

**INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES ENTRE 2008-2010, CON OBJETO DE SELECCIONAR EL MÁS
ADECUADO A EMPLEAR COMO PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “MEDIR”**

**Anteproyecto adscrito al proyecto “MEDIR” Medidas Digitales Remotas,
del grupo de investigación NYQUIST en la línea de investigación de
Comunicaciones Inalámbricas.**

Estudiar y aprovechar las posibilidades de uso de medios de transporte de datos, económicos y eficientes, que no requieran una infraestructura rígida, como son las comunicaciones sobre el espectro electrónico en diferentes longitudes de onda.

Jhon Edison Cano Blandón

Cod. 1.088.242.636

Daniel Armando Sánchez Jaramillo

Cod 1.088.264.631

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
PEREIRA, 2010**

**INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES ENTRE 2008-2010, CON OBJETO DE SELECCIONAR EL MÁS
ADECUADO A EMPLEAR COMO PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “MEDIR”**

**Anteproyecto adscrito al proyecto “MEDIR” Medidas Digitales Remotas,
del grupo de investigación NYQUIST en la línea de investigación de
Comunicaciones Inalámbricas.**

Estudiar y aprovechar las posibilidades de uso de medios de transporte de datos, económicos y eficientes, que no requieran una infraestructura rígida, como son las comunicaciones sobre el espectro electrónico en diferentes longitudes de onda.

Asesor:

Juan de Jesús Veloza Mora

Ingeniero Eléctrico.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
PEREIRA, 2010**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Ciudad y fecha (día mes año)

AGRADECIMIENTOS

Dedicado a primero que todo a Dios y a nuestros padres quienes han estado pendientes y apoyando todo este proceso de formación profesional, sin esperar nada a cambio, que con sus consejos han dado el aliento y el animo necesarios para culminar todo este camino.

Al ingeniero Juan de Jesus Veloza Mora quien ha sido el director, de esta investigación y mas que el director se convirtió en nuestro mayor colaborador para poder hacer todo esto posible.

Y todas las personas especiales que influyen en la vida quienes de una u otra forma son parten de la culminación de todo este proyecto, 25 mil gracias a todos ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN -----	19
INTRODUCCIÓN -----	21
1. TITULO -----	23
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA -----	24
3. JUSTIFICACIÓN -----	26
4. OBJETIVOS -----	28
4.1. Objetivo general-----	28
4.2. Objetivos específicos -----	28
5. METODOLOGÍA -----	30
5.1. Definición de la hipótesis -----	30
5.2. Tipo de investigación -----	30
6. PROYECTO MEDIR -----	32
6.1. Introducción -----	32
6.2. Telemetría -----	32
6.3. Requerimientos de los sistemas operativos móviles y los dispositivos móviles. -----	35
7. MARCO TEÓRICO -----	38
7.1. Introducción -----	38
7.2. Los dispositivos móviles -----	38
7.2.1. Historia -----	38
7.2.2. ¿Qué son los dispositivos móviles? -----	40
7.2.3. ¿Cómo funcionan los dispositivos móviles?-----	41
7.2.4. Categorías y Tipos -----	44
7.2.5. Tecnologías De Funcionamiento Celular-----	45
7.2.6. Generaciones De Dispositivos Móviles, 1G, 2G, 3G, 4G. -----	50
7.2.7. Características Generales Y Costo Dispositivos Móviles -----	57
7.2.8. Dispositivos móviles aceptados para el proyecto “MEDIR” -----	60
7.3. Los sistemas operativos -----	60
7.3.1. Historia -----	60
7.3.2. ¿Qué es un sistema operativo?-----	62
7.3.3. Como funciona un sistema operativo -----	63

7.3.4. Tipos de sistemas operativos	66
8. SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES	68
8.1. Sistemas operativos para dispositivos móviles	68
8.2. Características de un sistema operativo para un dispositivo móvil-	68
8.3. Algunos sistemas operativos móviles de distribución libre.	70
8.3.1. Android	70
8.3.2. Symbian	82
8.3.3. RIM BlackBerry OS	88
8.3.4. Windows Mobile o Windows Phone	97
8.3.5. iPhone OS	104
8.4. Dispositivos móviles y sus sistemas operativos:	109
8.5. Instalación De Un Sistema Operativo Para Un Dispositivo Móvil	111
8.5.1. ¿Qué es “flashear” un teléfono?	111
8.5.2. Métodos de Instalación.....	112
8.5.2.1 Cable de Datos.....	113
8.5.2.2 Key USB ó llaves de instalación USB.....	115
8.5.2.3 Cajas de Instalación (BOX)	116
9. ESQUEMAS COMPARATIVOS	127
9.1. Esquema comparativo de los dispositivos móviles	127
9.2. Esquema comparativo de los sistemas operativos móviles	137
10. CONCLUSIONES	139
11. BIBLIOGRAFÍA	140

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: WiMax Vs LTE.....	56
Tabla 2: Android características	77
Tabla 3: Características de WP7.....	102
Tabla 4: Esquema comparativo de dispositivos móviles	136
Tabla 5: Esquema comparativo de sistemas operativos móviles	138

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Esquema genérico de un sistema de telemetría.....	33
Esquema genérico de un sistema de telemetría.....	33
Ilustración 2: Esquema general de la red marea gráfica.....	35
Ilustración 3: Red de Células.....	42
Ilustración 4: Frecuencias según estándares.....	47
Ilustración 5: Android.....	70
Ilustración 6: Android Dev.....	71
Ilustración 7: Android SDK.....	72
Ilustración 8: Arquitectura Android.....	77
Ilustración 9: Interfaz de Android 3.1.....	80
Ilustración 10: Interfaz de Android 3.1 (2).....	81
Ilustración 11: Symbian.....	82
Ilustración 13: Arquitectura Symbian.....	86
Ilustración 14: Interface de Symbian.....	87
Ilustración 15: BlackBerry.....	88
Ilustración 16: co.blackberry.com.....	89
Ilustración 17: BlackBerry DEV.....	90
Ilustración 18: Arquitectura de RIM BlackBerry.....	95
Ilustración 19: BlackBerry Phones.....	96
Ilustración 20: Windows Phone.....	97
Ilustración 21: Windows Phone (2).....	100

Ilustración 22: Arquitectura de WP7	103
Ilustración 23: iPhone OS	104
Ilustración 24: Iphone 4G	105
Ilustración 25: Capas del IOS	106
Ilustración 26: App en Iphone	107
Ilustración 27: Arquitectura de IOS	108
Ilustración 28: MX Key Orange	115
Ilustración 29: Cajas de Instalación	116
Ilustración 30: SN PRO	117
Ilustración 31: SPT BOX	118
Ilustración 32: OCTOPOS BOX	120
Ilustración 33: UST-PRO 2.....	121
Ilustración 34: BB-BOX	122
Ilustración 35: CYCLONE BOX.....	123
Ilustración 36: UNIVERSAL BOX.....	124
Ilustración 37: SETOOL BOX.....	125
Ilustración 38: POLARBOX.....	126

LISTA DE ANEXOS

- 1. Video anexo 1**
- 2. Video anexo 2**
- 3. Video anexo 3**
- 4. 4G PDF estándares**
- 5. CD proyecto**

GLOSARIO

BYTECODE: Es una representación binaria de código ejecutable diseñada para ser ejecutada por una máquina virtual (software) en vez de ser ejecutada por hardware dedicado. Dos lenguajes que compilan bytecode son Java de Sun Microsystems y C# de Microsoft.

MOTOR (SOFTWARE): Es un software que realiza un conjunto de operaciones específicas y el cual se alimenta con información para obtener resultados. En los juegos los motores se usan para encapsular diferentes tipos de tareas, para que trabajen de una forma modular y provean al desarrollador la funcionalidad que necesita fácilmente. Un motor se diferencia de una librería en que la librería puede realizar una tarea muy específica, mientras que el motor se espera realice toda una operación completa. Por ejemplo, un motor gráfico está encargado de todo lo relacionado con el dibujado de la escena, mientras que una librería puede hacer parte del motor gráfico y estar encargada de hacer solamente la animación de los personajes.

SDK (SOFTWARE DEVELOPMENT KIT): En español kit de desarrollo de software, es un conjunto de herramientas de desarrollo que le permiten a un programador crear aplicaciones para una tarea específica.

FIRMWARE: Firmware es un programa que es grabado en una memoria ROM y establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo. Se considera parte del hardware por estar integrado en la electrónica del dispositivo, pero también es software, pues proporciona la lógica y está programado por algún tipo de lenguaje de

programación. El firmware recibe órdenes externas y responde operando el dispositivo.

BLUETOOTH: Protocolo de comunicación inalámbrica entre dispositivos. Lo pueden usar todo tipo de aparatos que busque comunicarse a través del aire ya sean móviles, calculadoras, ordenadores etc. Es la norma que define un estándar global de comunicación inalámbrica, que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes equipos a mediante un enlace por radiofrecuencia. Los principales objetivos que se pretende conseguir con esta norma son:

Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos, Eliminar cables y conectores entre éstos y ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre nuestros equipos personales. La tecnología Bluetooth comprende hardware, software y requerimientos de interoperabilidad, por lo que para su desarrollo ha sido necesaria la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: Ericsson, Nokia, Toshiba, IBM, Intel y otros. Posteriormente se han ido incorporando muchas más compañías, y se prevé que los hagan también empresas de sectores tan variados como: automatización industrial, maquinaria, ocio y entretenimiento, fabricantes de juguetes, electrodomésticos, etc., con lo que en pocos se nos presentará un panorama de total conectividad de nuestros aparatos tanto en casa como en el trabajo.

CALLER ID: Caller Identification, o Identificador de llamada entrante. Cuando llamas a un teléfono fijo o móvil, actualmente ya se puede saber observando en una pantalla el teléfono de quien te está llamando. Según sea fijo o móvil se puede ocultar este número.

CHAT: Algunos teléfonos tienen la opción de Chat, que es una herramienta para facilitarte el acceso a los famosos Chats por SMS.

DESBLOQUEO: Proceso mediante el cual un teléfono que sólo se puede usar con una determinada compañía, puede ser usado con cualquier compañía. Las compañías que regalan un teléfono lo suelen bloquear durante un año para recuperar el dinero del costo del teléfono. Pasado ese año la propia compañía puede desbloqueártelo, o puedes hacerlo tú mismo. Hacerlo antes de acabar el contrato es delito. Lo que se hace es liberar mediante software el uso de frecuencias específicas del espectro electromagnético usadas por las otras compañías.

DUAL BAND: Es el termino que se utiliza para los móviles que son capaces de llamar a través de dos tipos de frecuencias distintas, las de la red GSM 900 y GSM 1800. La conmutación entre las dos redes se hace automáticamente cuando una de las redes está saturada o no tiene cobertura en la altura. La ventaja de esto es que si una red de 900 Mhz de telefonía (las antiguas) está saturada, se puede utilizar en las nuevas redes de 1800 MHZ, cosa que los teléfonos antiguos no permiten y muchas veces cuando hay congestión los de Dual Band podrán realizar la llamada.

GPRS: (General Packet Radio Service) Tecnología que sirve para transmitir información a través de redes inalámbricas. La velocidad máxima de transferencia es de 146 kbps, conexión permanente y pago según la cantidad de información que transfieras. Puede transmitir datos y mantener a la vez una llamada de voz.

GSM: Groupe Special Mobile. Palabra que define la telefonía digital.

Proviene del grupo de personas que se dedicó a crear el estándar, Grupo Especial de Móviles que desarrollaron a un conjunto de estándares para una futura red celular de comunicaciones móviles de ámbito paneuropeo.

EDGE: (Enhanced Data for Global Evolution) Es una evolución de GPRS que emplea la misma infraestructura que las redes actuales, elevando la tasa de transferencia de datos hasta un tope de 474 kbps. Permite ofrecer servicios casi de tercera generación en zonas rurales que carezcan de las nuevas antenas.

IMEI: International Mobile Equipment Identity. Es como si dijéramos el DNI de los móviles. Todos los móviles tienen su IMEI, independientemente de la tarjeta que tengan, y en teoría sólo hay un IMEI por móvil.

JAVA: es un lenguaje de programación muy conocido en internet, y con él se pueden hacer aplicativos. Los aplicativos que se diseñan para los móviles se llaman Midlets, y son pequeños programas q pueden hacer que un dispositivo móvil tenga nuevas características o juegos.

PIN: Personal Identification Number. Número personal de identificación. Es el código que viene incluido al comprar el móvil, para poder usarlo. Es el que te pide el teléfono nada más encenderlo, y su función es la de protegerlo para que sólo lo use el propietario.

SIM CARD: Subscriber Identity Module. Es la tarjeta que conectada al teléfono móvil te da acceso a la cobertura. La tarjeta SIM es un chip a través del cual nos ponemos en contacto con nuestro operador y a través de este con otros operadores. Está formada por un microprocesador, una memoria ROM y otra RAM de 8K o 16K, en la que se encuentran: Una agenda de 90 0

200 posiciones para almacenar nombres y números de teléfono, una agenda de 14 o 20 posiciones donde se almacenan los SMS recibidos. La SIM consta de un código de acceso, el PIN 1, de 4 dígitos, el cual si se introduce 3 veces erróneamente se bloquea. Entonces nos pide el PUK 1 que consta de 8 dígitos, el cual una vez introducido nos desbloquea el PIN1. Si el PUK se introduce erróneamente 10 veces, la SIM se bloquea indefinidamente.

SMS: Short Message Services. Son las siglas de Servicio de Mensaje Corto. El SMS es un servicio a través del cual podemos enviar un mensaje escrito desde un móvil a otro. Este servicio se debe contratar con el operador y no tiene coste mensual. El texto del mensaje no debe superar los 160 caracteres. También se pueden enviar mensajes cortos a través de Internet, usando un sitio web de SMS's. Si el teléfono al que se envía el mensaje está apagado o fuera de cobertura el mensaje se almacena en la red y se entrega en cuanto el teléfono se conecta de nuevo a la red.

SOFTWARE VERSION: Es la versión del software que todos los teléfonos móviles tienen dentro. Hay modelos de móviles que aun siendo iguales pueden tener versiones de software distintas, siendo una mejor que la otra por ser una versión con menos errores.

WAP: Wireles Application Protocol, que significa protocolo de acceso a información, y su uso más habitual es el de acceso a Internet desde el móvil con una calidad que varía según la versión de WAP, las primeras definían imágenes pequeñas en dos colores y poco más, actualmente y para el futuro WAP acabará siendo igual de potente que un navegador de un PC normal, pero por ahora poco a poco va soportando gráficos audio incluso video.

EEPROM: memoria flash de un dispositivo móvil que permite almacenar información, parecidas a las que posee una memoria USB, la función de esta memoria es almacenar el sistema operativo del móvil que maneja a su vez los permisos de lectura / escritura, algo útil de esto es que permite la modificación o instalación de parches y el borrado y reemplazo del Sistema operativo que posea.

PIXEL: La parte más pequeña de la pantalla del monitor es un punto cuadrado o rectangular que recibe el nombre de píxel. La palabra píxel surge de la combinación de dos palabras inglesas comunes, picture (imagen) y element (elemento). Un píxel se describe de forma más correcta como una unidad lógica, y no física, ya que el tamaño físico de un píxel individual lo determina el fabricante del monitor. El tamaño de un píxel se mide en milímetros (mm). El color específico de un píxel es una combinación de tres componentes del espectro de colores: rojo, verde y azul. Se asignan hasta tres bytes de datos para especificar el color de un píxel individual, con un byte para cada color. Un sistema de presentación de colores verdaderos, o de colores de 24 bits, utiliza los tres bytes a 24 bits por píxel, permitiendo así la visualización de más de 16 millones de colores diferentes. Sin embargo, la mayoría de los sistemas de presentación de colores utilizan únicamente ocho bits por píxel, lo que proporciona hasta 256 colores distintos. La calidad de un sistema de presentación depende de su resolución o de cuántos píxeles pueda mostrar el monitor, y cuántos bits se utilizan para representar cada píxel. Los equipos basados en el Adaptador de gráficos de vídeo (VGA) pueden mostrar hasta 640 x 480 píxeles, o alrededor de 300.000 píxeles. Los equipos basados en el Adaptador de gráficos de vídeo superior (SVGA) pueden mostrar hasta 1024 x 768 píxeles, o alrededor de 800.000 píxeles.

GPS: (Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global). Se trata de un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite localizar con precisión un dispositivo GPS en cualquier lugar del mundo. El sistema es desarrollado y actualmente operado por el Departamento de Defensa de EE.UU. Está compuesto por veinticuatro satélites (21 operativos y 3 de respaldo) que están en órbita a unos 20.200 km de la Tierra con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie terrestre. Para ubicar un punto se utilizan como mínimo cuatro satélites. El dispositivo GPS recibe las señales y las horas de cada uno de ellos. Con estos datos y por triangulación calcula la posición en el mundo donde se encuentra. Inicialmente el sistema GPS podía incluir un cierto grado de error aleatorio de 15 a más de 100 metros de forma intencional. Esto se fue llamado Disponibilidad selectiva (S/A), y se utilizaba como medida de seguridad. Fue eliminada el 2 de mayo de 2000 por el presidente estadounidense de aquel entonces, Bill Clinton.

RESUMEN

Actualmente, podemos encontrar una amplia gama de dispositivos móviles en los cuales día a día fabricantes incorporan nuevas funcionalidades en componentes físicos cada vez más compactos, es tal la competencia entre ellos que frecuentemente están innovando y creando dispositivos digitales cada vez más complejos en su estructura, enfocados a la facilidad de uso e incorporando funcionalidades adicionales. Es difícil especificar el número exacto de dispositivos móviles y aún más los sistemas operativos con sus respectivas versiones instaladas en ellos, por esta razón, se visualiza una necesidad de llevar a cabo un estudio en el cual se muestre un estado del arte de los sistemas operativos de uso comercial y de libre distribución que vienen instalados en dispositivos móviles, con el fin de formalizar una herramienta informativa que facilite la selección de plataformas tecnológicas para proyectos relacionados con dispositivos móviles en entornos de desarrollo tecnológico, como es el caso de MEDIR “Medidas Digitales Remotas”, el cual busca mostrar la forma de utilizar estos dispositivos como elementos pertenecientes a la plataforma tecnológica de procesos que involucren telemetría en general.

ABSTRACT

Actually, we can find a great wide range of mobile devices which are developed by the builders with new technologies and functionalities in smaller physical devices, such is the competition between them that often are innovating and creating digital devices becoming more complex in structure, focus on the easy way of using and incorporating additional functions. It is difficult to specify the exact number of mobile devices and more operating systems with their respective versions installed on them, therefore, displays a need to conduct a study which shows a state of the art systems operating commercial and freely available pre-installed mobile devices in order to formalize a tool information to facilitate the selection of technology platforms projects related to mobile devices in development environments technology, as is the case of measuring "Remote Digital measurements, the which seeks to show how to use these devices as elements belonging to the technological platform of processes involving telemetry in general.

INTRODUCCIÓN

Es innegable que los dispositivos móviles están abarcando un gran porcentaje del mercado de las TIC's, y día tras día nos embarcamos mas en el mundo de las comunicaciones, actualmente, podemos encontrar una amplia gama de dispositivos móviles en los cuales los fabricantes incorporan nuevas funcionalidades en componentes físicos cada vez más compactos, es tal la competencia entre ellos, que frecuentemente están innovando y creando dispositivos digitales cada vez más complejos en su estructura, enfocados a la facilidad de uso e incorporando funcionalidades adicionales.

Es difícil especificar el número exacto de dispositivos móviles y aún más los sistemas operativos con sus respectivas versiones instaladas en ellos, donde cada uno ofrece ventajas distintas en distintos sectores de las comunicaciones, como paquetes de datos, VoIP, usabilidad intuitiva, diseños innovadores y llamativos, distintos componentes que permiten comunicación con casi cualquier dispositivo de computo móvil o estático, por esta razón, se visualiza una necesidad de llevar a cabo un estudio en el cual se muestre el estado del arte de los sistemas operativos de uso comercial y de libre distribución que vienen instalados en estos dispositivos móviles, con el fin de formalizar una herramienta informativa y comparativa que facilite la selección de plataformas para proyectos relacionados con dispositivos móviles en entornos de desarrollo tecnológico.

Específicamente un proyecto relacionado con la selección adecuada del dispositivo móvil y del sistema operativo móvil, compatibles entre ellos mismos, es el proyecto "MEDIR" Medidas digitales remotas, este es un proyecto de investigación de maestría ejecutado por el Ingeniero Juan de Jesús Veloza Mora y adscrito al grupo de investigación NYQUIST de la

Universidad tecnológica de Pereira, que busca el planteamiento de un modelo teórico que permita la toma, comunicación y procesamiento de medidas digitales remotas para lograr, en conjunto y desde una perspectiva sistémica una mayor funcionalidad. Apoyándose en áreas del conocimiento como la instrumentación, la electrónica, los sistemas operativos, los sistemas de información, las comunicaciones y el tratamiento digital de imágenes. Es por esto que esta investigación es la primera fase de dicho proyecto que ve como primera necesidad la selección adecuada del dispositivo y el sistema operativo, con base en estudios científicos tanto cualitativos como cuantitativos, que permitan tener un punto de partida como lo es un profundo entendimiento de distintos sistemas operativos y sus funcionalidades, como lo es su asimilación de hardware, software y capacidad de comunicación inalámbrica, buscando satisfacer las necesidades básicas del proyecto “MEDIR”.

Para la selección del dispositivo móvil al igual que del sistema operativo, es importante tener en cuenta distintos aspectos puesto que cada día los dispositivos móviles tienen características y funciones nuevas y se tiende al uso de celulares con aplicaciones no embebidas, las personas tienen una amplia gama de posibilidades al momento de obtener un dispositivo móvil, con este estudio se pretende tener una base de conocimiento que le facilite la selección del más adecuado a las necesidades.

