

# ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD EN DISPOSITIVOS MOVILES DE ANDROID

C. José Antonio Alfaro Rivera  
Unidad Académica De Ingeniería  
Universidad Autónoma De Guerrero  
Chilpancingo, México  
buffcini@hotmail.com

Dr. René Edmundo Cuevas Valencia  
Unidad Académica De Ingeniería  
Universidad Autónoma De Guerrero  
Chilpancingo, México  
reneecuevas@uagro.mx

M.C. José Mario Martínez Castro  
Unidad Académica De Ingeniería  
Universidad Autónoma De Guerrero  
Chilpancingo, México  
jmariomt@yahoo.com

M.C. Angelino Feliciano Morales  
Unidad Académica De Ingeniería  
Universidad Autónoma De Guerrero  
Chilpancingo, México  
af\_morales@hotmail.com

## RESUMEN

En este artículo se describe la evolución del sistema operativo Android desde su aparición hasta su versión publica más actual a la publicación de esta revisión así como las medidas de seguridad internas que utiliza y además de la seguridad externa que el usuario puede utilizar para complementar la existente así como algunas tecnologías que están aún en desarrollo que permitan la evolución de la seguridad en el sistema operativo Android.

## Área temática

Seguridad móvil

## Palabras clave

Android, evolución, seguridad, móviles, estrategias.

## 1. INTRODUCCIÓN

El incremento del uso de dispositivos móviles es innegable, cada vez más personas los utilizan para una amplia gama de tareas laborales, educacionales e inclusive para el uso cotidiano, por consiguiente la información privada de los usuarios que estos dispositivos manejan es mayor cada vez. [1]

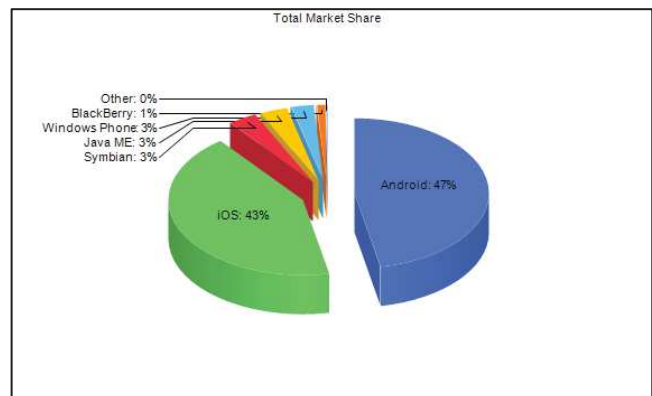
Por consiguiente la importancia de la seguridad en los mismos dispositivos móviles y la forma de proteger de manera básica, la información que en ellas se tienen; así como otras medidas de seguridad que pueden implementar para garantizar la estabilidad de esta información delicada, es crucial en el día a día para los usuarios, que cada vez se vuelve más.

Aun, cuando existen diversos sistemas operativos, es factible abordar la seguridad del sistema de Google, el cual adopta el sistema Android, ya que actualmente es más utilizado en el mundo, este dato según NetMarketShare con un 47% del

mercado global hasta febrero del 2015 y con pronósticos de un incremento mayor de acuerdo a estadísticas. [2]

Como se muestra en la figura 1. Se puede determinar el dominio de los dispositivos más usados en la actualidad, toda vez que predomina por una diferencia de 47% el sistema android con su más cercano competidor que es ios con un 43%; además se puede observar la participación del resto de los sistemas vigentes, como BlackBerry, Windows phone, Java me y Symbian. [2]

Figura. 1. Mercado de S.O en Móvil/Tablet global febrero 2015



2015

Además de ser un S.O. android libre y que está basado en una distribución Linux lo que permite que cualquier experto pueda abonar al código fuente para considerar mejoras en futuras versiones del sistema, naciendo el sistema operativo más amigable para el usuario final. [3]

También porque posee la cualidad que cualquier programador independientemente del nivel pueda desarrollar aplicaciones con un propósito inmensamente variado como aplicaciones para

comprar inteligentemente comparando precios además de que el desarrollo de aplicaciones móviles está en auge debido a los avances tecnológicos. [4] [5]

## 2. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO ANDROID

El historial de versiones del sistema operativo Android se inició con el lanzamiento de Android beta en noviembre de 2007. La primera versión comercial (de prueba), Android 1.0, fue lanzada en septiembre de 2008.

