Bogotá D.C.,

NOMBRE COMPLETO: <u>SANLY APONTE GOMEZ</u>	NOMBRE COMPLETO: <u>Carlos Alberto Davila Rau</u>
FIRMA: <u>Sanly Aponte Gomez</u>	FIRMA: <u>Carlos A. Davila R.</u>
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>55212559</u>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>98626699</u>
FACULTAD: <u>INGENIERIA</u>	FACULTAD: <u>Ingenieria</u>
PROGRAMA ACADÉMICO: <u>ING SISTEMAS</u>	PROGRAMA ACADÉMICO: <u>Ing. de Sistemas</u>

NOMBRE COMPLETO: _____	NOMBRE COMPLETO: _____
FIRMA: _____	FIRMA: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____
FACULTAD: _____	FACULTAD: _____
PROGRAMA ACADÉMICO: _____	PROGRAMA ACADÉMICO: _____

Fecha de firma: Enero 25 / 2012