1. TITULO

“Estudio comparativo sobre Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles en el periodo 2008-2010 con mayor nivel de uso en el mercado nacional”

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es innegable que hoy en día los dispositivos móviles son parte fundamental del desarrollo social y tecnológico en el mundo, son uno de los pilares en las comunicaciones que ayudan al desarrollo en todos los sectores empresariales. Según Estudio de Perfiles Estadísticos de la sociedad de la Información¹ de la ITU², en Colombia hubo un aumento de usuarios de Teléfonos celulares del 46,2%³ anual entre 2003 y 2008, de 6.186.200 usuarios en 2003 se incrementó en 2008 a 41.364.800 usuarios, es decir, hubo un aumento de 35.178.860 usuarios.

Basado en los aportes de los dispositivos móviles, que van desde la comunicación desde y a cualquier parte del mundo hasta tener almacenados y disponibles determinada cantidad de libros electrónicos, escuchar música, tomar imágenes y grabar vídeo entre otras, se han realizado muchos avances en campos tecnológicos, sociales, culturales y políticos. De manera concreta el problema es que no se cuenta con un estudio específico y detallado de los sistemas operativos móviles comerciales o basados en software libre que permita definir cuál es el más indicado a usar como plataforma tecnológica que soporte una aplicación para la captura y reconocimiento de imágenes.

Toda actividad que involucre investigación y requiera apoyo del campo de las comunicaciones móviles, encuentra la necesidad de realizar un trabajo adicional que permita obtener una visión acerca del estado del arte de los sistemas operativos de dispositivos móviles que mejor se adapten al trabajo

¹ http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-RPM.AM-2009-E09-PDF-S.pdf (Pag. 74)

² Unión Internacional de Telecomunicaciones

³ Cifra calculada con base a la Tasa de crecimiento compuesta anual TCCA

que se desea realizar, dado que este es el punto de inicio de la arquitectura tecnológica para desarrollos o adecuaciones a dispositivos móviles y no se cuenta con un documento académico y científico que sirva de apoyo para estas actividades se hace necesario realizar este estudio.

3. JUSTIFICACIÓN

En este estudio se realizará un análisis sistemático y profundo de cada uno de los elementos de los distintos Sistemas Operativos para dispositivos móviles, examinando las opciones comerciales y las opciones basadas en software libre que permitirán la realización de la primera fase del proyecto “MEDIR” que se encuentra registrado en *Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión* de la Universidad Tecnológica de Pereira, con código CIE 6-09-21, bajo el grupo de investigación NYQUIST en la línea de investigación de comunicaciones inalámbricas.

La comunidad académica, científica y comercial encontrará en el estudio un apoyo informativo y guiado que le permitirá tomar decisiones mediante el análisis contenido en un esquema de consulta, comparación y selección de sistemas operativos para dispositivos móviles.

Al tener un estudio específico del estado del arte de los sistemas operativos para dispositivos móviles se tendrá una base de conocimiento que permita el ahorro de tiempo y recursos en cualquier actividad que involucre el trabajo con dispositivos móviles.

Dado que cada día los dispositivos móviles tienen características y funciones nuevas y se tiende al uso de celulares con aplicaciones no embebidas, las personas tienen una amplia gama de posibilidades al momento de obtener un dispositivo móvil, con este estudio la persona tendrá una base de conocimiento que le facilite la selección del más adecuado a sus necesidades.

La investigación contará con los recursos humanos y técnicos necesarios para llegar al objetivo de la misma, basándose en la rigurosidad y planificación de un proyecto estructurado y lógico que conlleven a deducir las tendencias o perfiles para la implantación de un sistema operativo, que sea acertado y adecuado para los dispositivos móviles, y de igual forma que dichas conclusiones sirvan como apoyo y argumento posterior a futuros proyectos relacionados con este tipo de dispositivos.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Hacer un estudio técnico de los distintos Sistemas Operativos comerciales y de acceso libre para Dispositivos Móviles en el mercado nacional en el periodo 2008-2010, con el propósito de compararlos y entregar criterios de selección en dispositivos que sirvan como plataforma tecnológica que soporte los aplicativos requeridos en el proyecto de investigación “MEDIR” Medidas Digitales Remotas el cual tiene como fin último la captura, digitalización, interpretación y posterior transmisión de una imagen a una central de datos para su almacenamiento y posterior uso.

4.2. Objetivos específicos

- 4.2.1.1** Documentar las características de un sistema operativo para dispositivos móviles, los procedimientos que utiliza para administrar los recursos de un dispositivo y las diferencias respecto a los recursos de un equipo de cómputo convencional.
- 4.2.1.2** Generar una propuesta de comparación de sistemas operativos para dispositivos móviles de distribución libre y propietaria para tener una herramienta metodológica adecuada para la selección del que mejor se adapte a los requerimientos específicos del proyecto de investigación “MEDIR”
- 4.2.1.3** Comparar los distintos sistemas operativos para dispositivos móviles y mostrar diferentes criterios para la selección de la plataforma que mejor satisfaga los requerimientos del proyecto “MEDIR”.

4.2.1.4 Implementar una forma de ejecutar el sistema operativo de tal manera que permita descartar la carga automática de muchas de las funcionalidades predeterminadas del dispositivo y cargar otras funcionalidades para las cuales no fue diseñado inicialmente el dispositivo. En resumen permitir la ejecución de otros programas.

5. METODOLOGÍA

5.1. Definición de la hipótesis

¿Será posible encontrar La forma de ejecutar un sistema operativo sobre distintos dispositivos móviles que permitan dejar dichos dispositivos como maquinas desnudas que permitan la instalación y la ejecución de otros aplicativos que cambian su funcionalidad inicial?

5.2. Tipo de investigación

Esta investigación será de tipo cualitativo-cuantitativo, requiere un profundo entendimiento del comportamiento de los Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles, en cuanto a sus beneficios de aplicación y asimilación de software y hardware.

Población: Los sistemas operativos comerciales y libres en los dispositivos móviles con mayor nivel de uso a nivel nacional.

Muestra: Los sistemas operativos que sean compatibles y que cumplan con los mínimos requerimientos del proyecto “MEDIR”, por ejemplo: no se usarán sistemas operativos que no cuenten con soporte para cámara VGA.

Variables: Las características a evaluar de la muestra de la población escogida para el estudio son:

1. Costo.
2. Capacidad de procesamiento (CPU).
3. Cantidad de Memoria.
4. Capacidad de Almacenamiento.

5. Tipo de Licencia.
6. Versión
7. Conectividad.
8. Estabilidad.
9. Compatibilidad.

6. PROYECTO MEDIR

6.1. Introducción

MEDIR “Medidas digitales remotas” es un proyecto de investigación de maestría ejecutado por el Ingeniero Juan de Jesús Veloza Mora y adscrito al grupo de investigación NYQUIST de la Universidad tecnológica de Pereira, que busca el planteamiento de un modelo teórico que permita la toma, comunicación y procesamiento de medidas digitales remotas para lograr, en conjunto y desde una perspectiva sistémica una mayor funcionalidad. Apoyándose en áreas del conocimiento como la instrumentación, la electrónica, los sistemas operativos, los sistemas de información, las comunicaciones y el tratamiento digital de imágenes.

6.2. Telemetría

La telemetría⁴ es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema. La palabra telemetría procede de las palabras griegas tele ("lejos") y metron ("medida"). El envío de información hacia el operador en un sistema de telemetría se realiza típicamente mediante comunicación inalámbrica, aunque también se puede realizar por otros medios (teléfono, redes de ordenadores, enlace de fibra óptica, etcétera).

El sistema funciona bajo el concepto de “Maestro” – “Esclavo” en donde varios “esclavos” pueden reportar a un “Maestro” también conocido como Central de control

⁴ <http://www.radiocomunicaciones.net/telemetria.html>

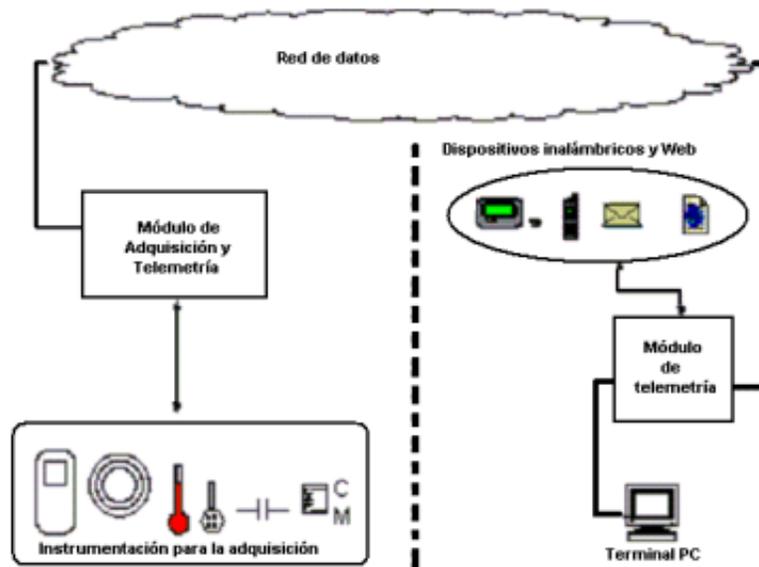


Ilustración 1: Esquema genérico de un sistema de telemetría
Esquema genérico de un sistema de telemetría

Esclavo:

Como ya se mencionó anteriormente, el esclavo se encarga de reportar a la central de control el estado de cada una de sus variables ya sean análogas o digitales. Además de esto, posee salidas de tipo digital (contacto o AC) para manejar remotamente cualquier dispositivo eléctrico.

El esclavo posee un modulo de RF en la banda de 900Mhz con una potencia de 1W. Para mayor alcance se coloca una antena externa omnidireccional o direccional según el caso. El método de transmisión se hace por FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), con una encriptación de 256-bit AES.

Central de Control:

La central de control posee dos componentes especiales: El modulo Receptor-Transmisor y el software de monitoreo y control. El modulo Receptor – Transmisor posee una interfase serial o USB para ser conectada

al PC, un teclado y un display LCD para ingresar y mostrar datos como el estado del sistema, reloj, etc.

También posee un modulo de RF en la banda de 900 Mhz. Este módulo se encarga de recibir la información de cada uno de los esclavos, procesarla y enviarla al PC.

Software de monitoreo y control:

El software de monitoreo y control se encarga de administrar el funcionamiento de los esclavos conectados en la red. A través de este software también se puede hacer la programación de cada uno de los parámetros de operación. La ventana gráfica permite visualizar el estado de cada elemento fácilmente.

Todos los eventos son automáticamente almacenados en el disco duro del PC, para posterior análisis y consulta.

Desarrollo de aplicaciones de telemetría

El original de los sistemas de telemetría que se introdujeron a principios del siglo 20 para ser utilizado de supervisión en la naturaleza, ya que se utilizarían para supervisar la distribución de energía eléctrica. En el sistema antes de que se introdujo en Chicago en 1912, un centro de vigilancia que el uso de líneas telefónicas para recibir los datos operativos de remotos plantas de energía. Otros campos comenzó a aplicar este tipo de sistemas, con las mejoras que se están realizando durante las décadas que siguieron. El uso de la aeronáutica y la telemetría se remonta a la década de 1930, cuando globo a cargo de equipos se utilizan para recopilar datos sobre las condiciones atmosféricas. Esta forma de telemetría se amplió para su uso en los satélites de observación en la década de 1950. Satélites poner a la utilización de telemetría principio para varias aplicaciones que incluye el registro por las condiciones meteorológicas, la observación de fenómenos

espaciales y teledetección. Tales satélites han aumentado en su complejidad ya que, y hay varios cientos de ellos que la órbita de la Tierra de hoy. Telemetría aplicaciones en el campo de la investigación científica son constantemente está desarrollando hoy. Uno de ellos es la biomedicina, en la que los datos fundamentales sobre los órganos internos de un paciente es transmitida por los dispositivos que se implantan quirúrgicamente dentro de ese órgano. Otro apasionante campo es el de la oceanografía, que implica la recopilación de datos remotamente relacionadas con los aspectos bajo el mar, como la composición química de las rocas submarinas o su comportamiento sísmico.

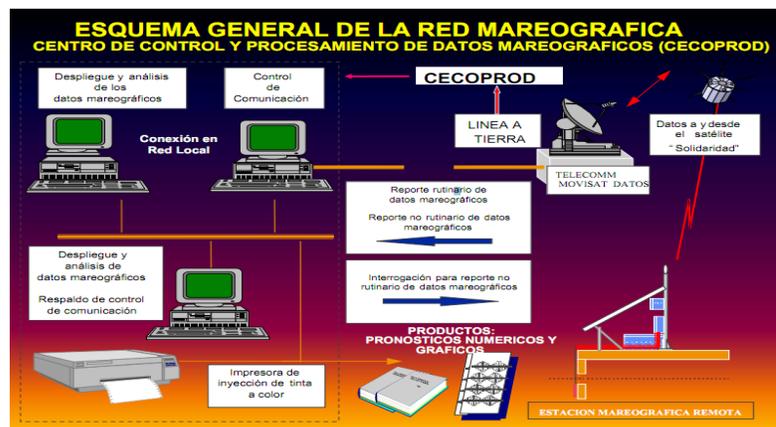


Ilustración 2: Esquema general de la red mareo gráfica

6.3. Requerimientos de los sistemas operativos móviles y los dispositivos móviles.

El sistema operativo que sirva como plataforma en el proyecto MEDIR, medidas digitales remotas, debe contar con varios aspectos y requerimientos, entre ellos resaltamos que sea de código abierto, y que permita el desarrollo de aplicaciones web y móviles, pues es de suma

importancia contar con distintas aplicaciones a la medida para el proyecto MEDIR, como lo es la digitalización de imágenes e interpretación de estas, aplicaciones que se desarrollaran en otra fase del proyecto. Los demás aspectos necesarios para el sistema operativo son:

- Fecha de lanzamiento y numero de versiones
- Ultima versión
- Costo del sistema operativo
- Costo de licencias de desarrollo
- Soporte
- Multitarea
- Compatibilidad con plataformas de desarrollo
- Espacio en memoria
- Conectividad

Al igual que se tienen requerimientos para el sistema operativo, se deben tener requerimientos para el Dispositivo móvil, es decir, si se cuenta con un buen sistema operativo con múltiples beneficios, se debe contar con un dispositivo que lo soporte y sea capaz de brindar todos los beneficios necesarios para el completo funcionamiento del SO, como lo es la capacidad de almacenamiento, hardware de conectividad, como WIFI, Bluetooth, etc. Las características necesarias para el dispositivo móvil son:

- Capacidad de almacenamiento
- Expansión de memoria
- Pantalla
- Teclado

- Dispositivos de conectividad
- Poseer soporte para dispositivos con cámara VGA ó superior.
- Permitir la personalización de herramientas del sistema así como la instalación de aplicativos.
- Permitir la recepción y el envío de datos

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Introducción

En toda investigación, proyecto o estudio es imperativo establecer una presentación del estado del arte de la temática tratada en él. En este capítulo se dará una descripción concreta de los componentes involucrados en el desarrollo del estudio, una breve descripción de sus orígenes y adicionalmente servirá de apoyo para el análisis y comparación de los sistemas operativos para dispositivos móviles enfocándose en las principales características y en los aspectos ventajosos y no ventajosos que hacen que se destaque y en la facilidades que pueda proveer implícitamente para adaptarlo como plataforma tecnológica del proyecto “MEDIR”

7.2. Los dispositivos móviles

7.2.1. Historia^{5 6}

El teléfono móvil se remonta a los inicios de la Segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia, es por eso que la compañía Motorola creó un equipo llamado Handie Talkie H12-16, que es un equipo que permite el contacto con las tropas vía ondas de radio que en ese tiempo no superaban más de 600 kHz. Fue sólo cuestión de tiempo para que las dos tecnologías de Tesla y Marconi se unieran y dieran a la luz la comunicación mediante radio-telefonos: Martin Cooper, pionero y considerado como el padre de la telefonía celular, fabricó el primer radio teléfono entre 1970 y 1973, en Estados Unidos.

⁵ http://mosaic.uoc.edu/wp-content/uploads/dispositivos_moviles_y_multimedia.pdf

⁶ T. Serif and G. Ghinea, " Mobile: information access in the real world: A story of three wireless" <http://www.sciencedirect.com/>

La comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikola Tesla en los años 1880, aunque formalmente presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi.

Casio y Hewlett Packard en los años 80 comercializaron las primeras calculadoras programables, que no poseían sincronización con computadoras pero graficaban y poseían accesorios como impresoras y tarjetas de memoria de 1 Kb. De interfaz tipo consola.

El primer dispositivo móvil de la historia fue creado por Apple y comercializada en 1993, llamado Newton que permitía reconocimiento de escritura y sincronización con computadoras Apple. La Newton es considerada la primera PDA. Posteriormente lanzan Palm, Pilot y Pocket PC de Microsoft al mercado móvil con características como WiFi, Chat, E-mail, conferencias 3g entre otros.

Hace una década aproximadamente los teléfonos celulares se caracterizaban sólo por llamar, pero ha sido tanta la evolución que ya podemos hablar de equipos Multimedia que puede llamar y ejecutar aplicaciones, jugar juegos 3D, ver videos, ver televisión y muchas funcionalidades más

7.2.2. ¿Qué son los dispositivos móviles?^{7 8}

Los dispositivos móviles, también conocidos como Handhelds, se definen como computadoras pequeñas y portátiles, que pueden caber en un bolsillo o en la palma de la mano, generalmente son dispositivos con pantallas y botones pequeños, aunque hay algunos que utilizan tecnología de pantallas táctiles.

Estos dispositivos vienen con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria y capacidad limitada, ya que son diseñados específicamente para una función, adicionalmente existen otras clases de dispositivos móviles que pueden llevar a cabo otras funciones más generales, como los SmartPhone, Palms y PDA.

Hoy en día, los dispositivos móviles ofrecen gran variedad de funciones, y los nuevos avances en estas tecnologías, permiten un vertiginoso ritmo de actualizaciones, complejidad y libertad a la hora de realizar innumerables tareas. Dependiendo del modelo de teléfono celular, se puede, almacenar información de contactos, hacer las tareas o listas de tareas pendientes, llevar un registro de citas y recordatorios configurada, utilizar la calculadora integrada, enviar o recibir e-mail, obtener información (noticias, entretenimiento, cotizaciones de bolsa) de la Internet, jugar, ver TV, enviar mensajes de texto, integrar otros dispositivos tales como PDAs, reproductores de MP3 y receptores GPS.

⁷ Operating Systems Theory

⁸ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema%20operativo.php>

7.2.3. ¿Cómo funcionan los dispositivos móviles?

Como punto de partida se toma que cualquier celular en realidad es un radio, con accesorios y software que lo hacen más sofisticado que un radio comúnmente usado para escuchar música y radioprogramas, inicialmente se utilizaba la radio-telefonía para quienes desearan tener dispositivos móviles y estos se usaban en carros que poseían un gran transmisor encargado de enviar señales a una torre receptora, la que solo podía configurar un máximo de 40 o 50 canales, esto hacia que dicho servicio fuera exclusivo y costoso.

Para entender el funcionamiento de un celular y su diferencia con un radio simple, se debe tener en cuenta que siendo un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica, los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, las que se reciben y se transforman nuevamente en mensaje a través de antenas repetidoras o vía satélite. Los equipos móviles trabajan con por medio de FULL-Duplex, lo que quiere decir que utiliza una frecuencia para transmitir voz y otra frecuencia para escuchar, así dos personas que están en una comunicación pueden hablar al mismo tiempo, pero para un walki-talkie, un dispositivo que utiliza tecnología HALF-Duplex, solo puede enviar voz o transmitir voz por el mismo canal. Otro aspecto diferenciador es la cantidad de posibles canales con los que pueden trabajar, mientras un dispositivo Half-Duplex puede llegar a 40 canales un celular común puede alcanzar los 1664 fácilmente.

El sistema de telefonía celular consiste en dividir cada ciudad en pequeñas células, y así permitir a miles de usuarios estar conectados a la vez en cada célula y extender la frecuencia por toda una ciudad. Las células en las que es dividida la ciudad se asemejan a un hexágono, cada uno de ellos es una estación que tiene una torre y un pequeño sistema de control que contiene

todo el equipo de radiocomunicaciones que cubren un área aproximada de 26 kilómetros cuadrados, y cada equipo móvil puede alternar la célula usada a medida que es desplazado.

Ilustración 3: Red de Células

En un sistema análogo CDMA, cada celda utiliza un séptimo ($1/7$) de los canales de voz disponibles, ya que en un arreglo simple de celdas a cada una la rodean otras seis, de esta forma se garantiza que entre este arreglo adyacente no habrán colisiones. En un sistema digital como el TDMA cada celda puede acarrear casi el triple en canales de transmisión.

Los dispositivos celulares poseen unos transmisores de bajo poder dentro de ellos. Muchos teléfonos celulares tienen 2 fuerzas de señal: 0.6 Watts y 3 Watts. La estación base también transmite a bajo poder. Los transmisores de bajo poder tienen 2 ventajas:

El consumo de energía del teléfono, que normalmente opera con baterías, es relativamente bajo. Esto significa que bajo poder requiere baterías pequeñas, y esto hace posible que existan teléfonos que caben en la mano. A su vez

aumenta en forma considerable el tiempo en que se puede usar el teléfono entre carga y carga de la batería.

Las transmisiones de las estaciones base y de los teléfonos no alcanzan una distancia más allá de la célula.

La tecnología celular requiere un gran número de estaciones base para ciudades de cualquier tamaño. Una ciudad típica grande puede tener cientos de torres emisoras. Pero debido a que hay tanta gente utilizando teléfonos celulares, los costos se mantienen bajos para el usuario. Cada portador en cada ciudad tiene una oficina central llamada MTSO.