Android es un sistema operativo móvil desarrollado por Google y la Open Handset Alliance, y ha visto un número de actualizaciones a su sistema operativo base desde su lanzamiento original. Estas actualizaciones típicamente corrigen fallos de programa y agregan nuevas funcionalidades. [6]

Desde abril de 2009, las versiones de Android han sido desarrolladas bajo un nombre en clave y sus nombres siguen un orden alfabético: Apple Pie, Banana Bread, Cupcake, Donut, Éclair, Froyo, Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, Jelly Bean, KitKat.

**Tabla. 1. Evolución de android (parte 1 de 5)**

Versión	Nombre clave	Información	características
1.0	Android apple pie	La primera versión comercial surgió el 23 de septiembre de 2008 y tenía mucho margen de mejora y apenas inquietó a la competencia. [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Integración con Google Mail, Contacts y Calendar</li> <li>•Navegador, Maps, Google Talk, reproductor de YouTube y soporte para cámaras.</li> <li>•Menú desplegable de notificaciones</li> <li>•Widgets de escritorio</li> <li>•Android Market, la tienda de apps</li> </ul>
1.1	Android Banana Bread	Apenas 3 meses después del lanzamiento del sistema operativo llegaba la primera actualización, Android 1.1 Banana Bread, concretamente en febrero. [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No añadía nuevas novedades</li> </ul>
1.5	Android Cupcake	El 30 de abril del mismo año aparece la primera actualización de, Android 1.5 Cupcake, y dando inicio a su famosa secuencia de nomenclaturas de google para su S.O. Android móvil.. [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Teclado táctil QWERTY en pantalla con predicción de texto</li> <li>•Camcorder para la grabación y reproducción de videos</li> <li>•Widget de escritorio de Google para realizar búsquedas directamente</li> <li>•SDK para el desarrollo de widgets de escritorio por parte de terceros</li> <li>•Funciones del portapapeles ampliadas</li> <li>•Interfaz para grabar y reproducir videos mejorados</li> <li>•Bluetooth</li> </ul>
1.6	Android Donut	Aparecía en septiembre 2009 con algunas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilidad de búsqueda universal en Internet y en el mismo dispositivo</li> <li>•Rediseño de la interfaz de la aplicación de cámara de fotos.</li> </ul>

		novedades adicionales. Toda la interfaz volvió a sufrir pequeños retoques visuales más algunos nuevos elementos. [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actualización soporte a tecnología para CDMA/EVDO, 802.1x, VPN, que ampliaba los mercados al alcance de Android</li> <li>•Compatible con distintas resoluciones de pantalla. Soporte WVGA</li> </ul>
--	--	--	--

En la tabla 1 se describe la evolución de android desde la versión 1.0 Android 1.0 apple pie, ya introducía algunos conceptos que son un estándar de los sistemas operativos móviles, además, no contaba con ningún sistema de pago para usuarios y todo el catálogo era gratuito. Android 1.1 Banana Bread, corregía numerosos fallos y bugs, detectados en la primera versión e introducía un concepto poco usado por la competencia: las actualizaciones automáticas. Android 1.5 Cupcake, se realizaron cambios casi imperceptibles sobre algunos elementos de la interfaz, pero las novedades llegaron a nivel de usabilidad con nuevas características. Android 1.6 Donut, Actualización y nuevo diseño del Android Market, pero lo interesante estaba en el núcleo del SO Linux 2.6.29.