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular envía un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono específico. Si la torre dispone de los suficientes recursos para permitir la comunicación, un dispositivo llamado "switch" conecta la señal del teléfono celular a un canal de la red de telefonía pública. La llamada en este momento toma un canal inalámbrico así como un canal en la red de telefonía pública que se mantendrán abiertos hasta que la llamada se concluya.

En los sistemas modernos los teléfonos esperan una señal de identificación del sistema (IDS) del canal de control cuando se encienden, a su vez transmite una propuesta de registro y la red captura sus datos acerca de la ubicación en una base de datos. A medida que se mueve entre las distintas células, el teléfono detecta los cambios en la señal, los registra y compara para con los de la nueva célula cuando cambia de canal. Si el teléfono no puede hallar canales para escuchar se sabe que está fuera de rango y muestra un mensaje de "sin servicio".

7.2.4. Categorías y Tipos ⁹ ¹⁰

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociados con dispositivos móviles, en el 2005, **T38** y **DuPont Global Mobility Innovation Team** propusieron tres estándares para la definición de dispositivos móviles:

- **Dispositivo Móvil de Datos Limitados** (*Limited Data Mobile Device*): dispositivos que tienen una pantalla pequeña, principalmente basada en pantalla de tipo texto con servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos es el teléfono móvil.
- **Dispositivo Móvil de Datos Básicos** (*Basic Data Mobile Device*): dispositivos que tienen una pantalla de mediano tamaño, (entre 120 x 120 y 240 x 240 pixels), menú o navegación basada en íconos por medio de una "rueda" o cursor, y que ofrecen acceso a e-mails, lista de direcciones, SMS, y un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son las BlackBerry y los Teléfonos Inteligentes.
- **Dispositivo Móvil de Datos Mejorados** (*Enhanced Data Mobile Device*): dispositivos que tienen pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 pixels), navegación de tipo *stylus*, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (*Basic Data Mobile Devices*) más aplicaciones nativas como por ejemplo aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en

⁹ Operating Systems Theory

¹⁰ Context-Aware Generation of User Interface Containers for Mobile Devices

versión móvil, como Sap, portales intranet, etc. Este tipo de dispositivos como la Poket PC incluyen los Sistemas Operativos como Windows Mobile.

Los siguientes son típicos dispositivos móviles:

- Teléfono inteligente
- Teléfono inalámbrico
- Videoconsola portátil
- Reproductor de audio portátil
- PDA (*Personal Digital Assistant*)
- Cámara digital
- Cámara de vídeo
- Mensáfono (más conocido como *busca o pager*)
- Computadora portátil
- PC Ultra Móvil

7.2.5. Tecnologías De Funcionamiento Celular

Cuando se habla de dispositivos móviles, particularmente de los celulares es inevitable mencionar términos como PCS, GSM, FDMA, CMDA y TDMA, estos términos se refieren a la tecnología que utiliza un dispositivo particularmente, para realizar el acceso a las distintas células y realizar su comunicación.

- **FDMA** (*Acceso múltiple por división de frecuencia*): Accede a una celda dependiendo de la frecuencia que este manejando. Separa el espectro en distintos canales de voz, al dividir el ancho de banda en

varios canales uniformemente según las frecuencias de transmisión, los usuarios comparten el mismo canal de comunicación, pero cada uno utiliza uno de los diferentes subcanales particionados por la frecuencia. Mayormente es utilizada para las transmisiones analógicas.

- **TDMA** (*Acceso múltiple por división de tiempo*): Divide el canal de transmisión en particiones de tiempo. Comprime las conversaciones digitales y luego las envía utilizando la señal de radio por un período de tiempo. En este caso, distintos usuarios comparten el mismo canal de frecuencia, pero lo utilizan en diferentes intervalos de tiempo. Debido a la compresión de la información digital, esta tecnología permite tres veces la capacidad de un sistema analógico utilizando la misma cantidad de canales.
- **CDMA** (*Acceso múltiple por división de códigos*): Esta tecnología, luego de digitalizar la información la transmite a través de todo el ancho de banda del que se dispone, a diferencia de TDMA y FDMA. Las llamadas se superponen en el canal de transmisión, diferenciadas por un código de secuencia único. Esto permite que los usuarios compartan el canal y la frecuencia. Como es un método adecuado para la transmisión de información encriptada, se comenzó a utilizar en el área militar. Esta tecnología permite comprimir de 8 a 10 llamadas digitales para que ocupen lo mismo que ocupa una llamada analógica.

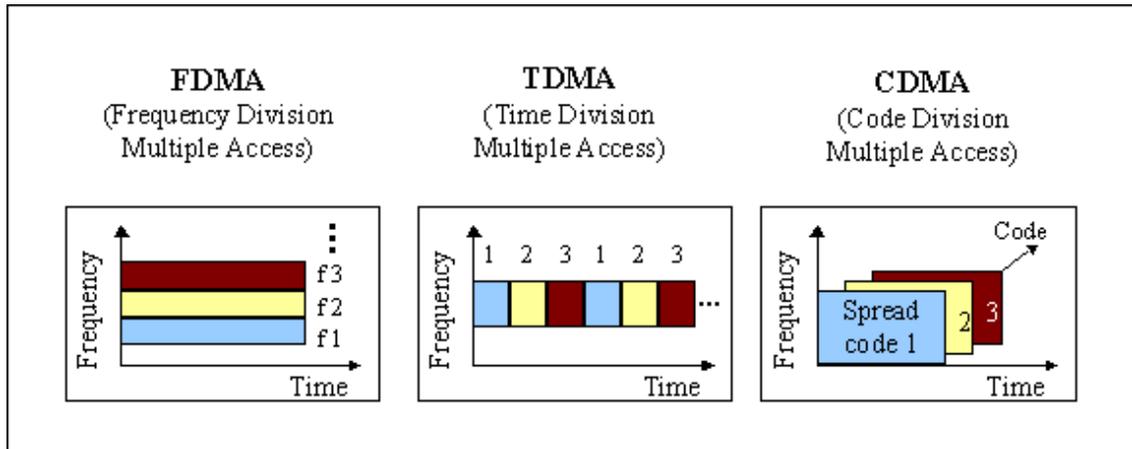


Ilustración 4: Frecuencias según estándares

- **GSM** (*Global System for Mobile*) Es un estándar mundial para teléfonos celulares. Fue creado por CEPT, y posteriormente desarrollado por ETSI (*European Telecommunications Standards Institut*) organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones de Europa con proyección mundial, luego adoptado por el resto del mundo. En el año 2001, el 70% de los usuarios de telefonía móvil en el mundo usaban GSM. Es un estándar abierto, no propietario y que se encuentra en desarrollo constante.

GSM emplea una combinación de TDMA y FDMA entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia entre canales. Como TDMA se utiliza para información digital codificada, por lo que GSM es un sistema diseñado para utilizar señales digitales, canales de voz digitales, lo que permite un moderado nivel de seguridad. Existen cuatro versiones principales, basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900, diferenciándose cada una en la frecuencia de las bandas.

En GSM, las conexiones se pueden utilizar tanto a la voz, como a datos, lo que permitió el avance del envío y consumo de datos a través de los celulares. Los casos más comunes son las imágenes que se pueden enviar y recibir, y el uso de aplicaciones a través de los teléfonos móviles, tal es el caso de Internet.

Las implementaciones más veloces de GSM se denominan **GPRS** y **EDGE**, también denominadas generaciones intermedias, o 2.5G, que conducen a la tercera generación (3G), o **UMTS**.

- **GPRS (General Packet Radio Service)** Es una comunicación basada en paquetes de datos. En GSM, los intervalos de tiempo son asignados mediante una conexión conmutada, pero en GPRS son asignados mediante un sistema basado en la necesidad a la conexión de paquetes. Es decir, que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros usuarios. Los teléfonos GPRS por lo general utilizan un puerto bluetooth para la transferencia de datos.
- **EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution)** Es una actualización de GPRS, el cual embala hasta 69.2Kbps en ocho timeslots, considerada una tecnología de 2.75G, un poco más evolucionada que GPRS. GERAN (GPS/EDGE Radio Access Network) es el nombre que se le da a los estándares para el acceso GPS/EDGE.
- **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)** Es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación.

El principal avance radica en la tecnología **WCDMA** (*Wide Code Division Multiple Access*), heredada de la tecnología militar, a diferencia de GSM y GPRS que utilizan una mezcla de FDMA y TDMA. La principal ventaja de WCDMA es que la señal se expande en frecuencia gracias a un código de ensanchado que únicamente es conocido por el emisor y el receptor. La técnica del espectro ensanchado permite que una señal se ensanche a lo largo de una banda muy ancha de frecuencias, mucho más amplia que el mínimo requerido para transmitir la información a enviar. Este aspecto trae muchas mejoras a los anteriores sistemas (FDMA, TDMA y el propio CDMA):

- Altas velocidades de transmisión (hasta 2 Mbps)
- Un grado de seguridad mayor.
- Gran eficacia en cuanto al acceso múltiple al canal.
- Alta resistencia a las interferencias.

7.2.6. Generaciones De Dispositivos Móviles, 1G, 2G, 3G, 4G.

Otra forma de diferenciar características, y funcionalidades de los dispositivos móviles es a la generación a la que pertenecen, no todos los dispositivos que salen al mercado al mismo tiempo son de la misma generación, debido a su composición y los servicios que prestan¹¹.

Primer generación, 1G: Es la primer generación de tecnologías de dispositivos móviles, es la generación analógica, ya que las ondas transmitidas por estos dispositivos eran analógicas, y fue sustituida por la 2G, donde se incorporaron las ondas digitales.

La comunicación se basaba en las redes celulares con múltiples estaciones de base relativamente cercanas unas de otras (celdas), y protocolos para el "traspaso" entre las celdas cuando el teléfono se movía de una celda a otra.

La comunicación en 1G se basaba en FDMA, lo que hacía que la cantidad de usuarios simultáneos utilizando el servicio fuera muy reducida e imprecisa, otro aspecto era que el tamaño de los aparatos era mayor al de hoy en día; fueron originalmente diseñados para el uso en los automóviles. Motorola fue la primera compañía en introducir un teléfono realmente portátil, estos sistemas (NMT, AMPS, TACS, RTMI, C-Netz, y Radiocom 2000) fueron conocidos luego como la Primera Generación (G1) de Teléfonos Celulares.

Segunda generación, 2G: La acogida de la telefonía móvil con la 1G, y su masificación permitió encontrar sus falencias en su crecimiento, sobre todo en su baja frecuencia al funcionar bajo FDMA, debido a esto se realizó la

¹¹ <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page§ionid=361>

migración a sistemas digitales, y aumentar su espectro de frecuencia permitió soportar los servicios requeridos por los usuarios en aumento, inclusive se realizaron ahorros significativos.

Esta generación se caracterizó por incluir circuitos digitales de transferencia de datos conmutados, la introducción de telefonía rápida y avanzada a las redes de comunicación, el uso de (TDMA, *Acceso Múltiple de Tiempo Dividido*), la introducción de nuevos rangos de frecuencia, y nuevos dispositivos pequeños y livianos entre los 80-200 g, con ahorro de batería y mejora de señal, que remplazaron los “ladrillos” de la 1G, y finalmente la introducción de transferencia de datos a través de mensajes cortos SMS (Short Message Service).

2G tubo mejoras dentro de su desarrollo pero estas mejoras no se consideraban una nueva generación por lo que si fueron generaciones intermedias entre la 2G y la 3G; 2.5G ha puesto en marcha un dominio de conmutación de paquetes, además de la conmutación de circuitos de dominio. El primer paso importante en la evolución de las redes de GSM a 3G se produjo con la introducción de General Packet Radio Service (GPRS) y puede proporcionar velocidades de datos de 56 kbit/s hasta 115 kbit/s. Se puede utilizar para servicios tales como Wireless Application Protocol (WAP), servicio de mensajería multimedia (MMS), y para los servicios de comunicación de Internet como el correo electrónico y el World Wide Web.

Tercer generación, 3G¹²: Es un estándar para dispositivos móviles y telecomunicaciones móviles, es decir, la transmisión de voz y datos a través de la telefonía móvil, también se le conoce como UMTS (Universal Mobile

¹² <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page§ionid=365>

Telecommunications System o Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles).

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) definió las demandas de redes 3G con el estándar IMT-2000. Una organización llamada 3rd Generation Partnership Project (3GPP) ha continuado ese trabajo mediante la definición de un sistema móvil que cumple con dicho estándar. Este sistema se llama Universal Mobile Telecommunications System (UMTS).

Los servicios prestados en esta generación incluyen amplia cobertura de voz inalámbrica, acceso móvil a internet, video llamadas, TV móvil, descarga de aplicaciones, intercambio de e-mail, mensajería instantánea, mensajería multimedia, todo esto en un ambiente móvil.

Las ventajas de la 3G son varias, como el protocolo IP está basado en paquetes, pues solo se paga en función de la descarga lo que supone, relativamente, un menor costo. Velocidad de transmisión Más velocidad de acceso. UMTS, sumado al soporte de protocolo de Internet (IP), se combinan para prestar servicios multimedia y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video-telefonía y video-conferencia.

Sus desventajas son varias también, Cobertura limitada dependiendo de la localización, la velocidad de transferencia puede disminuir drásticamente (o incluso carecer totalmente de cobertura). Disminución de la velocidad si el dispositivo desde el que nos conectamos está en movimiento (por ejemplo si se está circulando en automóvil).

Cuarta generación, 4G¹³¹⁴: La 4G está basada completamente en el protocolo IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes totalmente diseñada para propósitos de comunicaciones confiables y de altas velocidades¹⁵, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas. Esta tecnología puede ser usada por módems inalámbricos, celulares inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones predecesoras es la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo costo posible.

El WWRF (Wireless World Research Forum) pretende que 4G sea una fusión de tecnologías y protocolos, no sólo un único estándar, similar a 3G, que actualmente incluye tecnologías como lo son GSM y CDMA. Por su parte, el ITU indicó en 2010 que tecnologías consideradas tecnologías 3G evolucionadas, como lo son WiMax y LTE, podrían ser consideradas tecnologías 4G.

La empresa NTT DoCoMo en Japón, fue la primera en realizar experimentos con las tecnologías de cuarta generación, alcanzando 100 Mbps en un vehículo a 200 km/h. La firma lanzó los primeros servicios 4G basados en tecnología LTE en diciembre de 2010 en Tokyo, Nagoya y Osaka.

Para la 4G, la ITU-R (la división de radiocomunicaciones de la ITU) publicó un documento conocido como 4G/IMT¹⁶, donde establece los requerimientos mínimos para los servicios de cuarta generación, y así poner orden desde el

¹³ <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page§ionid=250>

¹⁴ <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=pressreleasedisplay&pressreleaseid=2931>

¹⁵ <http://www.itu.int>

¹⁶ <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-9793EN.pdf>

principio. Los puntos claves del documento 4G/IMT de la ITU-R para la cuarta generación son los siguientes:

- Alto grado de coincidencia de la funcionabilidad en todo el mundo, manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad necesaria para soportar una amplia gama de servicios y aplicaciones a un costo eficiente.
- Compatibilidad de servicios con las redes móviles y con las redes fijas.
- Capacidad de interconexión con otros sistemas de radio.
- Alta calidad en los servicios móviles.
- Aplicaciones, servicios y equipos amigables al usuario.
- capacidad de conexión mundial (roaming).
- Altas velocidades de datos para soportar servicios y aplicaciones avanzadas.

Por último las tecnologías de radio de 4G deberán incluir:

- OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access), un esquema de modulación multiportadora altamente eficiente.
- MIMO (Multiple Input Multiple Output), un sistema de múltiples antenas que minimiza los errores de datos y la velocidad.

Actualmente se postulan dos tecnologías para manejar la cuarta generación de telefonía móvil, 4G. WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), y LTE (Long-Term Evolution).

WiMAX es un sistema de comunicación digital inalámbrico definido en el estándar del IEEE 802.16 para redes de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network). Provee comunicaciones de banda ancha con cobertura de hasta 50 kms para estaciones fijas o de 5 a 15 kms para estaciones móviles. El estándar 802.16m, conocido como WiMAX móvil, es el que se empleará por las compañías celulares para servicios de 4G.

LTE, es una tecnología definida por la organización 3GPP (3rd Generation Partnership Project) que tiene en sus miembros a más de 60 operadores de telefonía móvil, fabricantes e institutos de investigación que están participando en conjunto para definir los estándares de LTE.

A continuación una tabla comparativa entre dichas tecnologías, basadas en su infraestructura, frecuencia de transmisión, ancho de banda, vale la pena resaltar que ambas tecnologías utilizan OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), una tecnología que soporta transmisiones de video y multimedia.

Parámetros/Tecnología	WiMAX 802.16e	WiMAX 802.16m	LTE
Disponibilidad Infraestructura de red	2007	2010	2009
Organización de estándares	IEEE & WiMAX Forum	IEEE & WiMAX Forum	3GPP
Frecuencia (MHz)	2300, 2500,	Menor de 6	700, 850, 900,

	3300, 3500, 3700	GHz	1800, 1900, 2100, 2500
Ancho de banda del canal	3.5, 5, 7, 8.75, 10 MHz	Escalable 5-20 MHz	1.4, 1.6, 3.5, 10, 15, 20
Caudal eficaz del canal	~3.5 Mbps/Hz enlace de bajada 35 Mbps, 1 sector, canal 10 MHz	~5 Mbps/Hz enlace de bajada 50 Mbps, 1 sector, canal 10 MHz	~5 Mbps/Hz enlace de bajada 50 Mbps, 1 sector, canal 10 MHz

Tabla 1: WiMax Vs LTE

7.2.7. Características Generales Y Costo Dispositivos Móviles

El costo de un dispositivo móvil está dado por la cantidad de servicios y características que esté proporciona al usuario, debido a que los costos de tecnologías son altamente tendientes a variaciones, se procede a hacer una clasificación por grupos de características que comúnmente se llama “Gamas” las cuales describen las posibles características con la que generalmente viene un dispositivo móvil típico de su gama.

- i. **Gama baja:** son los tipos de dispositivos móviles más sencillos, de características muy limitadas y básicas, incluso puede solo hacer y recibir llamadas, hay con pantalla monocromática. Es recomendable su uso para personas de la tercera edad y obreros. Son los dispositivos móviles de menor costo, incluso los operadores de telefonía celular los obsequia por afiliación a un plan mensual.

Las características generales son:

- Envío y recepción de SMS
- Hacer y recibir llamadas
- Agenda telefónica
- Radio
- Cámara VGA
- Pantalla de 65.000 colores
- Quad Band (845 mHz,900 mHz ,1800 mHz y 1900 mHz)
- Altavoz integrado
- Reproduce MP3
- Tonos polifónicos

El costo de un dispositivo móvil de gama baja oscila entre \$40.000 y \$140.000 de acuerdo a características del mismo.

- ii. **Gama media:** son los tipos de dispositivos móviles con un nivel más especializado en sus aplicaciones y en su hardware, son los más comercializados debido a la relación costo-características y cuenta con características básicas y multimedia que permite al usuario tomar fotografías y grabar video de buena calidad, escuchar música y amplias posibilidades de personalizar la configuración .

Las características generales son:

- Envío y recepción de SMS
- Hacer y recibir llamadas
- Agenda telefónica y calendario
- Radio
- Cámara 1.2 Mpx – 2 Mpx
- Pantalla LCD de 260.000 colores
- Quad Band (845 mHz,900 mHz ,1800 mHz y 1900 mHz)
- Altavoz integrado
- Reproduce MP3
- Tonos polifónicos
- Conectividad Bluetooth
- Memoria expandible hasta 4 Gb
- Grabador de Vídeo
- Mensajería multimedia

El costo de un dispositivo móvil de gama media oscila entre \$150.000 y \$350.000 de acuerdo a características del mismo.

- iii. **Gama alta:** son los tipos de dispositivos móviles con un nivel avanzado en sus aplicaciones y en su hardware, dirigido a un pequeño grupo de personas cuyas necesidades son explícitas y exigentes. Cuentan con aplicaciones y funciones de última generación, de alta calidad y resolución. Son dispositivos móviles muy completos y por ende costosos.

Las características generales son:

- Envío y recepción de SMS
- Hacer y recibir llamadas
- Agenda telefónica, calendario y planificador.
- Radio
- Cámara 3 Mpx – 12 Mpx
- Pantalla LED de 16 millones de colores
- Quad Band (845 mHz,900 mHz ,1800 mHz y 1900 mHz)
- Altavoz integrado
- Reproduce MP3
- Tonos reales
- Conectividad Bluetooth, WiFi y GPS
- Memoria expandible hasta 32 Gb
- Grabador de Vídeo HD
- Mensajería multimedia
- Redes 3g
- Explorador de internet

- Redes sociales
- Visualizador y Editor de documentos
- Videoconferencia

El costo de un dispositivo móvil de gama media oscila entre \$350.000 y \$2.500.000 de acuerdo a características del mismo.

7.2.8. Dispositivos móviles aceptados para el proyecto “MEDIR”

Al ser un proyecto enfocado a la sistematización y de herramienta de apoyo a la medición de servicios públicos debe cumplir con requerimientos como:

- Poseer soporte para dispositivos con cámara VGA ó superior.
- Permitir la personalización de herramientas del sistema así como la instalación de aplicativos.
- Dispositivo debe contar con memoria suficiente para administrar el sistema y ejecutar el módulo de reconocimiento de datos
- Permitir la recepción y el envío de datos

7.3. Los sistemas operativos

7.3.1. Historia¹⁷

Los sistemas operativos han venido evolucionando conforme los avances en la electrónica y van totalmente enlazados con la arquitectura de los computadores en las que se ejecutan. En la primera generación de

¹⁷http://www.todobytes.net/Articulos/Historia_SO/historia_so.html

computadoras de tubos al vacío en 1945 unos estudiosos del Instituto de estudios avanzados de Princeton, la universidad de Pensylvania y Konrad Zuse en Alemania obtuvieron buenos resultados en la construcción de estas máquinas las cuales programaban totalmente en lenguaje de máquina, no existían los lenguajes de programación ni siquiera el ensamblador . Los primeros sistemas operativos eran raros y complejos pues necesitaban de procedimientos estrictos para hacer alguna tarea. Con la llegada de los transistores se dio un gran paso en la programación pues las máquinas eran más confiables y se programaban en ensamblador y en FORTRAN, existía una segregación de funciones para su manejo: había un diseñador, armador, operador y programador además de los que hacían el mantenimiento. Debido al costo de uso de cada equipo, se debía aprovechar al máximo por ello se adoptó el sistema por lotes que se cargaba en una cinta para que el operador la llevara para su ejecución.

A principios de los años 60's aparecen los circuitos integrados que con la línea OS/360 de IBM compatible con equipos 360 destinados al sector comercial pero aun el tiempo de entrega de un trabajo podía llevar horas. En esta generación nace MULTICS cuyo enfoque era un sistema para el servicio público que terminaría en su adaptación Monousuario de UNICS que posteriormente se llamaría UNIX.

Con el asentamiento de los circuitos integrados y las computadoras personales se establecen dos sistemas operativos dominantes MS-DOS de Microsoft y UNIX. En 1980 con el desarrollo de las redes se comienza a trabajar en sistemas operativos con soporte para trabajo en Red y sistemas operativos distribuidos que permitían el acceso a archivos en computadoras remotas y se presenta ante sus usuarios como un sistema uniprocador.

Actualmente con la revolución digital y electrónica los sistemas operativos deben brindar soporte para cantidad de periféricos y componentes que debe reconocer y administrar automáticamente además que debe soportar varios núcleos y procesadores así como el trabajo en red y el envío y recepción de grandes volúmenes de datos.

7.3.2. ¿Qué es un sistema operativo?¹⁸

Un sistema operativo, es un software tipo sistema, que se encarga de controlar y administrar todos los dispositivos, periféricos, servicios y funciones de una computadora, también se encarga de la interfaz hombre-máquina, y el correcto funcionamiento de las aplicaciones que trabajan sobre los distintos dispositivos.

Un sistema operativo permite interactuar con el hardware de computadoras, teléfonos celulares, PDAs, etc. y ejecutar programas compatibles en éstos. Permite controlar las asignaciones de memoria, ordenar las solicitudes al sistema, controlar los dispositivos de entrada y salida, facilitar la conexión a redes y el manejo de archivos.

¹⁸ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema%20operativo.php>

7.3.3. Como funciona un sistema operativo ¹⁹

Un sistema operativo, al ser un software tipo sistema, proporciona una plataforma de software sobre la cual otros programas, llamados aplicaciones, pueden funcionar. Las aplicaciones se diseñan y programan para que se ejecuten sobre un sistema operativo en particular, por tanto, la elección del sistema operativo determina en gran medida las aplicaciones que se pueden utilizar. Dentro de las funciones básicas de los Sistemas Operativos destacamos:

- Proporcionar más comodidad en el uso de un computador.
- Gestionar de manera eficiente los recursos del equipo, ejecutando servicios para los procesos (programas)
- Brindar una interfaz al usuario, ejecutando instrucciones (comandos).
- Permitir que los cambios debidos al desarrollo del propio SO se puedan realizar sin interferir con los servicios que ya se prestaban (evolutividad).

Un sistema operativo desempeña 5 funciones básicas en la operación de un sistema informático: suministro de interfaz al usuario, administración de recursos, administración de archivos, administración de tareas y servicio de soporte y utilidades.

Interfaces del usuario

Es la parte del sistema operativo que permite comunicarse con él, de tal manera que se puedan cargar programas, acceder archivos y realizar otras

¹⁹Power-Aware Data Management for Mobil Devices

tareas. Existen tres tipos básicos de interfaces: las que se basan en comandos, las que utilizan menús y las interfaces gráficas de usuario.

Administración de recursos

Un sistema operativo sirve para administrar los recursos de hardware y de redes de un sistema informático, como la CPU, memoria, dispositivos de almacenamiento secundario y periféricos de entrada y de salida.

Administración de archivos

Un sistema de información contiene programas de administración de archivos que controlan la creación, borrado y acceso de archivos de datos y de programas. También implica mantener el registro de la ubicación física de los archivos en los discos magnéticos y en otros dispositivos de almacenamiento secundarios.

Administración de tareas

Los programas de administración de tareas de un sistema operativo administran la realización de las tareas informáticas de los usuarios finales. Los programas controlan qué áreas tienen acceso al CPU y por cuánto tiempo. Las funciones de administración de tareas pueden distribuir una parte específica del tiempo del CPU para una tarea en particular, e interrumpir al CPU en cualquier momento para sustituirla con una tarea de mayor prioridad.

Servicio de soporte

Los servicios de soporte de cada sistema operativo dependerán de la implementación particular de éste con la que estemos trabajando. Entre las

más conocidas se pueden destacar las implementaciones de Unix, desarrolladas por diferentes empresas de software, los sistemas operativos de Apple Inc., como Mac OS X para las computadoras de Apple Inc., los sistemas operativos de Microsoft, y las implementaciones de software libre, como GNU/Linux o BSD producidas por empresas, universidades, administraciones públicas, organizaciones sin fines de lucro y/o comunidades de desarrollo.

Estos servicios de soporte suelen consistir en:

- Actualización de versiones.
- Mejoras de seguridad.
- Inclusión de alguna nueva utilidad (un nuevo entorno gráfico, un asistente para administrar alguna determinada función, etc.).
- Controladores para manejar nuevos periféricos (este servicio debe coordinarse a veces con el fabricante del hardware).
- Corrección de errores de software.
- Otros.

No todas las utilidades de administración o servicios forman parte del sistema operativo, además de éste, hay otros tipos importantes de software de administración de sistemas, como los sistemas de administración de base de datos o los programas de administración de redes. El soporte de estos productos deberá proporcionarlo el fabricante correspondiente (que no tiene porque ser el mismo que el del sistema operativo).

7.3.4. Tipos de sistemas operativos^{20 21}

Existen múltiples tipos o clasificaciones de los sistemas operativos, dependiendo de qué punto de vista o característica queremos resaltar.

Clasificación de sistemas operativos²²

- Según su interfaz:
 - Interfaz de Línea de Comandos: DOS, MS-DOS...
 - Interfaz Gráfica del Usuario: Windows, Mac OS X...

- Según el número de usuario:
 - Sistemas Operativos Monousuario
 - Sistemas Operativos Multiusuario
 - Según el número de tareas:
 - Sistemas Operativos de multiprogramación (multitarea)
 - Sistemas Operativos Monotarea

- Según el número de procesadores:
 - Uniproceto
 - Multiproceto

- Según su localización o forma de ofrecer sus Servicios:

²⁰ Operating Systems Theory

²¹ Opportunistic File-associations for Mobile Operating Systems

²² <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/2474.php>

- Sistemas operativos integrados (embedded)
- Sistemas operativos de red
- Sistemas operativos distribuidos
- Sistemas operativos stand-alone o que trabajan en una única computadora
- Sistemas Operativos por lotes
- Sistemas Operativos de tiempo real
- Sistemas Operativos de tiempo compartido
- Sistemas Operativos paralelos

8. SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES

8.1. Sistemas operativos para dispositivos móviles²³ ²⁴

Como su nombre lo indica es un sistema operativo para móviles y lo que lo hace particular es que a diferencia de las computadoras convencionales de mesa o portátiles, los dispositivos móviles cuentan en proporción con recursos físicos muy limitados, esto va desde la memoria hasta el procesador, al tener menos recursos la responsabilidad de la eficiencia y estabilidad del sistema recaen en su sistema operativo, no es como en un sistema de cómputo convencional que si necesita más recursos simplemente se adicionan módulos de hardware, en el caso de los dispositivos móviles a medida que los requerimientos de las aplicaciones aumentan según el número la memoria con la que responden sigue siendo la misma, por esta razón el S.O.M. debe ser muy eficiente y estable en la administración de los recursos ante el incremento de aplicaciones.

8.2. Características de un sistema operativo para un dispositivo móvil

Las características de un sistema operativo dependen directamente del Hardware que posea el dispositivo móvil y específicamente de las necesidades de los consumidores, estas características han ido aumentando en cantidad y en calidad a medida que la tecnología y las necesidades de los usuarios cambian. Las principales características de un dispositivo móvil son:

- **Portabilidad:** Una de las características por las que los dispositivos móviles se han impuesto en la sociedad de consumo

²³ <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/2474.php>

²⁴ Mobile Phone Operating System Choice in Mobile Phone Game from Market Prospect

es que los dispositivos son de un tamaño reducido que facilita tanto su manipulación como su transporte.

- **Usabilidad:** El Software debe ser intuitivo, fácil de usar, las aplicaciones deben ser sencillas y compactas.
- **Conectividad:** Es la capacidad que tiene el dispositivo de establecer comunicación, ya sea con un teléfono celular mediante redes CDMA, GSM o 3G, internet mediante WiFi o con otros dispositivos mediante conexión Bluetooth o infrarrojos.
- **Capacidad:** Generalmente cuando nos referimos a un dispositivo móvil intuimos que su capacidad es poca, aunque esto ya no es totalmente cierto, si bien la capacidad de almacenamiento y procesamiento son reducidas en comparación con un computador de tamaño estándar actualmente podemos encontrar en tamaños muy pequeños una gran capacidad además de las facilidades que las tarjetas Flash de expansión nos brindan para el almacenamiento de datos y multimedia.
- **Accesibilidad:** Actualmente los precios han bajado considerablemente, hecho que ha abierto la posibilidad de que gran parte de la población tenga acceso a un dispositivo celular y además se está trabajando en las aplicaciones y el diseño para permitir su uso a personas con algún tipo de discapacidad.

Al momento de elegir un móvil, un factor realmente importante es el **Sistema Operativo**, pero si pensamos en él cuando compramos un ordenador, ¿por qué no lo hacemos cuando compramos un móvil, PDA o dispositivo móvil en general?, en estos casos se debería comparar cada S.O.M. por su funcionalidad, usabilidad, seguridad, entre otros; para tener una idea de

cuáles son los sistemas operativos que están en la actualidad a continuación se nombran algunos de ellos.

8.3. Algunos sistemas operativos móviles de distribución libre.

8.3.1. Android



Ilustración 5: Android

Android²⁵ ²⁶ es un sistema operativo móvil basado en Linux y Java que ha sido liberado bajo la licencia Apache versión 2 y desarrollado por los miembros de la Open Handset Alliance (liderada por Google). La presentación de la plataforma Android se realizó el 5 de noviembre de 2007 junto con la fundación Open Handset Alliance, un consorcio de 48 compañías de hardware, software y telecomunicaciones comprometidas con la promoción de estándares abiertos para dispositivos móviles, Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto en los Estados Unidos, en el segundo y tercer cuarto del 2010, con una cuota de mercado de 43,6 % en el tercer trimestre.

²⁵ <http://developer.android.com/resources/faq/index.html>

²⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Android>

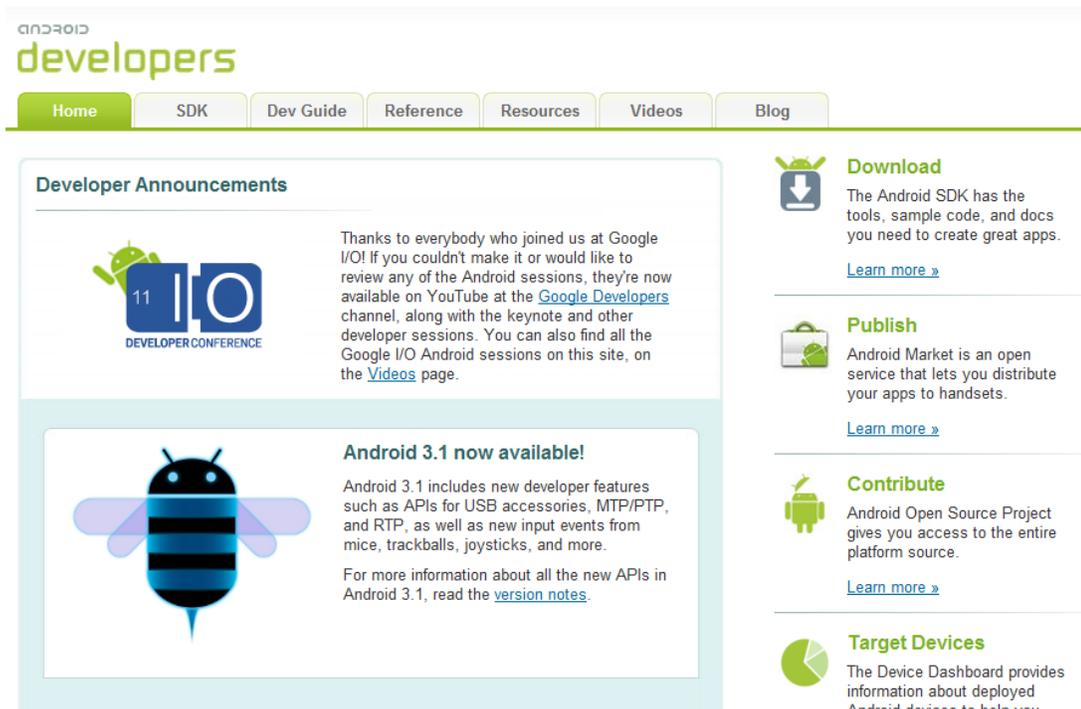


Ilustración 6: Android Dev

Esta plataforma permite el desarrollo de aplicaciones por terceros (personas ajenas a Google). Los desarrolladores deben escribir código gestionado en lenguaje de programación Java a través de SDK proporcionada por el mismo Google. Una alternativa es el uso de la NDK (Native Development Kit) de Google para hacer el desarrollo en lenguaje C como código fuente. Android posee *Android Market*²⁷, una tienda virtual en la que se pueden adquirir mas de 100.000 aplicaciones a la fecha, de distinta índole y precios, aunque también se pueden adquirir aplicaciones externas y gratuitas. También cuenta con un portal web disponible para desarrolladores, usuarios, y

²⁷ <http://developer.android.com/resources/faq/framework.html>

estadistas que deseen realizar consultas o simplemente informarse sobre Android y sus noticias²⁸.

Android cuenta con un kit de desarrollo disponible en su sitio web, el *Adding SDK Components*²⁹ que puede ser descargado por cualquier usuario que desee crear sus aplicaciones y/o modificar algunas que están con su código abierto y gratuito, permitiendo agregar o actualizar componentes de forma fácil y rápida.

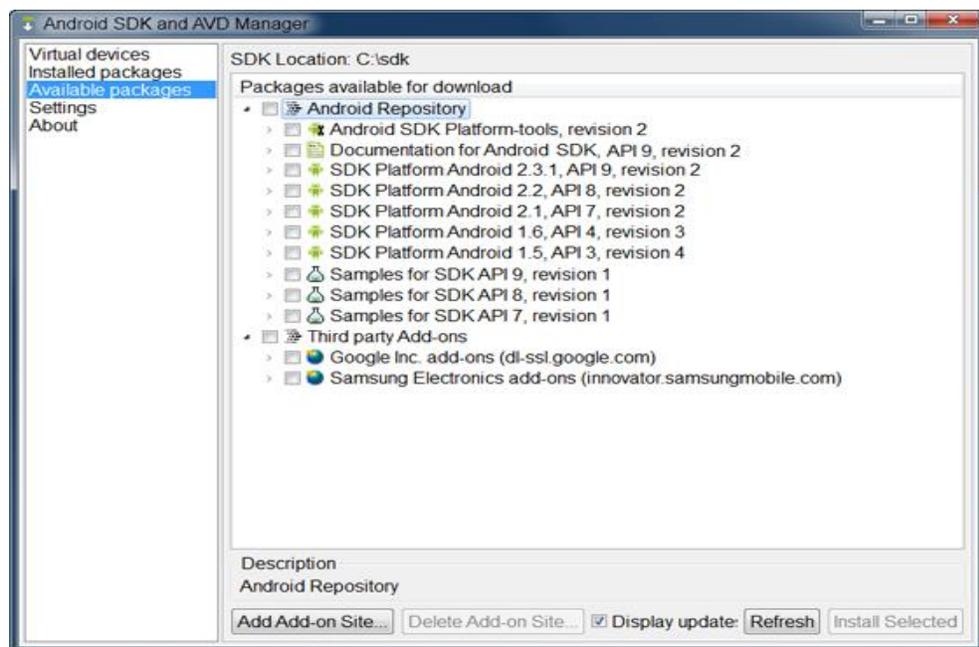


Ilustración 7: Android SDK

Para instalar componentes propios, desarrollados o actualizaciones en un sistema Android es recomendable desactivar todos los antivirus, ya que algunos pueden asumir como código malicioso el SDK y el AVD manager.

²⁸ <http://developer.android.com/index.html>

²⁹ <http://developer.android.com/sdk/adding-components.html>

Los siguientes son los pasos para instalar nuevas aplicaciones a Sistema Android:

1. Ejecutar el Android SDK and AVD Manager.
2. Seleccionar **Available Packages** en el panel izquierdo. Este mostrara todos los componentes que actualmente están disponibles para ser descargados desde el repositorio del SDK.
3. Seleccionar los componentes que se desean instalar y click **Install Selected**.
4. Verifique y acepte los componentes deseados (asegúrese que cada componente esta seleccionado con la marca verde) y click **Install**. Los componentes serán instalados dentro del directorio Android SDK.

Para mayor información se puede consultar el sitio web, Android Developers³⁰, en este sitio web se encuentra todo lo relacionado con agregar componentes, actualizaciones, FAQ's y posibles problemas.

³⁰ <http://developer.android.com/sdk/adding-components.html>

Características de Android³¹ .³² ³³ ³⁴

Diseño de dispositivo	La plataforma es adaptable a pantallas más grandes, VGA, biblioteca de gráficos 2D, biblioteca de gráficos 3D basada en las especificaciones de la OpenGL ES 2.0 y diseño de teléfonos tradicionales.
Almacenamiento	SQLite, una base de datos liviana, la cual es usada para propósitos de almacenamiento de datos.
Conectividad	Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE y WiMAX.
Mensajería	SMS y MMS son formas de mensajería, incluyendo mensajería de texto y ahora la Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) es parte del servicio de Push Messaging de Android.
Navegador web	El navegador web incluido en Android está basado en el motor de renderizado de código abierto WebKit, emparejado con el motor JavaScript V8 de Google Chrome. El navegador obtiene una puntuación de 93/100 en el test Acid3.
Soporte de Java	Aunque las aplicaciones son escritas en Java, no hay una Máquina Virtual de Java en la plataforma. El código Java no es ejecutado. El código Java se compila en el ejecutable Dalvik y corre en la Máquina Virtual Dalvik. Dalvik es una máquina virtual especializada diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que

³¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Android#Caracter.C3.ADsticas>

³² [What is Android?](#). *Android Developers* (21 de julio de 2009). Consultado el 03-09-2009.

³³ [Google's Android OS early look SDK now available](#), *Engadget*, 12-11-2007. Consultado el 12-11-2007.

³⁴ [Android Supported Media Formats](#)». *Android Developers*. Consultado el 01-05-2009.

	funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. El soporte para J2ME puede ser agregado mediante aplicaciones de terceros como el J2ME MIDP Runner. ³⁵
Soporte multimedia	Android soporta los siguientes formatos multimedia: WebM, H.263, H.264 (en 3GP o MP4), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (en un contenedor 3GP), AAC, HE-AAC (en contenedores MP4 o 3GP), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF y BMP. ³³
Soporte para streaming	Streaming RTP/RTSP (3GPP PSS, ISMA), descarga progresiva de HTML (HTML5 <video> tag). Adobe Flash Streaming (RTMP) es soportado mediante el Adobe Flash Player. Se planea el soporte de Microsoft Smooth Streaming con el port de Silverlight a Android. Adobe Flash HTTP Dynamic Streaming estará disponible mediante una actualización de Adobe Flash Player.
Soporte para hardware adicional	Android soporta cámaras de fotos, de vídeo, pantallas táctiles, GPS, acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, sensores de proximidad y de presión, termómetro, aceleración 2d y 3d.
Entorno de desarrollo	Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software. El entorno de desarrollo integrado es Eclipse (actualmente 3.4 o 3.5) usando el plugin de Herramientas de Desarrollo de Android.

³⁵ [Android J2ME MIDP RUNNER homepage](#)

Market	El Android Market es un catálogo de aplicaciones que pueden ser descargadas e instaladas en dispositivos Android sin la necesidad de un PC.
Multi-táctil	Android tiene soporte nativo para pantallas multi-táctiles que inicialmente hicieron su aparición en dispositivos como el HTC Hero. La funcionalidad fue originalmente desactivada a nivel de kernel (posiblemente para evitar infringir una patente de Apple relacionada con tecnología de pantallas táctiles). ³⁶ Más tarde, Google publicó una actualización para el Nexus One y el Motorola Droid que activa el soporte para pantallas multi-táctiles de forma nativa. ³⁷
Bluetooth	El soporte para A2DF y AVRCP fue agregado en la versión 1.5, ³⁸ el envío de archivos (OPP) y la exploración del directorio telefónico fueron agregados en la versión 2.0; y el marcado por voz junto con el envío de contactos entre teléfonos lo fueron en la versión 2.2.
Videollamada	La versión principal de Android no soporta videollamada, Sin embargo algunos dispositivos podrían tener una versión personalizada del sistema operativo que lo soporta, ya sea por la red del operador (como el Samsung i9000 Galaxy S) o sobre IP.
Multitarea	Multitarea real de aplicaciones está disponible
Características basadas en voz	La búsqueda en Google a través de voz está disponible como "Entrada de Búsqueda" desde la versión inicial del sistema.