**Tabla. 2. Evolución de android (parte 2 de 5)**

versión	Nombre clave	Información	características
2.0	Android eclair	Apenas dos meses después, en noviembre, aparecía Android 2.0 Eclair, uno de los cambios más sustanciales sufridos por Android tanto a nivel de diseño como de arquitectura interna. Era una versión dirigida a dispositivos de mayor tamaño en un tiempo en el que los fabricantes empezaban a diversificar su oferta. [8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Soporte para múltiples cuentas de usuario</li> <li>•Google Maps Navigation, sistema de navegación GPS gratuito</li> <li>•Compatible con Microsoft Exchange</li> <li>•Soporte para más pantallas</li> <li>•Navegador actualizado,</li> <li>•Nueva pantalla de desbloqueo</li> <li>•Zoom digital.</li> </ul>
2.2	Android froyo	El 20 de mayo 2010 aparecía una nueva actualización del sistema operativo, Traía numerosos cambios, enfocado para el uso empresarial. [9]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Optimizaciones en velocidad, memoria y rendimiento</li> <li>•Soporte para Flash 10.1</li> <li>•Función copiar y pegar mejorada en Google Mail</li> <li>•Nueva pantalla alternativa de desbloqueo mediante código PIN</li> <li>•Nuevo compilador que mejoraba la velocidad</li> <li>•Grabación de video en 720p</li> <li>•Compilador JIT</li> <li>•Motor JavaScript V8 de Chrome usado en el Browser.</li> </ul>
2.3	Android Gingerbread	Para finalizar el año, en diciembre, Google lanzó una nueva revisión del sistema operativo. Suponía una continuación en la política de actualizaciones acompañadas por el lanzamiento de nuevos teléfonos. [9]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Revisión estética completa; pantalla de inicio, barra de estado...</li> <li>•Nuevo diseño para el teclado numérico en pantalla</li> <li>•Compatible con pantallas y resoluciones mayores</li> <li>•Función para copiar y pegar mejorada con soporte para caracteres individuales en lugar de cajas de texto</li> <li>•Teclado en pantalla mejorado</li> <li>•Soporte para NFC</li> <li>•Herramientas de visualización de consumo y uso de la batería mejoradas</li> <li>•Soporte para cámaras frontales</li> <li>•Acceso de bajo nivel para los</li> </ul>

			desarrolladores de juegos •Sustitución del sistema de archivos YAFFS por ext4.
--	--	--	---

En la tabla 2 se describe la evolución de android desde la versión Android 2.0 Eclair soporte para HTML5 y barra de dirección y búsqueda unificada función Text to Speech para escribir textos mediante el uso de la voz, la versión 2.1 mantuvo la misma nomenclatura y sólo corrigió algunos fallos, pero su uso fue mayor entre los fabricantes que la versión anterior. Android 2.3 Gingerbread, aliados con Samsung. Gingerbread fue la versión extendida.

**Tabla. 3. Evolución de android (parte 3 de 5)**

versión	Nombre clave	Información	características
3.0	Android honeycomb	Se trata de una actualización específica para tablets, no compatible con teléfonos Android, en febrero 2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pantalla de Inicio rediseñada</li> <li>•Inclusión de tonos azules en la interfaz en detrimento del verde tradicional</li> <li>•Nuevas funcionalidades para el emplazamiento y uso de widgets</li> <li>•Fin de los botones físicos. Adaptación automática del SO según el dispositivo</li> <li>•Multitarea mejorada</li> <li>•Aceleración gráfica mediante hardware</li> <li>•Optimización del renderizado de gráficos 3D</li> <li>•Videochat en Google Talk</li> <li>•Soporte para periféricos USB.</li> </ul>
4.0	Android ice cream sandwich	En octubre 2011 aparecía, una versión basada en Honeycomb pero optimizada para smartphones. Fue uno de los cambios más importantes sufridos por Android en teléfonos, y es considerado como el momento en el que adquirió su mayoría de edad. Ese año superó la cuota de mercado de BlackBerry y se convirtió en el sistema operativo móvil más usado del mundo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nueva fuente tipográfica Roboto</li> <li>•Interfaz Holo</li> <li>•Sistema de gestión de notificaciones mejorado</li> <li>•Multitarea mejorada</li> <li>•Sugerencias y diccionarios para el teclado virtual</li> <li>•Nuevo diseño y funcionalidades para la pantalla " Home"</li> <li>•Android Beam, funcionalidad para transferir datos entre dos dispositivos vía NFC</li> <li>•Función de desbloqueo mediante el rostro</li> <li>•Nuevas funciones para la visualización y gestión del consumo de datos</li> <li>•Nuevas aplicaciones de correo y calendario</li> <li>•Herramienta integrada de captura de (botones de volumen y encendido simultáneamente)</li> <li>•Soporte MKV.</li> </ul>

En la tabla 3 se describe la evolución de android desde la versión Android 3.0 honeycomb introduce las líneas maestras de la interfaz para las futuras versiones 3.1 y 3.2 mantuvieron el mismo nombre y fueron básicamente un conjunto de correcciones, ANDROID 3.0 también fue optimizado para los nuevos procesadores multinúcleo y así mejorar la experiencia en tablets. Android 4.0 ice cream sandwich como dato Google y Samsung planearon una presentación conjunta del SO y el teléfono que habían creado, pero fue suspendida: a causa de la muerte de Steve Jobs días.