³⁶ Musil, Steven. «[Report: Apple nixed Android's multitouch](#)», *CNET News*, 11 de febrero de 2009. Consultado el 03-09-2009.

³⁷ Kharif, Olga (09-12-2008). «[Google's Android Gains More Powerful Followers](#)». *BusinessWeek*. [McGraw-Hill](#). Consultado el 13-12-2008.

³⁸ [Android 1.5 Platform Highlights](#). *Android Developers* (April 2009). Consultado el 03-09-2009.

Tethering	<p>Android soporta tethering, el cual permite al teléfono ser usado como un punto de acceso alámbrico o inalámbrico (Todos los teléfonos con la versión 2.2., no oficial en teléfonos con versión 1.6 o superiores mediante aplicaciones disponibles en el Android Market, por ejemplo PdaNet). Para permitir a un computador portátil usar la conexión 3G del móvil android se podría requerir la instalación de software adicional.</p>
------------------	---

Tabla 2: Android características

Arquitectura de Android^{39 40 41}:

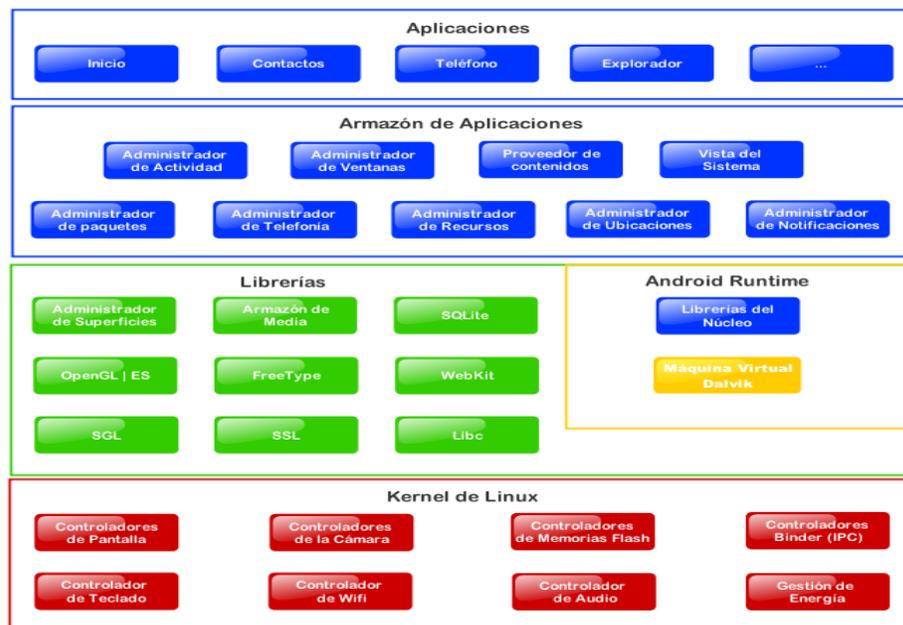


Ilustración 8: Arquitectura Android

Android está actualmente en su versión 3.1⁴², versión que cuenta con un completo manual para usuarios y desarrolladores, para estos últimos se

³⁹ Android Architecture, Part 1 <http://developer.android.com/videos/index.html#v=QBGFUs9mQYY>

⁴⁰ Android Architecture, Part 2 <http://developer.android.com/videos/index.html#v=fL6gSd4ugSI>

⁴¹ Android Architecture, Part 3 <http://developer.android.com/videos/index.html#v=MPukbH6D-IY>

cuenta con su *API Overview document*⁴³, en el cual se expone las características, avances y nuevas incorporaciones con respecto a versiones anteriores de Android. Se puede tener acceso a la descripción para desarrolladores de cada versión de Android, las que incluyen Android 1.1, 1.5, 1.6, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3.3, 2.3.4, 3.0.

Android permite a desarrolladores tener un amplio panorama de cómo crear, modificar, y actualizar aplicaciones, con su SDK, y con un portal web, destinado a ello, *Android Source Project*⁴⁴, que le permite encontrar código fuente y las demás herramientas necesarias para construir un aplicativo totalmente compatible, actualmente se puede tener acceso al código fuente y especificaciones técnicas⁴⁵ de *Android 2.3*⁴⁶

La programación de aplicaciones en Android permite ciertas ventajas, como el acceso a diferentes lenguajes de programación, uso de la totalidad del sistema de archivos que, estando basado en Linux, ofrece un entorno familiar para algunas personas, permite el uso de SIM card de diferentes operadores al proveído por defecto, acceso a una amplia gama de dispositivos de hardware integrados en el teléfono que actualmente constituyen las características estándar en teléfonos inteligentes. Adicionalmente, es posible compilar el código fuente de Android para otros dispositivos (1)[Actualmente se pueden encontrar compilaciones de Android para PCs y netbooks (buscar referencia)].

⁴² <http://developer.android.com/sdk/android-3.1-highlights.html>

⁴³ <http://developer.android.com/sdk/android-3.1.html>

⁴⁴ <http://source.android.com/index.html>

⁴⁵ <http://source.android.com/tech/index.html>

⁴⁶ <http://source.android.com/source/downloading.html>

Los archivos en Android, para un usuario, están distribuidos en un sistema de archivos virtual que enmascara el verdadero árbol de directorios que caracteriza a los sistemas basados en UNIX.

Una de las quejas principales sobre el desarrollo de aplicaciones para Android es el hecho de que las aplicaciones por defecto guardan sus datos de cache en la memoria interna del teléfono en lugar de la memoria auxiliar (microSD), de modo que frecuentemente se puede ver limitada la capacidad de almacenamiento para algunas de ellas, aunque hay un método sencillo para resolver esta limitación, si se tiene acceso al sistema de archivos.

El Android Developer Toolkit se instala como un plugin para el popular entorno de desarrollo Eclipse, a partir del cual se tiene acceso a todas las herramientas y ejemplos del Android SDK, que se instala aparte. El emulador, sin embargo, requiere la instalación de las librerías de compatibilidad de 32 bits (ia32-libs) cuando se intenta programar en un Linux de 64 bits.

El emulador es capaz de simular la mayoría de las funciones que un teléfono con Android puede ofrecer, excepto algunos sensores como radio u acelerómetros, aunque hay soluciones para simular estos sensores, como OpenIntent's Sensor Simulator.

Otra dificultad con la que se pueden encontrar los programadores en Linux es sobre la detección del teléfono G1, ya que se debe crear manualmente el archivo de reglas para Udev, aunque las instrucciones y los pasos a seguir no son complicados y sólo involucran archivos de texto.

Escribir aplicaciones para Android

En general es relativamente sencillo desarrollar aplicaciones para Android dado que muchas de las características de internacionalización, manejo de archivos y recursos. Sólo es necesario encargarse de la lógica de la aplicación y de la interfaz de usuario. Hecho esto, el kit de desarrollo se encarga de la creación de clases y directorios de aplicación.

Algunos ejemplos sobre el desarrollo de aplicaciones para Android (incluidas instrucciones paso a paso) se pueden encontrar en la web de DrDobbs [www.drdobbs.com]

Interfaz de usuario:



Ilustración 9. Interfaz de Android 3.1



Ilustración 10: Interfaz de Android 3.1 (2)

8.3.2. Symbian



Ilustración 11: Symbian

Este es el sistema operativo para móviles más extendido entre smartphones, y por tanto el que más aplicaciones para su sistema tiene desarrolladas. Actualmente Symbian ocupa más del 65% del mercado de sistemas operativos. Symbian dispone de varias interfaces, siendo la S60 la más popular (que tiene la Nokia n95) y que permiten el desarrollo en Python.

En Junio de 2008 Nokia anunció que obtenía el control total de la compañía Symbian, de la que contaba hasta el momento con el 48% de las acciones. A la vez que hacía pública su intención de liberar el sistema operativo como Software Libre en un intento de competir con sistemas libres como Android de Google creando la fundación Symbian⁴⁷.

⁴⁷ <http://es.engadget.com/2008/06/24/nokia-compra-symbian-y-la-convierte-en-la-fundacion-symbian/>

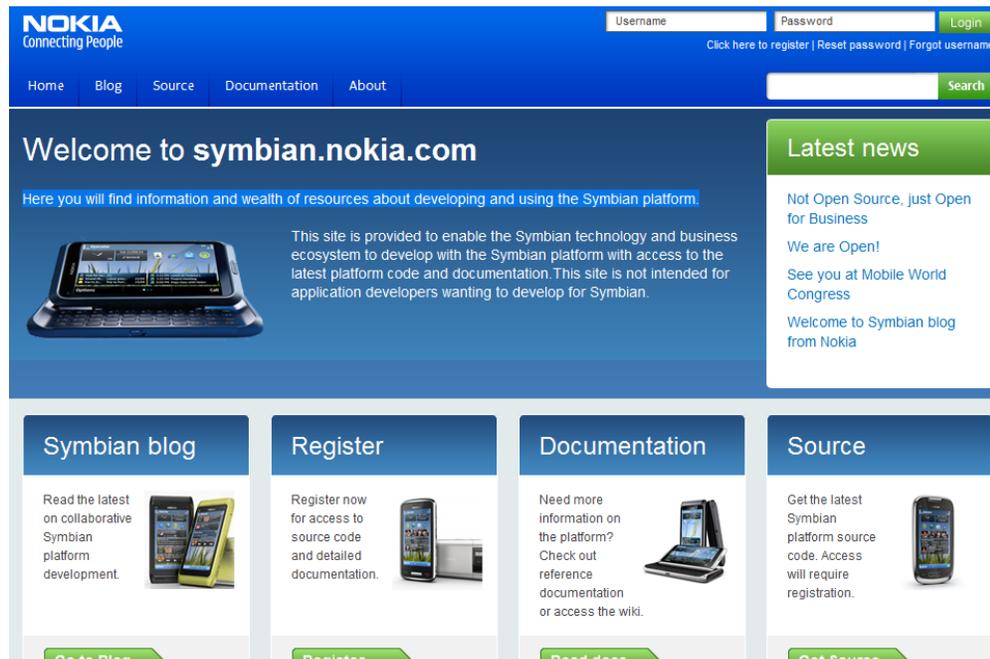


Ilustración 12: Symbian.nokia.com

Symbian ofrece un portal donde se puede encontrar información, recursos tecnológicos, aplicativos y documentos que un completo desarrollo y entendimiento de toda la plataforma Symbian.

En todo el mundo más y más personas utilizan un SmartPhone, Symbian ofrece un diseño único con los teléfonos inteligentes, ofreciendo una serie de experiencias que los consumidores demandan en la actualidad, incluyendo pantallas de inicio múltiple, interacción gestual y visual de aplicativos multitarea. Con la flexibilidad de escalar y ampliar las características de SmartPhone a nivel de aplicativos y componentes a precios accesibles para todos los usuarios.

En su plataforma Symbian, ofrece una amplia documentación que permite tener acceso a fuentes y tutoriales necesarios para obtener lo mejor de dicha plataforma, incluye documentos wiki, referencias, experiencias de otros

desarrolladores. Aunque Symbian habla de “código abierto”, este solo está disponible para sus usuarios registrados y solo puede ser modificado por sus asociados en la central de desarrollo en Japón, sin embargo se puede adquirir una licencia especial para “clonar” el código fuente y modificarlo, junto a la licencia se tiene acceso al GIT How to de Symbian⁴⁸, el cual es un documento de paso a paso, para realizar el procedimiento de “clonación”, todo lo relacionado con esto se encuentra en su centro de colaboración, <https://collab.symbian.nokia.com/home>.

Symbian cuenta con distintas series de sistema operativos o interfaces⁴⁹, las más destacadas son la S60⁵⁰, S80, S90, UIQ, cada serie cuenta con sus versiones y actualizaciones para los dispositivos en los cuales funcionan. La plataforma S60 consiste en un conjunto de bibliotecas y aplicaciones informáticas estándar, tales como telefonía, herramientas de gestión de información personal, y reproductores multimedia Helix. El software S60 es un estándar multiventa para SmartPhone que soporta aplicaciones desarrolladas mediante Java MIDP, C++ y Python. Una característica importante de los terminales S60 es que permiten instalar nuevas aplicaciones tras su adquisición.

Las siguientes son algunas características comunes en terminales S60:

- Sistema Operativo Multitarea que ejecuta múltiples aplicativos simultáneamente, incluidos desarrollados por terceros

⁴⁸ <http://symbian.nokia.com/git-how-to/>

⁴⁹ http://www.allaboutsymbian.com/news/item/7527_Symbian_Foundation_to_be_creat.php

⁵⁰ http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Nokia_Open_Source#S60

- Protección a la memoria que implementa un ambiente seguro y funcional
- Power management software para el ahorro de batería dispositivos.
- Conectividad Bluetooth y TCP/IP
- Soporte de Multilenguaje.
- interface Multitouch con haptic feedback
- puede ejecutar Java ME aplicaciones
- posee habilitadores para soporte empresarial, como correo electrónico basado en Server-Push y protocolos para la sincronización de correos y contactos de Microsoft Exchange
- Numerosas facilidades para desarrollar aplicativos para S60, con diferentes lenguajes y set de programación
- La resolución de la pantalla de los terminales es originalmente de 176x208 píxeles. A partir de la actualización *Feature Pack 3* de la segunda edición, la plataforma pasó a soportar múltiples resoluciones: básica (176x208), QVGA (240x320) y Doble (352x416). El N90 es el primer dispositivo S60 que soporta la mayor resolución (doble). Algunos dispositivos, no obstante, tienen resoluciones no estándar, como el Siemens SX1, con 176x220, o el Nokia 5500, con 208x208.
- Soportan aplicaciones Java MIDP 2.0, Symbian, C++, flash y python

Arquitectura Symbian:

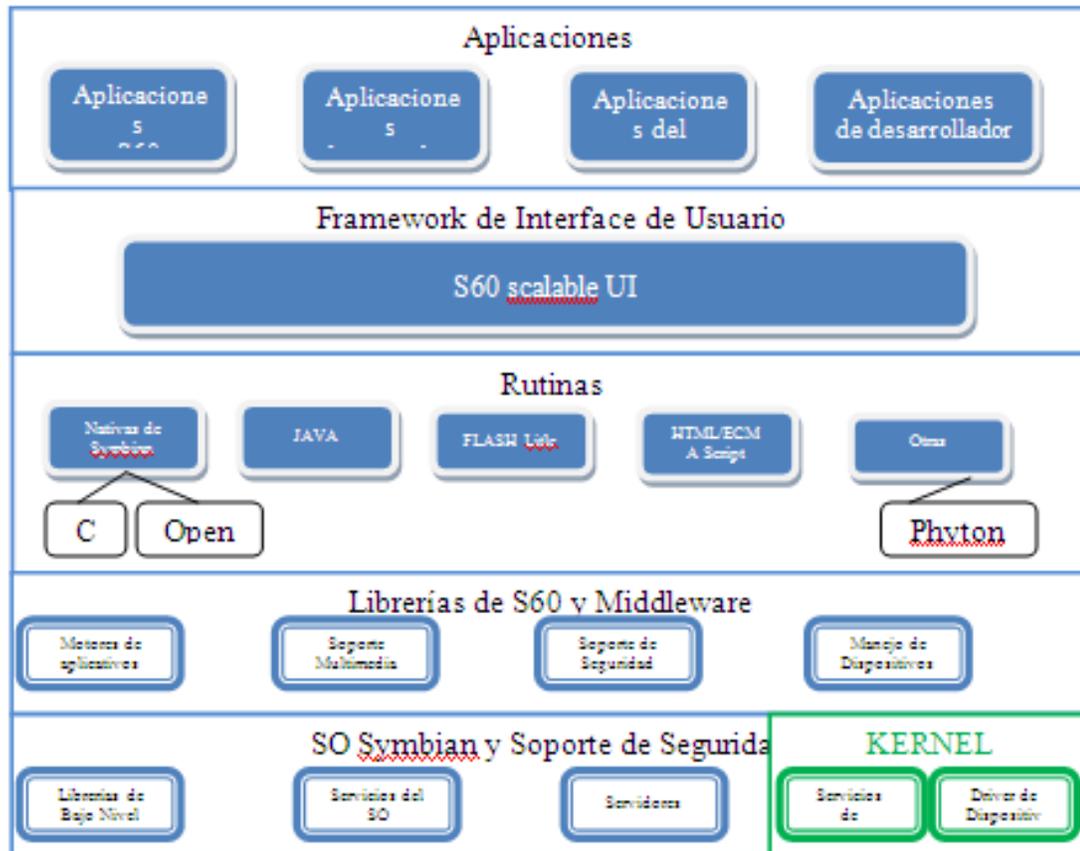


Ilustración 13: Arquitectura Symbian

La gestión de procesos en Symbian es multitarea, lo que permite maximizar el uso de recursos y el intercambio de información entre procesos, cada proceso se ejecuta de forma independiente y pueden ejecutarse en forma concurrente, en un espacio de direcciones propio y protegido para garantizar su fiabilidad, y evitar la corrupción de datos en los distintos hilos e inclusive en el núcleo del sistema.

Para el manejo de memoria los dispositivos móviles tienen una cantidad limitada de memoria, lo que debe tomarse en cuenta por los desarrolladores

de aplicaciones. Esto significa que la pila de las aplicaciones no debe crecer y hay que evitar solicitar mucha memoria del stack (zona de memoria utilizada para datos dinámicos). Sin embargo, Symbian no impone ningún límite en el tamaño del stack de una aplicación, sino que este impone la cantidad de memoria del teléfono, para el almacenamiento de archivos permanente se utilizan memorias flash y de expiación, la RAM se utiliza como memoria Principal para atender aplicaciones y funciones del teléfono.

Symbian utiliza un sistema de ahorro de memoria que se denomina *execute-in-place*, lo que significa que los programas no tienen que ser copiados en la memoria principal para ser ejecutados como comúnmente se realiza el proceso, sino que cada aplicación es ejecutada desde su lugar en disco, otro aspecto importante en el ahorro de memoria es la liberación de memoria dinámica que algunas aplicaciones utilizan, se debe llevar a cabo dicha liberación para evitar colapsos de memoria y atascos en procesamiento, para esto se dispone un clean-up stack, el cual consiste en que si el sistema se queda sin recursos, todas las aplicaciones que se estén creando y estén en este stack serán eliminadas mientras las demás liberan memoria o terminan sus funciones.



Ilustración 14: Interface de Symbian

8.3.3. RIM BlackBerry OS⁵¹



Ilustración 15: BlackBerry

RIM (Research In Motion) es la creadora del BlackBerry, un sistema operativo multitarea que está entrando con gran fuerza en la escena empresarial, en especial por sus servicios para correo y teclado QWERTY. Este sistema soporta desarrollo de aplicaciones Java para móviles con los perfiles MIDP 1.0 y desde la versión 4 de BlackBerry en MIDP 2.0.

BlackBerry OS, es un sistema orientado al uso profesional y eficaz de gestión de correo electrónico, medios de comunicación instantáneos y virtuales, IM, y gestión de agendas. Permite sincronizar el dispositivo con el correo electrónico, el calendario, tareas, notas y contactos de Microsoft Exchange Server además es compatible también con Lotus Notes y Novell GroupWise. BlackBerry Enterprise Server (BES) proporciona el acceso y organización del email a grandes compañías y a usuarios de compañías telefónicas, identificándolos a cada uno con un único BlackBerry PIN. Los usuarios más pequeños cuentan con el software BlackBerry Internet Service, programa más sencillo que proporciona acceso a Internet y a correo.

⁵¹ <http://www.blackberry.com>



Ilustración 16: co.blackberry.com

Al igual que en el SO Symbian desarrolladores independientes también pueden crear programas para BlackBerry pero en el caso de querer tener acceso a ciertas funcionalidades restringidas necesitan ser firmados digitalmente para poder ser asociados a una cuenta de desarrollador de RIM.

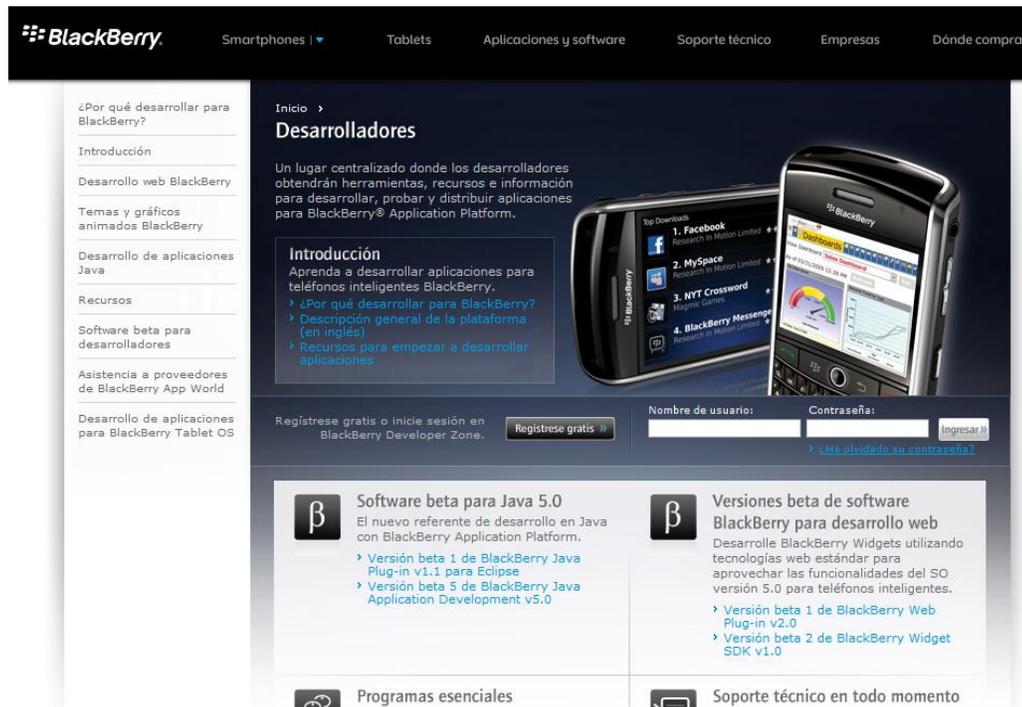


Ilustración 17: BlackBerry DEV

BlackBerry ofrece un portal para los desarrolladores donde podrán obtener herramientas, recursos e información para desarrollar, probar y distribuir aplicaciones para BlackBerry Application Platform. Al desarrollar aplicaciones para BlackBerry Application Platform, se tendrá acceso al creciente mercado de teléfonos inteligentes para uso laboral y personal. El teléfono inteligente BlackBerry domina el 45% del mercado en América del Norte y, además, cuenta con millones de usuarios a nivel mundial. En la tienda virtual BlackBerry App World™, los usuarios pueden buscar y descargar fácilmente aplicaciones que les permitirán hacer mucho más con el teléfono inteligente BlackBerry.

Research In Motion (RIM) busca fomentar una comunidad de colaboración en la que puedan participar desarrolladores con diversos niveles de experiencia. BlackBerry dentro de su plataforma cuenta con un aparte que le

informa a un usuario que desea incursionar en el campo de desarrollo de aplicaciones, lo necesario para partir desde cero, brinda las nociones básicas⁵² del desarrollo de aplicaciones inalámbricas, y como mover datos a través de ellas, da también la facilidad de desarrollar aplicaciones, widgets, o aplicaciones en JAVA.

En los programas que ofrece BB OS, estan BlackBerry Independent Software Vendor (ISV⁵³) Alliance Program, brinda soluciones inalámbricas BlackBerry para empresas que quieren ampliar el acceso a los datos más allá del correo electrónico y obtener soporte técnico a través de un programa diseñado para la comunidad de proveedores de software independientes (ISV). RIM ofrece soporte especializado para áreas como desarrollo, marketing, capacitación y ventas.

BlackBerry Solution Provider⁵⁴ y System Integrators⁵⁵, BlackBerry Alliance Programs da asistencia y las herramientas necesarias para ofrecer a los clientes servicios profesionales para la plataforma BlackBerry, en áreas tales como productos, desarrollo, marketing, ventas y capacitación.

En BlackBerry®, puede aplicar todo el conocimiento de programación que ya posee. La plataforma de desarrollo BlackBerry también es compatible con estándares de la industria para la integración de aplicaciones, por ejemplo, servicios web, sockets Java y transmisiones HTTP (HTTPS). Si se tiene experiencia en proyectos de integración de aplicaciones, descubrirá que el proceso de integración de aplicaciones BlackBerry es muy similar.

⁵² <http://co.blackberry.com/developers/started/mobiledev101.jsp>

⁵³ <http://us.blackberry.com/partners/software.jsp>

⁵⁴ <http://us.blackberry.com/partners/solution.jsp>

⁵⁵ <http://us.blackberry.com/partners/system.jsp>

Research In Motion (RIM) desarrolló recursos que permitirán integrar aplicaciones móviles con el middleware de la solución BlackBerry, que utiliza estándares de la industria. De esta forma es totalmente normal y compatible desarrollar aplicativos en SAP, IBM Domino/WebSphere, Microsoft .NET, Java EE.

Los teléfonos inteligentes de Research In Motion (RIM) son reconocidos especialmente por su soporte empresarial y capacidades de comunicación. Especialmente notable es la posibilidad de recibir los correos de Microsoft Exchange en el momento en que son recibidos por el servidor, y que ofrecen un teclado QWERTY suficientemente completo como para permitir una cómoda comunicación escrita. Los teléfonos de la compañía se ofrecen con distintas capacidades, dependiendo de los gustos de sus clientes los servicios en Blackberry OS:

1. Diseño innovador de presentación de aplicaciones.
2. Nuevo Navegador con tecnología WebKit
3. Nueva experiencia con las redes sociales (Facebook, Twitter, MySpace) y mensajería instantánea (BlackBerry Messenger, Windows Live Messenger)
4. Posibilidad de ejecutar juegos 3D
5. Item de lista numerada
6. Menú de contexto gráfico en listado de tablas y pestañas.
7. Múltiple lista de contactos.
8. Mejoras en la aplicación de mensajes (Soporte push para aplicaciones de terceros incluido)
9. Soporte para Wi-Fi LBS
10. Reverse Geo-Coding
11. Servicio de tiempo de viaje (Solo USA y Canada)

- 12.** Soporte para nuevas funciones con el TrackPad
- 13.** Soporte para escaneo de código de barras en 1D/2D
- 14.** Mejoras en el Auto-Focus (los lentes de la cámara y el Auto-Focus funcionan por separado)
- 15.** Reconocimiento de rostro en la cámara.
- 16.** Multitarea.
- 17.** Protección de la memoria en Java ME.
- 18.** Soporte a interfaz táctil.
- 19.** Manejo de diferentes cuentas de Exchange, con soporte a archivos adjuntos, POP3 y SMTP.
- 20.** Navegador con soporte a varios tipos de archivo y descargas.
- 21.** Correo electrónico con Server-Push y sincronización con Microsoft Exchange.
- 22.** Encriptación de las comunicaciones con los servidores de BlackBerry usando AES o Triple DES.
- 23.** Herramientas de desarrollo de aplicaciones en Java ME, específicamente para su plataforma.

Al igual que Nokia y Apple, RIM controla y es propietaria tanto del hardware como del software, lo que le permite integrar muchas funciones entre ambas partes de su plataforma. Por ejemplo, han superado las capacidades de la JVM estándar en su propia JVM que permite algunas mejoras tanto en la interfaz de usuario como en las capacidades de multitarea.

Las aplicaciones en Blackberry pueden ser desarrolladas en un modo híbrido, permitiendo el uso de librerías específicas de Blackberry para algunas tareas como la selección de dispositivos de hardware conectados,

siempre y cuando no se mezclen las que corresponden al manejo de aplicaciones o las de manejo de interfaz de usuario.

El uso de MIDP 2.0 permite crear aplicaciones similares a como se desarrollan en la plataforma de Java estándar. Sin embargo, usando la API de Blackberry es posible dejar aplicaciones corriendo en segundo plano, así el usuario las haya cerrado, lo que permite incluso recibir notificaciones de distintos servicios sin tener toda la aplicación cargada en todo momento. Además, esta API es la misma que permite interactuar con los dispositivos integrados al teléfono, como la cámara, el Bluetooth, el navegador integrado, etc... La única desventaja visible es que la aplicación quedaría atada a ejecutarse únicamente en el dispositivo.

El software de dispositivo de Blackberry permite controlar las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo, así como las capacidades de multitarea, la desactivación de algunas características o la eliminación remota de la información del dispositivo en caso de pérdida.

Debido a que Blackberry es una plataforma Java, es posible utilizar casi todas las demás herramientas de desarrollo de JavaME (Netbeans o Eclipse, por ejemplo), aunque también se dispone de un JDE (Java Development Environment) especializado que provee una simulación del comportamiento de la aplicación al interactuar con el usuario. Adicionalmente, para acceder a la API Blackberry el código debe estar firmado.

Arquitectura de RIM BlackBerry.

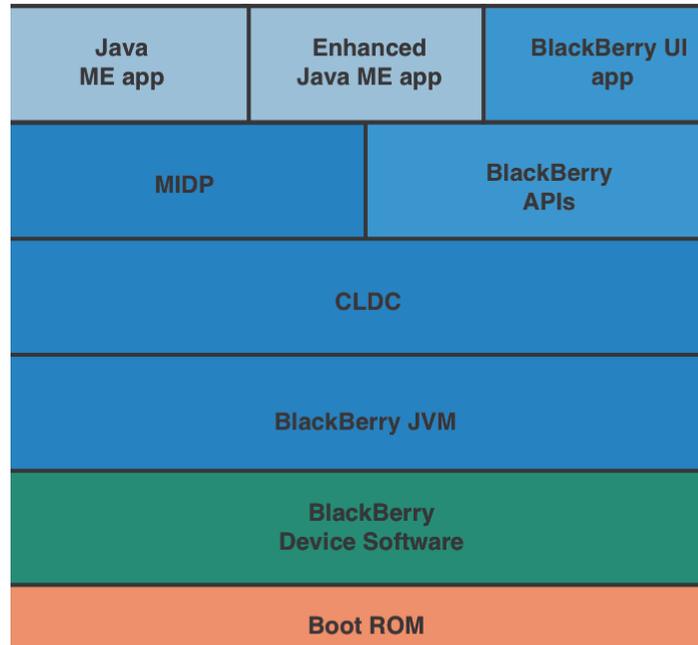


Ilustración 18: Arquitectura de RIM BlackBerry.

BlackBerry Java Virtual Machine administra el uso de la memoria en el dispositivo BlackBerry. BlackBerry JVM asigna la memoria, realiza la recogida de datos desechables e intercambia automáticamente los datos entre la memoria SRAM y la memoria flash. BlackBerry JVM también debe compartir la memoria disponible entre las aplicaciones del dispositivo BlackBerry y BlackBerry Java Application. Las capacidades de la memoria representan la cantidad total de memoria disponible, que es más grande que la memoria de trabajo disponible cuando todas las aplicaciones y los datos de la aplicación asociados existen en el dispositivo BlackBerry.

RIM BlackBerry interface



Ilustración 19: BlackBerry Phones

8.3.4. Windows Mobile⁵⁶ o Windows Phone



Ilustración 20: Windows Phone

Microsoft lanzó su propio Windows para móviles. Windows Mobile, es un sistema operativo escrito desde 0 y que hace uso de algunas convenciones de la interfaz de usuario del Windows de siempre.

El sistema operativo de Microsoft incrustado, es modular de tiempo real para dispositivos móviles de 32-bits inteligentes y conectados. Windows CE nació en 1994 y combina la compatibilidad y los ping a servicios de aplicación avanzados de Windows con soporte para múltiples arquitecturas de CPU y opciones incluidas de comunicación y redes para proporcionar una base abierta para crear una variedad de productos. Windows CE puede trabajar en los dispositivos electrónicos de tipo cliente, terminales Web, dispositivos de acceso a Internet, controladores industriales especializados, computadoras de bolsillo, dispositivos de comunicación incrustados e incluso consolas de video juegos.

Windows Phone, Se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows, haciendo su diseño similar a las versiones de escritorio de Windows comúnmente conocidas. Cuenta con una gran oferta de

⁵⁶ <http://www.microsoft.com/windowsmobile/en-us/meet/windows-to-go.mspx>

software y apps de terceros disponible para Windows Mobile, las cuales se pueden adquirir a través de Windows Marketplace for Mobile.

Windows Mobile posee bastantes aspectos.

- En la pantalla "Hoy" mostrará la fecha actual, la información del dueño, las citas próximas, los mensajes E-mail, y las tareas. En la parte inferior aparecerá, generalmente, una barra con dos botones. También incluye una barra que incluye iconos para notificar el estado del Bluetooth, batería, cobertura, etc. Este tema predeterminado puede ser cambiado añadiendo o eliminando complementos, como por ejemplo, alarma, temperatura, estado de la batería.
- En la barra de tareas muestra: la hora actual, el volumen y el estado de la conectividad. Cuando un programa o un mensaje están abiertos el espacio en blanco, en el que estaba el reloj se convierte en una "ok" o un icono de cerrar (x). La característica principal de la barra de tareas es el botón de *Inicio*, que está diseñado para que sea parecido al botón de Inicio de las versiones de escritorio de Windows. El menú de Inicio ofrece programas abiertos recientemente, nueve entradas del menú personalizadas, y accesos directos a programas, ajustes, búsquedas, y ayuda.
- Las versiones Pocket PC incluyen en Windows Mobile aplicaciones de Microsoft Office. Éstos incluyen Pocket Word y Pocket Excel. En Windows Mobile 5.0 se incluye Pocket PowerPoint. Estas versiones incluyen muchas de las características que se utilizan en versiones de escritorio, pero algunas otras características como la inserción de las tablas e imágenes no se han incluido versiones anteriores a Windows 5.0.

ActiveSync tiene la capacidad de convertir archivos de versiones de escritorio a archivos compatibles con Pocket PC.

- Outlook Mobile es también un programa que viene con Windows Mobile. Esto incluye tareas, calendario, contactos, y la bandeja de entrada. Microsoft Outlook para las versiones de escritorio se incluye a veces en los CD-ROM's del fabricante del Pocket PC.
- Windows Media Player for Windows Mobile se añade con el software. Actualmente, todas las Pocket PC incluyen la versión 9 del reproductor, pero la versión 10 se ha incluido con un hardware más nuevo y con las nuevas versiones de Windows Mobile. Para algunos dispositivos, la versión 10 está disponible para su descarga solo para determinados dispositivos - éstos incluyen los dispositivos de la gama de Dell Axim. Windows Media Player reproduce: WMA, WMV , MP3, y AVI. Los archivos MPEG actualmente no están soportados, y se debe descargar un programa de terceros para reproducirlos, y los archivos de WAV se reproducen en un reproductor por separado. Algunas versiones son también capaces de reproducir M4A.
- Cliente para RPV's PPTP

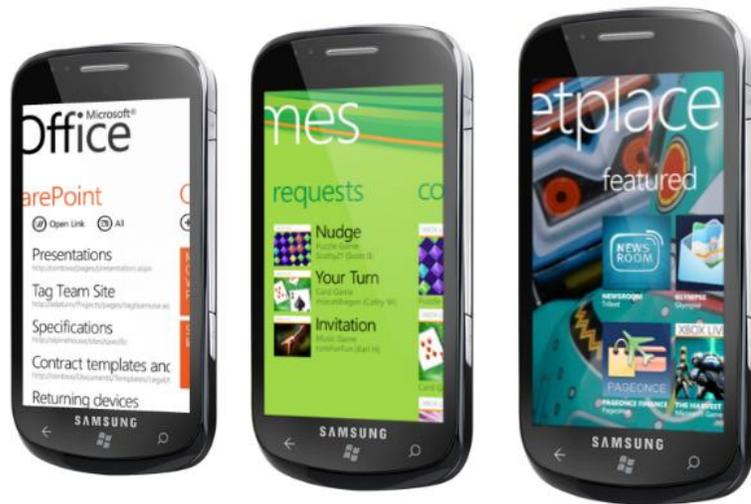


Ilustración 21: Windows Phone (2)

Windows Phone 7, es la última versión lanzada al mercado uno de sus grandes atractivos es el desarrollo de apps en dos tipos de implementaciones, Microsoft Silverlight que permite realizar aplicaciones que contengan transiciones y efectos visuales, el desarrollo de aplicaciones basadas en XML, incluye el Microsoft .NET Compact Framework, que hereda de la arquitectura .NET Framework, el CLR y la ejecución de código administrado, soporta un subconjunto de las librerías de clases de .NET Framework⁵⁷

Y la otra plataforma para desarrollo es Microsoft XNA Framework la cual es una implementación nativa de .NET Compact Framework que incluye un amplio conjunto de bibliotecas de clases, específicos para el desarrollo de juegos, por ejemplo para el manejo de dispositivos de entrada, tratamiento de sonidos y vídeos, carga de modelos y texturas, uso de ficheros de forma transparente a la plataforma en la que se ejecute, desarrollo de juegos

⁵⁷ [Centro de Desarrollo de Microsoft en España MSDN](#), MSND Accademi Alliance UTP

online, etc., permite desarrollar juegos para Windows Phone OS 7.0 CTP, Xbox 360, Zune HD y Windows 7.

<p>Pantalla de inicio y mosaicos dinámicos</p>	<p>La pantalla de inicio de WP7 se compone de mosaicos dinámicos que muestran información útil y personalizada para el usuario. Estos mosaicos se actualizan frecuentemente manteniendo informado de cualquier cambio al usuario. La información que se muestra en los mosaicos dinámicos puede ser desde llamadas, mensajes recibidos, correos electrónicos pendientes, citas previstas, juegos o enlaces rápidos a aplicaciones. La pantalla de inicio y la posición de los mosaicos dinámicos se puede personalizar pulsando y arrastrando los mosaicos a la posición que se desee.</p>
<p>Interfaz</p>	<p>WP7 no es un sistema centralizado solamente en aplicaciones sino que se organiza en un nuevo concepto denominado HUBS. Los hubs pretenden clasificar acciones y agrupar las aplicaciones que se correspondan con una actividad determinada. De esta forma en WP7 estarán presentes hubs de contactos, imágenes y cámara, Office, juegos y Marketplace. Las aplicaciones de terceros se pueden integrar en el hub que corresponda mejorando las funciones de cada hub. De esta forma un editor de fotos podría incorporarse al hub de Imágenes y Cámara.</p>
<p>Contactos</p>	<p>El hub de contactos es un centro de información de la actividad de los contactos del usuario. En este hub se centraliza toda la información relacionada con cambios de estado, imágenes compartidas, comentarios y toda la información que los contactos del usuario hayan compartido en Facebook y Windows Live. A través del hub de contactos se puede actualizar el propio estado y realizar comentarios sobre publicaciones de los contactos. Por otra parte en este hub se incluyen también los contactos procedentes de otras fuentes por ejemplo de la tarjeta sim o de las propias entradas del usuario.</p>
<p>Imágenes y Cámara</p>	<p>El hub de imágenes y cámara es el lugar donde se almacenan toda la colección de imágenes que el usuario ha guardado en el teléfono y las imágenes que provienen de los contactos de Facebook y Windows Live. En este hub se pueden integrar todas las aplicaciones que tienen</p>

	funciones de edición y distribución de imágenes y fotografías.
Música y Video	El hub de música y vídeo permite reproducir la colección de música procedente de la sincronización con el PC de los usuarios, puede realizarse de forma inalámbrica, o de la música descargada a través de Marketplace. En el hub de música y vídeo se integran las funcionalidades del servicio ZUNE de Microsoft por lo que también permite escuchar podcast, listas de reproducción o realizar comentarios y sugerencias de música a otros usuarios. En este hub también pueden verse vídeos musicales, películas o los propios clips de vídeo. Este es le lugar dónde se integrarán las aplicaciones que tengan funciones de acceso, edición o distribución de contenido multimedia.
Office	Este hub permite hacer de Windows Phone 7 una plataforma con funciones de productividad. En el Hub Office se puede acceder a los servicios Office (sin outlook), Word, Excel, OneNote, PowerPoint que permiten editar y compartir archivos de estos servicios a través de Sharepoint. El Hub Office permite realizar comentarios y correcciones sobre documentos, pero no se pueden sincronizar los contactos, calendarios y notas con outlook.
Juegos	El Hub de Juegos es un ecosistema que integra la parte destinada al entretenimiento en Windows Phone 7. En el Hub de Juegos se incluyen las funcionalidades de Xbox Live a través del cual el usuario puede compartir logros, retar a amigos y personalizar su avatar. Se incluyen en este Hub todos los juegos integrados con Xbox Live (el sistema también permitirá acceder a juegos no integrados en Xbox Live).
Market Place	El Hub Marketplace es el lugar en el que se pueden comprar y descargar todo tipo de contenido como aplicaciones, música, películas, programas de TV, podcast. Muchos contenidos tienen la posibilidad de permitir probarlos antes de comprarlos. A Marketplace puede accederse tanto desde el terminal Windows Phone 7 como desde el ordenador personal. El pago se puede realizar por tarjeta de crédito o en algunos casos puede realizarse a través de la factura telefónica.

Tabla 3: Características de WP7

Arquitectura de WP7:

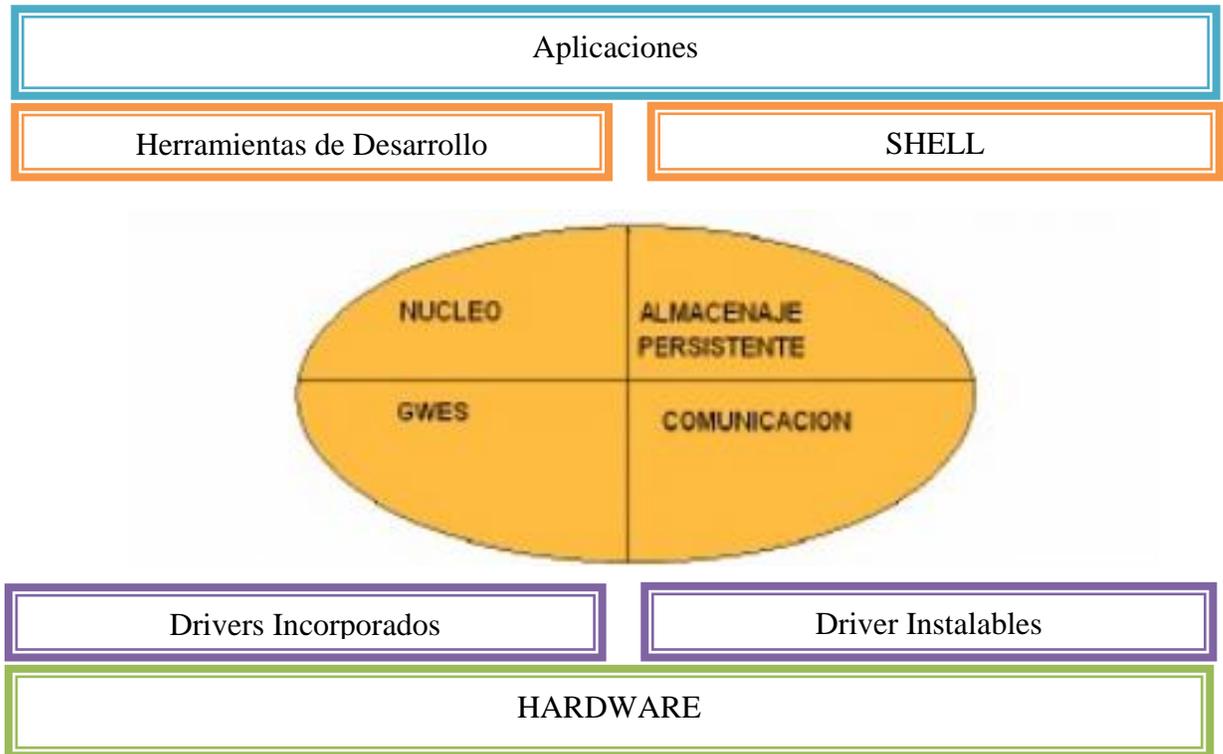


Ilustración 22: Arquitectura de WP7

8.3.5. iPhone OS



Ilustración 23: iPhone OS

Es una versión reducida de Mac OS X optimizada para los procesadores ARM y que se encuentra en su versión 2.0 de julio de 2008. Aunque oficialmente no se puede instalar ninguna aplicación que no esté firmada por Apple, ya existen formas de hacerlo, si bien la vía oficial forma parte del iPhone Developer Program (de pago) y descargar el SDK que es gratis. También de forma libre, sí que se pueden desarrollar aplicaciones web para Safari o instalar aplicaciones de terceros mediante jailbreaking, a través de los programas PwnageTool y WinPwn que también permite liberar el iPhone de primera generación, o los de tercer generación pueden ser liberados mediante cydia, un programa que permite no solo realizar un jailbreaking sino también instalar aplicaciones de terceros sin tener firmas digitales.