**Tabla. 4. Evolución de android (parte 4 de 5)**

versión	Nombre clave	Información	características
4.1	Android jelly bean	En la empresa Google el 2012 celebrado en julio aparece, un lanzamiento que reformula la estrategia de Android en tablets añadiendo nuevas características. [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rendimiento del sistema y gráfico mejorado gracias a Project Butter</li> <li>•Sistema de detección de entrada de datos táctiles optimizado</li> <li>•Estreno de Google Now, el servicio-asistente de voz inteligente de Google</li> <li>•Navegador Google Chrome</li> <li>•Búsqueda mediante voz mejorada</li> <li>•Rediseño de la tipografía Roboto</li> <li>•Nuevas posibilidades para las notificaciones interactivas de escritorio</li> <li>•Mejoras en el ajuste de tamaño de los widgets de escritorio</li> <li>•Mejoras en la corrección ortográfica y la predicción del teclado</li> <li>•Dictado de voz offline.</li> </ul>
4.2	Android jelly bean	3 meses después de que apareciera Jelly Bean, en noviembre, llegó Android 4.2, que mantenía el mismo nombre y añadía las habituales correcciones. [11]	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rendimiento mejorado</li> <li>•Nuevas animaciones</li> <li>•Nuevo panel de control</li> <li>•Acceso a widgets y cámara fotográfica desde la pantalla de bloqueo</li> <li>•Soporte para Miracast (función de streaming en video y audio desde el terminal)</li> <li>•Rediseño de la aplicación de reloj y de sus widgets</li> <li>•Soporte para varios perfiles de usuario</li> <li>•Photosphere, captura de fotografías panorámicas de 360°</li> <li>•Gestual Mode para personas invidentes.</li> </ul>
4.3	Android jelly bean	Año 2013 la división Android de Google cambia de dirección. Desde marzo es Sundar Pichai en sustitución de Andy Rubin quien asume el mando. [12]  El 24 de julio Google anunciaba Android 4.3, que mantenía el nombre de Jelly Bean pese a los rumores sobre Android 5. Salió junto a la tableta Nexus 7 y estaba de hecho diseñado con ella en mente. También pretende	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Soporte multiusuario y de perfiles mejorado</li> <li>•Soporte OpenGL ES 3.0</li> <li>•Compatible con TRIM</li> <li>•Bluetooth Smart</li> <li>•Plataforma Google Games</li> <li>•Servicios de localización Wi-Fi mejorados.</li> </ul>

		consolidar Android como un sistema operativo capaz de hacer correr juegos.	
--	--	--	--

En la tabla 4 se describe la evolución de android desde la versión Android 4.1 jelly bean, los cambios no son palpables, pero los hubo e importantes. Destaca la desaparición del soporte para Flash Player. Android 4.2 jelly bean, nunca mejor dicho. Android 4.3 jelly bean, la misma persona que dirige el desarrollo de Chrome y el sistema operativo Chrome OS. Rubin pasó a trabajar en otros proyectos.

**Tabla. 5. Evolución de android (parte 5 de 5)**

versión	Nombre clave	Información	características
4.4	Android kitkat	<p>No se presentó públicamente hasta el pasado 31 de octubre 2013. Por primera vez Google se alía con una empresa externa para utilizar el nombre de uno de sus productos en la versión del sistema operativo. [13]</p> <p>Ofrece nuevas posibilidades al usuario al tiempo que corrige uno de sus principales defectos: hay muchas versiones y los fabricantes tienen dificultades para adaptar sus productos a los requisitos de las últimas entregas, por lo que muchos usuarios no se actualizan. Pese a los rumores y los vaivenes con el nombre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaja de requisitos hardware para corregir la fragmentación de versiones</li> <li>• Compatible con terminales con 512 MB de memoria RAM</li> <li>• Reducción del consumo de batería mediante la optimización de los sensores</li> <li>• Incluye la suite ofimática QuickOffice</li> <li>• Servicios de almacenamiento online integrados: Google Drive, Box...</li> <li>• Soporte para infarrojos. Usa el móvil como mando de TV</li> <li>• Aplicaciones a pantalla completa, modo inmersivo</li> <li>• Soporte Bluetooth HID a través de GATT y Bluetooth Message Access Profile</li> <li>• Captura de pantalla en video.</li> </ul>

En la tabla 5 se describe la evolución de android desde la versión Android 4.4 kitkat, esta versión fue conocida como Key Lime Pie antes de que Google y Nestlé ya que amnas empresas se fusionaron.