Ilustración 24: Iphone 4G

El iOS posee 4 capas de abstracción⁵⁸: 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, que ocupa poco menos de 500 megabytes. La interfaz de usuario de iOS se basa en el concepto de manipulación mediante gestos multitáctil, brindando una respuesta inmediata y con una interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo se realiza mediante gestos como deslizar, tocar y pellizcar. Acelerómetros y Giroscopios internos son utilizados por algunas aplicaciones para responder a movimientos y gestos, como sacudir el aparato (en campos de texto es usado para deshacer y rehacer) o rotarlo (se suele usar para cambiar de posición vertical a modo paisaje).

58

http://developer.apple.com/library/ios/#referencelibrary/GettingStarted/URL iPhone_OS_Overview/index.html#//apple_ref/doc/uid/TP40007592

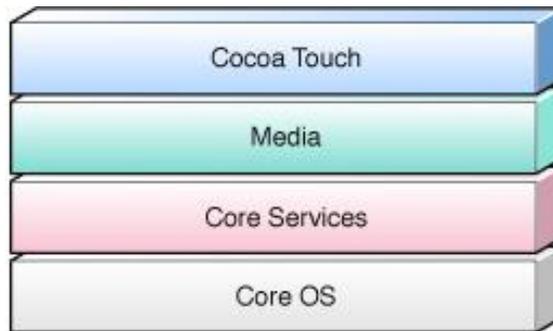


Ilustración 25: Capas del iOS

Antes de iOS 4, la multitarea estaba reservada para aplicaciones por defecto del sistema. A Apple le preocupaba los problemas de batería y rendimiento si se permitiese correr varias aplicaciones de terceros al mismo tiempo. A partir de iOS 4, dispositivos de tercera generación y posteriores soportan el uso de 7 APIs para multitarea, específicamente:

1. Audio en segundo plano
2. Voz IP
3. Localización en segundo plano
4. Notificaciones push
5. Notificaciones locales
6. Completado de tareas
7. Cambio rápido de aplicaciones

Sin embargo, no consiste en una verdadera multitarea, pues las aplicaciones ajenas al SO, quedan congeladas en segundo plano no recibiendo un solo ciclo de reloj del procesador.

Las aplicaciones deben ser escritas y compiladas específicamente para la arquitectura ARM, por lo que las desarrolladas para Mac OS X no pueden ser usadas en iOS. Sin embargo, al igual que otros navegadores, Safari soporta

aplicaciones web. Apple ofrece a sus desarrolladores un portal web, iOS DEV CENTER⁵⁹, donde tienen acceso a documentos, contenidos, videos y descargas del SDK y demás herramientas necesarias para crear un app, en sus documentos se pueden encontrar guías para desarrolladores, ejemplos de código y referencias técnicas, teniendo en cuenta que estas solo son accesibles a miembros registrados y cada aplicativo desarrollado debe ser firmado e incluido en el repositorio de Apple-Store, cada aplicativo tiene un costo mínimo de US\$0,99, y a sus desarrolladores les corresponde el 70% de las ventas. Uno de los grandes puntos a favor de Apple es brindar un acompañamiento para desarrolladores con poca experiencia, Your First iOS Application⁶⁰, y brinda un tutorial de cómo crear una aplicación simple y sencilla, y desde este punto funciones y aplicaciones que incluyan sonidos, animaciones e inclusive juegos.



Ilustración 26: App en Iphone

⁵⁹ <http://developer.apple.com/devcenter/ios/index.action>

⁶⁰ http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/iPhone/Conceptual/iPhone101/Articles/00_Introduction.html#//apple_ref/doc/uid/TP40007514

Arquitectura de IOS:

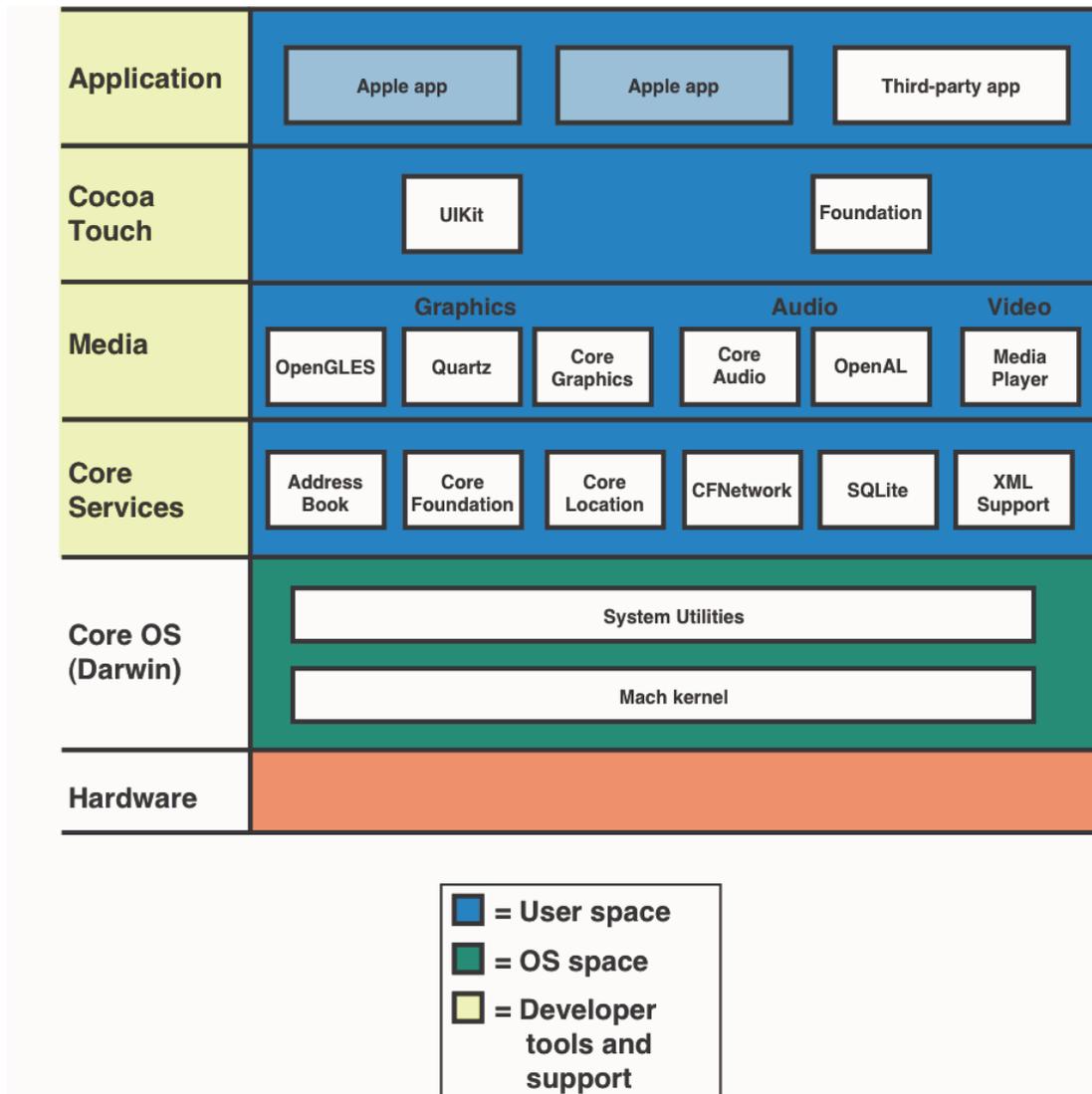


Ilustración 27: Arquitectura de IOS

8.4. Dispositivos móviles y sus sistemas operativos:

Se debe tener en cuenta que generalmente cada fabricante de dispositivos móviles diseña y ajusta su propio sistema operativo, según las necesidades y características de Hardware del equipo, esto se debe a su poca memoria ROM y a que cada arquitectura es bastante diferente entre modelos del mismo dispositivo. Esto quiere decir que no es posible instalar a gusto cualquier sistema operativo a cualquier dispositivo móvil. En algunos casos de celulares gama alta se permite la compatibilidad de hasta 3 sistemas operativos incluyendo el instalado de fábrica, por lo general el costo del sistema operativo de dispositivo móvil viene incorporado en el costo del equipo. En caso de que se instale un sistema operativo no compatible con la arquitectura del equipo es posible ocasionar daños en el software o hardware y por ende que el equipo no encienda, es por este motivo que los fabricantes de los sistemas operativos móviles se esfuerzan por crearlos con gran adaptabilidad a las distintas arquitecturas, como es el caso de ANDROID.

Algunos fabricantes y propietarios de los sistemas operativos para dispositivos móviles:

- SYMBIAN → Nokia
- Windows Mobile → Samsung, HTC, Kiosear y Motorola
- Android → LG, HTC, IPHONE
- iPhone OS, IOS → iPhone
- Blackberry OS → Blackberry
- Palm OS → Palm

Fabricantes lanzan periódicamente actualizaciones del sistema operativo de diferentes referencias de dispositivos móviles que se pueden descargar desde internet e instalarlas por la aplicación PC suite del equipo móvil mediante cable de datos.

Estos sistemas operativos tienden a ser muy inestables, debido a la limitada capacidad y a la multiplicidad de los servicios. El nivel de inestabilidad es directamente proporcional al nivel de servicios que el dispositivo móvil preste. Los dispositivos de gama alta tienden a ser más inestables respecto a dispositivos de otra gama, expertos del tema de dispositivos móviles recomienda la reinicialización del equipo 2 veces por año debido a saturación de las tablas de archivos y configuraciones.

8.5. Instalación De Un Sistema Operativo Para Un Dispositivo Móvil^{61 62}

A la hora de cambiar, actualizar o agregar un nuevo sistema operativo o inclusive adicionar ciertas aplicaciones de terceros a un dispositivo móvil, es importante relacionarse con distintos términos y procedimientos empleados en este proceso.

8.5.1. ¿Qué es “flashear” un teléfono?

Es el procedimiento de cambiar el Sistema Operativo a un dispositivo móvil, borrando la memoria del teléfono y sustituyéndolo por otro Sistema Operativo compatible. Es un procedimiento que podemos hacer una analogía al formatear un computador, solo que sería “formatear un celular”. Este procedimiento se hace mediante la copia del firmware en la memoria EEPROM (similar a una memoria Flash USB, por eso el término Flashear) del celular con finalidad de adicionar nuevas características o corregir errores. Para un procedimiento de flasheo exitoso se debe tener cargada la batería del dispositivo móvil al 100% así como hacer un backup del firmware en caso de fallo en la instalación y asegurarse de la compatibilidad entre el firmware a instalar y el dispositivo móvil.

AVR CPU, es donde se almacena el software que permite al móvil funcionar. Esta parte es la que los operadores modifican para colocar sus iconos, timbres, imágenes, etc., tiene una versión de software asociada a ella y aquí va el FS (File System) que se reescribe durante el proceso de Flasheo, las operadoras suelen manipular los aspectos visuales del teléfono en esta área. Entonces podemos decir que el FS es todo el sistema de archivos necesarios

⁶¹ <http://xcelulares.com/que-es-flashear-un-telefono-celular/>

⁶² <http://www.maximonet.com/foro/threads/12946-Gu%C3%ADa-para-flashear-celulares-Motorola>

para que un teléfono funcione, lenguajes, iconos, sonidos, temas, configuraciones, etc. En esta área no existe nada de software, son puramente archivos.

ARM CPU, es el área que contiene el código que maneja las funciones de MODEM del móvil, como el infrarrojo y el bluetooth, esta CPU también contiene la personalización de los operadores, pero nada que afecte el aspecto visual del teléfono, posee una versión de software asociado a ella, y esta versión debe ser 100% compatible con la versión del AVR. Aquí se reescribirá el sistema operativo del celular, el Main Firmware, que contiene toda la información para manejar correctamente el hardware del teléfono.

Adicionalmente a este documento se realizó el procedimiento de Flasheo o Jailbraking a un HTC, video anexo1, video anexo2, video anexo3.

¿Qué es un flash?

Comúnmente llamada “firmware”, es una imagen del sistema operativo del móvil y como tal puede estar en diferentes formatos según el programa que se use para transferirlo, los formatos más comunes son .shx y .vfl.

Beneficios de flashear un dispositivo móvil:

- Personalización de las características del equipo.
- Instalación o desinstalación de aplicaciones defaults en el equipo.
- Obtener más cantidad de memoria disponible al instalar los aplicativos y los datos que en realidad se van a usar.

8.5.2. Métodos de Instalación

Actualmente existe gran variedad de dispositivos móviles en el mercado, de igual manera existe una diversificación en las formas como éstos se pueden configurar o instalar software de sistema, cada fabricante e inclusive una determinada línea de móviles puede tener unos métodos de configuración muy diferentes y específicos del modelo. En este estudio se generalizarán estos métodos en grandes grupos los cuales recopilarán las características comunes de configuración.

Existen 3 formas generales de Instalación y configuración de dispositivos móviles:

1. Mediante cable de datos y aplicación de configuración o actualización de software.
2. Mediante KEYS USB.
3. Mediante BOX (cajas) de instalación.

8.5.2.1 Cable de Datos

Es el procedimiento más económico y sencillo para el flasheo de dispositivos móviles

Componentes necesarios:

- Computadora
- Dispositivo móvil a flashear
- Cable de datos del equipo

- Drivers del equipo celular para que la instalación del celular en el PC
- Aplicación para hacer un back up
- Aplicación para flashear.

Procedimiento:

- Verificación del estado del teléfono ingresando al modo flash del dispositivo (en cada equipo puede variar el método de acceso, se recomienda ver manual del equipo).
- Verificar que el dispositivo móvil reporte estado OK to Program y battery OK.
- Conectamos el equipo al PC mediante cable de datos
- Instalación del Driver del equipo
- Realizar un back up del teléfono mediante aplicación
- Ejecutar aplicación de flasheo y comprobar que aparezca en la interfaz “Status: Connect”
- Se selecciona la Flash a instalar, se presiona Start y comienza el proceso
- Aparecerá en la interfaz “SW Upgrade in progress”.
- Esperamos que finalice el proceso de instalación
- Reinicio del equipo.

IMPORTANTE: NUNCA desconectar el dispositivo en el proceso ni finalizar la aplicación, puede quedar el teléfono inservible. En este caso usamos el backup y restauramos al estado previo. NO intente usar firmware de otros equipos pues puede causar daños eléctricos al dispositivo. Un teléfono mal flasheado puede dejar de funcionar y en ese

caso hay que realizarle un Test Point el cual puede ser realizado con un software o soldar contactos según el caso. El Test Point Es el proceso o procedimiento de reparar el dispositivo celular dañado por un mal flasheo.

8.5.2.2 Key USB ó llaves de instalación USB

Es una memoria USB que en su memoria Flash contiene el firmware y el software necesarios para la configuración, instalación y liberación de diferentes dispositivos móviles.

MX Key Orange⁶³: es una herramienta potente para reparación de teléfonos celulares Nokia, Vodafone Huawei, HTC y BlackBerry.



Ilustración 28: MX Key Orange

Funciones de MX Key Orange

- Liberación gratuita de Nokia
- Reparación gratuita de Nokia
- Liberación gratuita de BlackBerry

⁶³ http://gsmserver.es/shop/gsm/mx_key.php

- Liberación gratuita de HTC
- Liberación gratuita de Huawei

El precio es de **\$113.000**

8.5.2.3 Cajas de Instalación (BOX)

Es una herramienta que se usa para realizar trabajos de instalación y configuración de dispositivos móviles. Cada caja trabaja con un software que exclusivamente funciona con ella.



Ilustración 29: Cajas de Instalación

Actualmente existe una gran variedad de cajas, con funcionalidades diversas, cada caja se especializa en uno o varias marcas de celulares. No existe una caja universal que se pueda usar en cualquier equipo. Son equipos generalmente de alto costo, que funciona mediante créditos de activación de instalación, cada crédito se debe comprar y equivale a una o varias operaciones de configuración de la caja así como acceder a

actualizaciones que soporten nuevos equipos. Cada caja viene con una cantidad de cables usados para la conexión caja-pc y caja- celular.

Principales marcas de cajas

SN PRO⁶⁴: Esta caja soporta celulares marca SAMSUNG y unas cuantas referencias específicas de LG y Sanyo. El paquete viene con juego de cables y software GUI.



Ilustración 30: SN PRO

Sus principales funciones son:

- Selección del modelo del teléfono de la lista compuesta en orden alfabético
- Al seleccionar el modelo del teléfono se enseña la información sobre el cable necesario.
- Selección automática del flash file para el flasheo.
- La caja enciende y arranca los teléfonos de manera automática. Todos los teléfonos tienen que estar conectados sin la batería
- Informa si el teléfono tiene que estar con o sin la batería
- Velocidad alta de conexión con el teléfono

⁶⁴ http://gmsserver.es/shop/gsm/ns_pro.php

- Desbloqueo directo (rápido) de todos los tipos de bloqueos
- Bloqueo del teléfono para un operador
- Flasheo a velocidad alta
- Reconstruye IMEI
- Cálculo automático de Bluetooth ID después de reconstruir IMEI
- Repara todos los fallos del software
- Repara "Phone freeze"
- Uso de los archivos flash en el formato original
- Notificaciones instantáneas para mantener el software actualizado al día

El precio es de **\$339.000**

SPT BOX⁶⁵: Es una herramienta profesional para los últimos móviles Samsung. Puede desbloquear, flashear, reparar IMEI, NVM, cámara, y red.



Ilustración 31: SPT BOX

Sus principales funciones son:

⁶⁵ <http://gsmserver.es/shop/gsm/sptbox.php>

- Selección de modelos por orden alfabético
- Muestra la información sobre el cable necesario para el modelos seleccionado
- Selección automática de archivos para el flasheo
- Lectura de la información de todos los modelos soportados
- Lectura de todos los códigos de desbloqueo
- Rebloqueo
- Flasheo a velocidad alta
- Lee y escribe EEPROM
- Lee y escribe full flash
- Flasheo seguro y rápido
- Reparación de IMEI
- Reparación de todos los fallos del software
- Repara "Phone freeze"
- Repara "Phone locked return for servicing" & "Wrong Card"
- Reparacion de NV/NVM/EEPROM dañados

El precio es de **\$450.000**

Octupos BOX⁶⁶: es un dispositivo profesional para el servicio de los celulares LG. Puede ser usado para liberación, flasheo y reparación de los teléfonos LG, puede resolver problemas de bloqueo, reparar IMEI, NVM, cámara y red. El paquete contiene la Octupso Box, la guía de inicio rápido y el paquete de cables.

⁶⁶ http://gsmserver.es/shop/gsm/octopus_box_unlock_and_flash_lg_phones.php



Ilustración 32: OCTOPOS BOX

Sus principales funciones son:

- Amplio soporte de flasheo
- Actualizaciones gratuitas en el tiempo real
- Software Boot-Loader V2.0 (usado para celulares LG)
- Desbloqueo directo
- Reseteo de todos los bloqueos
- Lectura de la información del teléfono
- Actualización de Firmware
- Lectura y escritura de full flash y archivos de datos de calibración
- Lectura de la versión de firmware
- Reseteo a los ajustes de la fábrica
- Escritura de firmware en el formato *.m0
- Flasheo de archivos binarios full flash
- Escritura de firmware en el formato *.ssw
- Lectura y escritura de EEPROM
- Lectura y escritura de NVM
- Reparación de IMEI

- Reparación del teléfono

El precio es de **\$388.000**

UST-PRO 2⁶⁷: Puede liberar, flashear y reparar los teléfonos Samsung.



Ilustración 33: UST-PRO 2

Sus principales funciones son:

- Amplio soporte de flasheo
- Actualizaciones gratuitas en el tiempo real
- Software Boot-Loader V2.0 (usado para celulares LG)
- Desbloqueo directo
- Reseteo de todos los bloqueos
- Lectura de la información del teléfono
- Actualización de Firmware
- Lectura y escritura de full flash y archivos de datos de calibración
- Lectura de la versión de firmware
- Reseteo a los ajustes de la fábrica

⁶⁷ http://gsmserver.es/shop/gsm/ust_pro_2.php

- Escritura de firmware en el formato *.m0
- Flasheo de archivos binarios full flash
- Escritura de firmware en el formato *.ssw
- Lectura y escritura de EEPROM
- Lectura y escritura de NVM
- Reparación de IMEI
- Reparación del teléfono

El precio es de **\$388.000**

BB-BOX⁶⁸: dispositivo para servicio técnico de los teléfonos celulares BlackBerry. Contiene BB BOX, cable micro USB, mini USB y USB.



Ilustración 34: BB-BOX

Sus principales funciones son:

- Liberación de celular
- USB Hardware de plataformas

El precio es de **\$388.000**

⁶⁸ http://gsmserver.es/shop/gsm/bb_box.php

CYCLONE BOX⁶⁹: herramienta nueva para el flasheo y servicio técnico de los más recientes modelos de celulares Nokia.



Ilustración 35: CYCLONE BOX

Sus principales funciones son:

- Flasheo del software (upgrade/downgrade)
- Reseteo de códigos
- Bloqueo del celular a cualquier operador
- Reparación de IMEI en los últimos modelos
- Flasheo de Bluetooth
- Puede volver los ajustes completos (UI) de la fábrica
- Software upgrade defaults
- Reseteo del código de usuario (código de seguridad)

El precio es de **\$482.000**

UNIVERSAL BOX⁷⁰: es una herramienta muy segura para trabajar con los teléfonos móviles. Su funcionalidad puede ser extendida para trabajar con más de Nokia y Sony Ericsson. Incluye cables.

⁶⁹ http://gsmserver.es/shop/gsm/cyclone_box_with_126_cables.php

⁷⁰ http://gsmserver.es/shop/gsm/universal_box_dongle.php



Ilustración 36: UNIVERSAL BOX

Sus principales funciones son:

- Desbloqueo
- liberación de todos los teléfonos conocidos sin pérdida de garantía
- Reparación de los teléfonos red parpadeantes
- Flasheo de MCU
- Flasheo de la parte de módem
- Quitamiento del bloqueo del usuario
- Reparación de IMEI
- Restablecimiento de la zona de seguridad
- Flasheo de placas vacías
- Lectura y escritura de todos los parámetros del backup de la zona GDFS (seguridad, batería, calibración, etc.)

El precio es de **\$654.000**

SETOOL BOX⁷¹: Soporta Equipos Sony Ericson y LG principalmente.



Ilustración 37: SETOOL BOX

Sus principales funciones son:

- Desbloqueo
- liberación
- Flasheo rápido
- Quitamiento del bloqueo del usuario
- Reparación de IMEI

El precio es de **\$205.000**

⁷¹ http://gmsserver.es/shop/gsm/se_tool_3.php

Polar Box⁷²: Soporta equipos Alcatel, Motorola, LG, Siemens, Nokia, Samsung y Blackberry entre muchas más.



Ilustración 38: POLARBOX

Sus principales funciones son:

- Desbloqueo
- liberación
- Flasheo
- Flasheo de la parte de módem
- Quitamiento del bloqueo del usuario
- Reparación de IMEI
- Restablecimiento de la zona de seguridad
- Flasheo de placas vacías
- Lectura y escritura de todos los parámetros del backup de la zona GDFS (seguridad, batería, calibración, etc.)

El precio es de **\$757.000**

⁷² http://gsmserver.es/shop/gsm/polar_box_2.php

9. ESQUEMAS COMPARATIVOS

9.1. Esquema comparativo de los dispositivos móviles

Para propósitos de la evaluación de las variables de los sistemas operativos seleccionados para estudio, se asignará un ranking de 0 a 10 de acuerdo al nivel de cumplimiento de requisitos que satisfaga, al final se seleccionará respecto al total de puntos obtenidos.

Semántica utilizada:

CPU	=	CPU
SC	=	Capacidad de Almacenamiento
OS	=	Sistema Operativo
UI	=	Interface de Usuario
Sz	=	tamaño
Wg	=	peso
Dply	=	Display
Kb	=	teclado
Cm	=	Cámara
Ex	=	Extras
GPU	=	Unidad de Procesamiento Gráfico

S60 = Symbian

Ad = Android

IOS = IOS

M-T = M-T

Px = Px

Ab = Ab

WP = Windos Phone/mobile

BB = BlackBerry

Upto = Upgradable to

Amt = Amt

Sn = Sn

Bt = Bt

Modelo	CPU	SC	RAM	OS	UI	Sz	Wg	Dply	Kb	Cm
Apple iPhone 3	412 MHz zARM1176JZFS	4, 8, 16 or 32 GB	128MB	iOS 4.0		81.4 cc	135 g	3.5" 320 x 480	SoftQWERTY	1.92 MP
Apple iPhone 3G	412 MHz ARM1176JZFS	8 or 16 GB	128 MB	iOS 4.0 (Up to 4.2.1)		88.2 cc	133 g	3.5" 320 x 480	SoftQWERTY	1.92 MP
Apple iPhone 3GS	600 MHz ARM Cortex A8	16 or 32 GB	256 MB	iOS 4.0 (Up to 4.3)		88.2 cc	135 g	3.5" 320 x 480	SoftQWERTY	3 MP Auto Focus
Apple iPhone 4	1 GHz Apple A4	16 or 32 GB	512 MB	iOS 4.0 (Up to 4.3)		62.8 cc 115.2 x 58.6 x 9.3 mm	137 g	3.5" 640 x 960 Retina Display	SoftQWERTY	5.0 MP AF with LED flash and geotagging, 1280 x 720 video at 30 fps
HTC 7 Mozart	1 GHz Qualcomm QSD8250 Scorpion (Snapdragon)	8.5 GB	576 MB	WP 7		85.2 cc 119 x 60.2 x 11.9 mm	130 g	3.7" 480 x 800	SoftQWERTY	8 MP AF CMOS Switchable xenon flash, 720p HD video recording
HTC 7 Pro	1 GHz Qualcomm	8.5 GB	576 MB	WP 7		107.4 cc	185 g	3.6" 480 x 800	Slide-out QW	5 MP AF

	mm QSD 8650 Scorpion (Snapdragon)					117.5 x 59 x 15.5 mm		0	ERTY	with flash, 720p HD video recording
HTC 7 Surround	1 GHz Qualcomm QSD 8250 Scorpion (Snapdragon)	16.5 GB	448 MB	WP 7		95.4 cc 119.7 x 61.5 x 12.97 mm	165 g	3.8" 480 x 800	SoftQWERTY	5 MP AF with flash, 720p HD video recording
HTC 7 Trophy	1 GHz Qualcomm QSD 8250 Scorpion (Snapdragon)	8.5 GB	576 MB	WP 7		92.8 cc 118.5 x 65.5 x 11.96 mm	140 g	3.8" 480 x 800	SoftQWERTY	5 MP AF with flash, 720p HD video recording
HTC Aria	600 MHz Qualcomm MSM7227	512 MB	384 MB	Ad 2.1 (Up to 2.2)	HTC Sense	70 cc 103.8 x 57.7 x 11.7 mm	115 g	3.2" 320 x 480	SoftQWERTY	5 MP with AF and Geotagging
HTC Blue Angel	400 MHz Intel XScale PXA263	64 or 96 MB	128 MB	WP 2003		81.4 cc	208 g	3.5" 240 x 320	Slide-down QWERTY	0.31 MP with flash
HTC Desire	1 GHz Qualcomm QSD 8250 Snapdragon	512 MB	576 MB	Ad 2.1 (Up to 2.2)	HTC Sense	85 cc 119 x 60 x 11.9 mm	135 g	3.7" 480 x 800 AMOLED or SLCD	SoftQWERTY	5 MP AF with LED flash and Geotagging

										aggi ng, 720p HD recor ding (2.2 upda te need ed)
HTC Desire HD	1 GHz Qualco mm MSM 8255 Scorpio n (Snapdr agon)	1.5 GB	768 MB	Ad 2.2	HTC Sen se	98.7 cc 123 x 68 x 11. 8 m m	16 4 g	4.3" 480 x 80 0 SLCD	SoftQW ERTY	8 M P AF with dual LED flash and Geot aggi ng, 720p HD recor ding
HTC Desire S	1 GHz Qualco mm MSM82 55 Snapdra gon	1.1 GB	768 MB	Ad 2.3	HTC Sen se	79.8 cc 115 x 59. 8 x 1 1.6 mm	13 0 g	3.7" 480 x 80 0 SLCD	SoftQW ERTY	5 M P AF with LED flash and Geot aggi ng, 720p HD recor ding
HTC Desire Z	800 MHz Qualco mm MSM 7230	1.5 GB	512 MB	Ad 2.2	HTC Sen se	101. 8 cc 119 x 60. 4 x 1 4.16 mm	18 0 g	3.7" 800 x 48 0 SLCD	Slide- outQW ERTY	5 M P AF with LED flash and Geot aggi ng, 720p HD recor ding

HTC Dream (also known as T-Mobile G1)[13]	528 MHz Qualcomm MSM7201A	256 MB	192 MB	Ad 1.6		112.1 cc	158 g	3.2" 320 × 480	Slide-out QWERTY keyboard	3.2 MP AF
HTC HD Mini	600 MHz Qualcomm	512 MB	384 MB	WP 6.5	HTC Sense	70 cc 103.8 × 57.7 × 11.7 mm	110 g	3.2" 320 × 480	Soft QWERTY	5 MP with Auto focus
HTC HD7	1 GHz Qualcomm QSD8250 Scorpion (Snapdragon)	8.5 or 16.5 GB (Europe or Asia respectively)	576 MB	WP 7		85 cc 122 × 68 × 11.2 mm	162 g	4.3" 480 × 800	Soft QWERTY	5 MP AF CMOS Snwith dual LED flash, 720p HD video recording
HTC Hero	528 MHz Qualcomm MSM7200A ARM11	512 MB	288 MB	Ad 1.5/2.1	HTC Sense	90.3 cc 112 × 56.2 × 14.35 mm	135 g	3.2" 320 × 480	Soft QWERTY	5 MP with Auto focus
HTC Incredible S	1 GHz Qualcomm MSM8255 Scorpion (Snapdragon)	1.1 GB	768 MB	Ad 2.2 (Upgradable to 2.3)	HTC Sense	98.7 cc 120 × 64 × 11.7 mm	135 g	4.0" 480 × 800 SLCD	Soft QWERTY	8 MP AF with dual LED flash and Geotagging, 720p HD recording

HTC Legend	600 MHz Qualcomm MSM7227	512 MB	384 MB	Ad 2.1 (Up to 2.2)	HTC Sense	72.5 cc 112 x 56.3 x 11.5 mm	126 g	3.2" 320 x 480 AMOLED	SoftQWERTY	5 MP AF with flash and geo-tagging
HTC Nexus One (aka Google Nexus One)	1 GHz Qualcomm QSD8250 Snapdragon	512 MB	512 MB	Ad 2.1 (Up to 2.3.4 ó +)		81.8 cc 119 x 59.8 x 11.5 mm	130 g	3.7" 480 x 800	SoftQWERTY	5.0 MP AF with LED flash and geo-tagging, 720 x 480 video at 20 fps or higher
LG Optimus One P500	600 MHz	150 MB	512 MB	Ad 2.2 (Up to 2.3)	LG	113.5 x 59 x 13.3 mm	129 g	3.2" 320 x 480	SoftQWERTY	3.0 MP AF
Motorola Atrix 4G	1 GHz NVIDIA Tegra 2 Dual-Core Cortex-A9	16 GB	1 GB	Ad 2.2	MOTOROLA	81.9 cc 117.75 x 63.5 x 10.95 mm	135 g	4" 540 x 960 qHD LCD	SoftQWERTY	5.0 MP AF with LED flash, 720p video at 30 fps
Motorola Droid (Motorola Milestone)	550 MHz Arm Cortex A8	512 MB	256 MB	Ad 2.0 (Up to 2.2)		91 cc	169 g	3.7" 854 x 480	Slide-out QWERTY keyboard	5.0 megapixel with autofocus

										ocus and flash
Motorola RIZR Z10[31]	330 MHz Texas Instruments OMAP 2420	128 MB	64 MB	S60 OS 9.2 UIQ 3.2		91 cc	115 g	2.2" 240 x 320	Numeric with T9	3.15 MP AF with flash, 0.31 MP
Nokia 5800 Xpress Music	434 MHz Freescale MXC300-30	256 MB	128 MB	S60 OS 9.4 Series 60 5th Edition		83 cc 111 x 51.7 x 15.5 mm	109 g	3.2" 360 x 640	Touchscreen	3.15 MP, Auto focus and dual LED flash
Nokia C5-00	600 MHz ARM11	256 MB	128 MB	S60 OS v9.3		56.2 cc 112 x 46 x 12.3 mm	89.3 g	2.2" 320 x 240	keypad	3.2 MP
Nokia E71	369 MHz ARM11 Freescale MXC300-30 processor	256 MB	128 MB	S60 OS 9.2 S60 3rd Edition Feature Pack 1		66 cc 114 x 57 x 10 mm	127 g	2.4" 320 x 240	FullQWERTY	3.2 MP
Nokia E72	600 MHz ARM11 processor	256 MB	128 MB	S60 OS 9.3 S60 3rd Edition Feature Pack 2		65 cc 114 x 58.3 x 10.1 mm	128 g	2.4" 320 x 240	FullQWERTY	5.0 MP, Auto focus, LED flash
Nokia E90	330 MHz	256 MB	128 MB	S60 OS		140 cc	210 g	External: 2"	FullQWERTY	3.2 MP

	Texas Instruments OMAP 2420			9.2 S60 3rd Edition Feature Pack 1		132 x 57 x 20 mm		240 x 320 Internal: 4" 800 x 352		
Nokia N96	264 MHz ARM926EJ-S	16 GB	128 MB	S60 OS 9.3 Series 60 3rd Edition Feature Pack 2		113 cc	125 g	2.8" 240 x 320	Numeric with T9, Multimedia	5 MP, autofocus and dual LED flash
Nokia N97	434 MHz ARM11	32 GB (8 GB N97 Mini)	128 MB	S60 OS 9.4 Series 60 5th Edition		117.2 x 55.3 x 15.9 - 18.3 mm	150 g	3.2" 360 x 640	FullQWERTY	5 MP
RIM BB Bold 9000	624 MHz Marvell PXA930	1.1 GB	128 MB	BB OS 4.6		?	136 g	2.6" 480 x 320	FullQWERTY	2 MP
RIM BB Storm 9500	400 MHz ARM 11 (Qualcomm MSM7600)	1.1 GB	192 MB	BB OS 4.7		?	155 g	3.3" 360 x 480	SoftQWERTY	3.15 MP
Samsung Galaxy S	1 GHz Samsung Hummingbird (Cortex A8)	16 GB + 0-32 GB micro SD	512 MB	Ad 2.1	TouchWiz 3.0	77.8 cc	118 g	4" 480 x 800 Super AMOLED	SoftQWERTY	5 MP (rear), 1.3 MP (front), 720p

										HD recording
Samsung Galaxy S II	1.2 GHz Dual Core ARM Cortex-A9(Samsung Exynos (i9100) orNvidia Tegra 2(i9103))	16 or 32 GB	1 GB	Ad 2.3	TouchWiz 4.0	70.3 cc 125.3 x 66.1 x 8.49 mm	116 g	4.27" 480 x 800 Super AMOLED Plus	SoftQWERTY	8 MP 3264 x 2448 pixels, 1080p video @ 30fps (rear), 2 MP (front)
Samsung Nexus S	1 GHz Samsung Hummingbird S5PC110 (Cortex A8)	16 GB	512 MB	Ad 2.3		84.3 cc 123.9 x 63 x 10.8 mm	129 g	4" 480 x 800 Super AMOLED	SoftQWERTY	5 MP 2560 x 1920 (rear), 0.3 MP 640*480(front), # 720 x 480 video resolution recording
Samsung SCH-M495 T*OMNIA	806 MHz Marvell PXA312	16 GB	128 MB	WP 6.1		?	131 g	3.3" 480 x 800	SoftQWERTY	5 MP
Samsu	800	16	256	WP		?	11	3.7"	SoftQW	5 M

ng SGH- i8000 Omnia II	MHz	GB	MB	6.5			7 g	800 × 480 AMOLED	ERTY	P autofocus, face detection, smile detection, geotagging, dual LED flash
Samsu ng SGH- i900 Omnia	624 MHz Marvell PXA310	16 GB	128 MB	WP 6.1		?	12 2 g	3.2" 400 × 240	SoftQW ERTY	5 M P
Samsu ng SGH- i907 Epix	624 MHz Marvell PXA310	256 MB	128 MB	WP 6.1		?	12 5 g	2.5" 320 × 320	FullQW ERTY	2 M P
Sony Ericsson XPERIA X1 (aca HTC Venus)	528 MHz ARM11 36EJ-S	512 MB	384 MB	WP 6.1		99 c c	15 8 g	3" 800 × 480	Full slide- outQW ERTY	3.15 MP AF
Sony Ericsson Xperia X10	1 GHz Qualcomm QSD8250 Snapdragon	1.0 GB + 0-32 GB micro SD	384 MB	Ad 2.1	Mediascape UI	119 × 63 × 13 mm	13 5 g	4.0" 854 × 480	SoftQW ERTY	8 MP, 3264 × 2448 pixels, autofocus, LED flash

Tabla 4: Esquema comparativo de dispositivos móviles

9.2. Esquema comparativo de los sistemas operativos móviles

Para propósitos de la evaluación de las variables de los sistemas operativos seleccionados para estudio, se asignará un ranking de 0 a 10 de acuerdo al nivel de cumplimiento de requisitos que satisfaga, al final se seleccionará respecto al total de puntos obtenidos.

SO	Android		Maemo5		Symbian		iOS		WP7	
Variables	Val	Ptos	Val	Ptos	Val	Ptos	Val	Ptos	Val	Ptos
Fabricante	google	NA	linux	NA	nokia	NA	Apple	NA	microsoft	NA
Última Versión	3.1	NA	5	NA	9.4	NA	4.3	NA	7	NA
Licencia	free	10	free	10	share	5	firm	3	firm	3
Soporte	ok	10	ok	8	ok	5	ok	7	ok	7
Copy/paste	ok	10	no	0	ok	10	ok	10	no	0
Multitarea	ok	10	no	0	ok	10	ok	10	no	0
Soporta Flash	Ok	10	ok	10	ok	10	no	0	no	0
Soporta Silverlight	no	0	no	0	no	0	no	0	no	0
Soporta HTML5	ok	10	no	0	no	0	ok	10	no	0
Administrador de e-mail	ok	10	ok	10	ok	10	ok	10	ok	10
Buscadores	ok	10	ok	10	ok	10	ok	10	ok	10

Navegador de internet	ok	10								
Memoria expansible	ok	10								
Manejo de archivos	ok	10								
Organización de Apps	ok	10								
App Store	ok	10								
App dev	ok	10								
widjets	ok	10	ok	10	No	0	no	0	ok	10
Media sync	ok	10								
TOTAL		160		128		130		130		110

Tabla 5: Esquema comparativo de sistemas operativos móviles

10. CONCLUSIONES

- Al realizar el estudio técnico de distintos Sistemas Operativos comerciales y de acceso libre para Dispositivos Móviles en el mercado nacional en el periodo 2008-2010, y su respectiva comparación en los criterios de selección que sirvan como plataforma tecnológica que soporte los aplicativos requeridos en el proyecto de investigación “MEDIR” Medidas Digitales Remotas, se concluyo que el sistema operativo que más se adapta es Android 3.1, el cual permite la captura, digitalización, utilización de aplicaciones desarrolladas para interpretación y posterior transmisión de una imagen a una central de datos para su almacenamiento y posterior uso.

- Lo mas distinto de un sistema operativo móvil con respecto a un sistema operativo convencional, está en su portabilidad, y uso adecuado de los dispositivos de hardware, su facilidad para adquirir aplicativos propietarios o de terceros, y conectividad en casi cualquier lugar.

-Para ejecutar un sistema operativo móvil de tal manera que permita descartar la carga automática de muchas de las funcionalidades predeterminadas del dispositivo y cargar otras funcionalidades para las cuales no fue diseñado inicialmente el dispositivo, es necesario realizar el procedimiento de Flasheo, el cual consiste en realizar un cambio y una liberación del sistema operativo de un equipo por el mismo pero sin restricciones de operadores, y de esta forma instalar cualquier aplicación compatible con el S.O. Móvil.

11. BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.phonearena.com/htmls/phones.php>
- <http://www.scribd.com/doc/6247940/Tutorial-de-Flasheo-de-Celulares-Sony-Ericsson-CID-49-DB2010-con-Far-Manager-y-Phone-XS>
- http://es.smart-clip.com/sm_manual.php
- http://www.topsony.com/forum_es/se-tool-box-dongle-f101/novatos-que-es-una-box-manual-t119369.html
- <http://www.softwaregsm.com/foro.php>
- <http://gsmserver.es/software/lg.php>
- <http://diginota.com/tutoriales-varios/recopilacion-de-tutoriales-y-enlaces-de-inter-s-general-de-moviles-celulares.html>
- <http://www.foro-cualquiera.com/tutoriales-sony-ericsson/48209-tutorial-please-wait-al-flashear-resuelto.html>
- <http://www.aggtyvilani.com/>
- <http://www.preciosportalnova.com/index.html>
- <http://support.microsoft.com/kb/253680/es>
- <http://universocelular.com/2009/01/13/celulares-de-gama-baja-media-y-alta-cuales-son-y-como-diferenciarlos/>
- <http://www.definicionabc.com/tecnologia/sms.php>
- <http://www.masadelante.com/faqs/sms>
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/gps.php>
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/firmware.php>
- <http://www.drdoobs.com>