### 3. MODELO DE SEGURIDAD NATIVO DEL SISTEMA OPERATIVO ANDROID

La implementación del modelo de seguridad de Android se lleva a cabo a lo largo de toda la arquitectura del sistema. A continuación se detalla los aspectos más importantes de dicho modelo.

#### 3.1. Android Sandbox

Android implementa el principio de mínimo privilegio haciendo que cada aplicación se ejecute en, como se le denomina, un Sandbox (inglés para caja de arena); es decir, forzando a que cada aplicación solo pueda tener acceso ilimitado a sus propios recursos. Por defecto, ninguna aplicación puede acceder a otras partes del sistema (por ejemplo, cámara de fotos del teléfono móvil, libreta de contactos, y otras aplicaciones); para ello se debe obtener el permiso correspondiente [15]

#### 3.2. Aplicación Firmada

Todas las aplicaciones Android deben estar firmadas digitalmente de forma tal que sus claves privadas solo sean conocidas por sus respectivos desarrolladores. Además, se deben incluir certificados que identifiquen el origen de sus claves públicas. Dichos certificados no necesitan estar firmados por una entidad de certificación; de hecho, la práctica más frecuente es que estén firmados por los propios desarrolladores (self-signed certicates).

Los certificados son utilizados por Android para distinguir cuando dos aplicaciones distintas fueron hechas por el mismo desarrollador. Esta información se torna relevante para el sistema a la hora de decidir si conceder permisos de tipo signatura (firma) o autorizar a dos aplicaciones a tener el mismo UID (identificador de usuario) [14]

#### 3.3. Permisos

Como se explicó Android utiliza el mecanismo denominado Aplicación Sandbox para aislar a las aplicaciones del resto del sistema. Sin embargo, como vimos en ejemplos anteriores, para llevar a cabo cualquier tarea, por más simple que esta sea, una aplicación necesita utilizar recursos del sistema o, incluso, de otra aplicación. Es por ello que se necesita algún mecanismo para que una aplicación pueda acceder a los recursos que necesita para llevar a cabo su objetivo y, al mismo tiempo, que se tenga un cierto control sobre a quién se le permite el acceso a los mismos. La solución que provee Android es un sistema de permisos que constituye una parte principal de su modelo de seguridad. [16]

#### 3.4. Delegación De Permisos

Android provee, básicamente, dos mecanismos que permiten a una aplicación dada delegar sus propios permisos a otra; posibilitando, de esta forma, que esta última pueda realizar una determinada acción para la que no cuenta, originalmente, con los permisos necesarios. Estos mecanismos son: pending intents y URI permissions.

El concepto de pending intent: un desarrollador define un intent para realizar una determinada acción (por ejemplo, iniciar una actividad) como se hace normalmente.

El otro mecanismo para la delegación de permisos ofrecido por Android se denomina URI permissions. Este mecanismo se aplica cuando una aplicación con permisos para leer o escribir sobre un content provider desea concedérselos a una segunda aplicación para que, esta última, pueda acceder a ciertos recursos del content provider en cuestión. Cuando una aplicación inicia o devuelve un resultado a una actividad (perteneciente a otra aplicación) puede agregar al intent URIs de recursos de un content provider al que tiene permisos de lectura/escritura y un identificador de tipo de operación. [16]

### 3.5. Android Manifest

Toda aplicación Android debe incluir en su directorio raíz un archivo XML llamado Android Manifest [2]. En este archivo se declaran todos los componentes que forman parte de la aplicación en cuestión, junto con algunas características de los mismos que se definen de forma estática. Además, se identifican los permisos que solicitara la aplicación al momento de instalarse y los que serán exigidos por la misma. Adicionalmente, en este archivo se especifica si se autoriza el mecanismo de delegación conocido como URI permissions, sobre los content providers de la aplicación. [16]

### 3.6. Runtime de Android

Android incluye un set de bibliotecas base que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. Dalvik ha sido escrito de forma que un dispositivo puede correr múltiples máquinas virtuales de forma eficiente. Dalvik ejecuta archivos en el formato Dalvik Executable (.dex), el cual está optimizado para memoria mínima. La Máquina Virtual está basada en registros y corre clases compiladas por el compilador de Java que han sido transformadas al formato.dex por la herramienta incluida "dx". [15]

### 3.7. Núcleo Linux

Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. El núcleo también actúa como una capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software. [16]

## 4. TECNICAS PARA MEJORAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EXISTENTES DEL SISTEMA OPERATIVO POR PARTE DEL USUARIO

Algunas recomendaciones para incrementar la seguridad y evitar posibles riesgos son:

### Física

Al reutilizar un teléfono móvil, asegurarse de eliminar todo el contenido personal de las memorias. Así se evita exponer la confidencialidad del usuario y la de sus contactos.  
Apagar el móvil por las noches cuando no está siendo utilizado. Ya que los ataques a los sistemas pueden ocurrir cuando el usuario no está al tanto de ello.

### Control de accesos y almacenamiento de datos

Usar contraseñas alfanuméricas o PIN para el acceso y tras la inactividad de los dispositivos.

Evitar proporcionar información financiera y personal vía correo electrónico, conversaciones telefónicas o por SMS.

Activar la encriptación de datos y cifrado de memorias SD.

Hacer copias de seguridad para restablecer el sistema en caso de fallos o pérdidas de información.

Usar servicios de localización online, para permitir el borrado de datos en caso de robo o extravío.

### Antivirus

La elección adecuada del mejor antivirus para el sistema operativo android, requiere del análisis previo de sus características. [17]

### Trend Micro

- Bloqueo y filtrado de páginas web y contactos
- Protección infantil para llamadas salientes
- Protección contra robo.

### Zoner Mobile Security

- Filtrado de llamadas y SMS
- Detección de publicidad
- Crea copias de seguridad y de restauración
- Protección infantil para llamadas salientes
- Protección contra robo.

### Avira Free Android Security

- Filtrado de llamadas y SMS

- Rastreo de ubicación
- Bloqueo y borrado remoto.

## Norton Mobile Security

- Filtrado de llamadas y SMS
- Sistema de Geolocalización del dispositivo
- Análisis del móvil y tarjeta SD
- Anti-Phishing
- Copias de seguridad y restauración de contactos.

## Lookout Mobile Security

- Geolocalización en caso de robo o extravío
- Restauración de datos
- Protección contra robo
- Realiza una foto cuando se introduce mal la Contraseña tres veces.

## Wavesecure

- SMS ocultos
- Crea copias de seguridad de los contactos
- Bloqueo de dispositivo y ubicación vía web.

## Kaspersky Mobile security

- Filtrado de llamadas y SMS
- Bloqueo o borrado de datos de forma remota en caso de robo o extravío.

## Avast!

- Uso de widget que permite controlar la aplicación desde la computadora
- Filtrado de llamadas y SMS
- Gestor de aplicaciones
- Cortafuegos
- Opciones de control remoto en caso de robo o extravío

## Avg

- Uso de widget para el acceso directo
- Filtrado de SMS
- Gestor de procesos
- Protección contra robo.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a la información presentada en este artículo se tiene la certeza que con las medidas nativas que presenta el sistema móvil de google mas las recomendaciones dadas que el usuario puede implementar para aumentar la seguridad, se cuenta con un sistema operativo solido y confiable para la mayoría de los usos que se puedan presentar.

Aunque como todo en el área tecnológica, los ataques y exploits a las vulnerabilidades de la seguridad con el paso del tiempo evolucionaran y puede que las medidas actuales no sean suficientes pero es por eso que ya se encuentran en desarrollo varias tecnologías a mediano y largo plazo para el sistema Android.

Como el cambio la seguridad de cifrado en 5.0 lollipop ya que, el cifrado está activado por defecto desde el primer arranque, lo que quiere decir, que los datos estarán protegidos, ya que en las anteriores versiones se mantenía como una opción que cada usuario podía activar o desactivar, con el requisito de utilizar un bloqueo.

Otras técnicas son las que involucran al selinux, algo que ya se tenía, pero ahora será un modo más estricto, que obligara a todas las aplicaciones a ejecutarse en su propio contexto, controlando su comportamiento a nivel de kernel teniendo la seguridad en nivel más estricto. Así que evita que las aplicaciones tengan la posibilidad de dañar a otra parte del sistema, evitando ataques desde el inicio.

Así que android está con la seguridad de que quiere tener todo bajo control y poder garantizar la seguridad y protección a los usuarios. [18]

## 6. RECONOCIMIENTOS

Gracias a la unidad académica de ingeniería de la universidad autónoma de guerrero por darme la oportunidad culminar mis estudios en sus instalaciones.

En especial agradecimiento al Dr. René Edmundo Cuevas Valencia director de trabajo de titulación y a mis revisores M.C. José Mario Martínez Castro y M.C. Angelino Feliciano Morales Por el apoyo en la elaboración de este artículo.

## 7. REFERENCIAS

- [1] Newsletter, s., Personales, F. and asatyle, L. (2015) Comercio móvil: futuro de los negocios. [online] Cnnexpansion.com. Available at: <http://www.cnnexpansion.com/opinion/2014/02/24/comercio-movil-el-futuro-negocio> [Accessed 15 mar. 2015]
- [2] Netmarketshare.com, (2015). *Market share for mobile, browsers, operating systems and search engines | NetMarketShare.* [online] Available at: <http://www.netmarketshare.com/> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [3] Project! W. (2015). *Android Developers.* [online] Source.android.com. Available at: <http://source.android.com/> [Accessed 14 Mar. 2015].

- [4] Martínez Castro, J. M., Cuevas Valencia, R. E., Martínez Castro, R. N., & Bravo, R. Entornos para el desarrollo de aplicaciones móviles.
- [5] Flores, N. A. N., & Cuevas, R. E. (2014). Implementación de una aplicación móvil para realizar compras inteligentes.
- [6] Versions, R. (2015). *Release Notes for Older SDK Versions | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: [http://developer.android.com/sdk/OLD\\_RELEASENOTE\\_S.html#m3-rc22a](http://developer.android.com/sdk/OLD_RELEASENOTE_S.html#m3-rc22a) [Accessed 14 Mar. 2015].
- [7] Notes, A. (2015). *Android 1.1 Version Notes | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/about/versions/android-1.1.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [8] Android 2.0, R. (2015). *Android 2.0, Release 1 | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/about/versions/android-2.0.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [9] Platform, A. (2015). *Android 2.1 Platform | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/about/versions/android-2.1.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [10] APIs, A. (2015). *Android 2.3.3 APIs | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/about/versions/android-2.3.3.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [11] APIs, A. (2015). *Android 2.3.4 APIs | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/about/versions/android-2.3.4.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [12] Tools, F. (2011). *Final Android 3.0 Platform and Updated SDK Tools | Android Developers Blog*. [online] Android-developers.blogspot.mx. Available at: <http://android-developers.blogspot.mx/2011/02/final-android-30-platform-and-updated.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [13] Tools, A. (2011). *Android 4.0.3 Platform and Updated SDK tools | Android Developers Blog*. [online] Android-developers.blogspot.mx. Available at: <http://android-developers.blogspot.mx/2011/12/android-403-platform-and-updated-sdk.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [14] Know Your Mobile, (2015). *Android 4.2 Jelly Bean lands on Nexus 7*. [online] Available at: <http://www.knowyourmobile.com/google/google-nexus-7/18788/android-42-jelly-bean-lands-nexus-7> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [15] Fundamentals, A. (2015). *Application Fundamentals | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [16] Permissions, S. (2015). *System Permissions | Android Developers*. [online] Developer.android.com. Available at: <http://developer.android.com/guide/topics/security/permissions.html> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [17] Wayerless, (2015). *Wayerless*. [online] Available at: <https://www.wayerless.com/2012/05/5-alternativas-de-antivirus-para-tu-smartphone/> [Accessed 14 Mar. 2015].
- [18] Arancibia, M., & Orellana, C. (2013). Desarrollo de Herramientas de Configuración de Políticas de Seguridad Para Selinux.