

INFRAESTRUCTURA MÓVIL VIRTUAL VMI CON GESTIÓN
CENTRALIZADA ADAPTADA A TECNOLOGÍAS WEARABLE: ESTUDIO
DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

MARÍA FERNANDA RAIGOSO ROJAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
TUNJA

2016

INFRAESTRUCTURA MÓVIL VIRTUAL VMI CON GESTIÓN ii
CENTRALIZADA ADAPTADA A TECNOLOGÍAS WEARABLE: ESTUDIO
DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

MARÍA FERNANDA RAIGOSO ROJAS

Anteproyecto de monografía para optar por el título de ingeniera Electrónica

Directores:

MsC. Angelica María Salazar Madrigal

MsC. William Fabian Chaparro



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA
TUNJA

2016

Exoneración de responsabilidades

Las ideas expresadas en esta monografía son responsabilidad exclusiva del autor, no es la opinión de la universidad Santo Tomás o Facultad de Ingeniería Electrónica

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA JURADO

FIRMA JURADO

FIRMA DEL DECANO

ESTUDIANTE

ENERO DE 2017

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Dios en primer lugar por darme fé y sabiduría en la vida y fuerza para seguir adelante en momentos difíciles.

A mi familia la cual me ha brindado su apoyo y amor incondicional durante todo este proceso de aprendizaje.

A mis amigos, colegas y a quienes con sus consejos y buenos deseos siempre me han impulsado en la vida.

María Fernanda Raigoso Rojas

AGRADECIMIENTOS

SALAZAR MADRIGAL, Angélica. MS.c. Ingeniera de la Facultad de Ingeniería Electrónica. Universidad Santo Tomás de Aquino. Tutor – Asesor en el desarrollo del proyecto.

CHAPARRO, Fabián. MS.c. Ingeniero de la Facultad de Ingeniería Electrónica. Universidad Santo Tomás de Aquino. Tutor – Asesor en el desarrollo del proyecto.

MORALES MENDIVELSO, Felipe. Ingeniero egresado de la Facultad de Ingeniería Electrónica. Universidad Santo Tomás de Aquino. Por su colaboración en el desarrollo del presente proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

Exoneración de responsabilidades	iii
NOTA DE ACEPTACIÓN.....	1
<i>Dedicatoria</i>	<i>2</i>
AGRADECIMIENTOS	3
GLOSARIO	6
RESUMEN	8
PROLOGO.....	9
INTRODUCCION	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
OBJETIVOS	16
MARCO REFERENCIAL.....	17
MARCO TEÓRICO.....	23
DISEÑO METODOLÓGICO.....	32
CAPITULO I	33
ESTUDIO TÉCNICO	33
1.1 Cómo funciona la infraestructura móvil virtual?	33
1.2 ¿Por qué Virtualizar un celular?	37
1.3 Parámetros de seguridad en la virtualización.....	41
1.4 Características de Smartphone para tener en cuenta en un wearable.....	43
1.4.1 Factores importantes al comprar un Smartphone.....	44
1.5.1.1 Samsung Gear S3 y S2.....	56
1.5.1.2 Apple watch Series 2	62
1.5.1.3 Smartwatch Phone DZ09	65
1.5.2.1 Samsung Gear Fit 2.....	69

1.5.2.2 Runtastic moment	71
1.5.3.1 Vuzix M 100	75
CAPITULO II	80
ESTUDIO DE MERCADO	80
2.1 Estadísticas internacionales de wearable	80
2.1.1 Estadísticas BI Intelligence.....	80
2.1.2 Estadísticas Gartner	81
2.1.3 Estadísticas IDC.....	82
2.3 Análisis financiero	94
CONCLUSIONES	97
TRABAJO POSTERIOR.....	100
Lista de referencias	101
LISTA DE FIGURAS.....	105
LISTA DE TABLAS	107
ANEXOS	108

GLOSARIO

ESIM: (SIM embebida) tarjeta telefónica virtual, que se integra a los dispositivos electrónicos y que para activarla basta con un código QR proporcionado por el operador de preferencia del usuario para adquirir un número telefónico y diferentes servicios.

FIREWALL: es un sistema empleado en redes de comunicaciones que tiene como finalidad bloquear amenazas externas a la red o de filtrar información no autorizada.

HYPERVERSOR: también llamado monitor de máquina virtual (VMM), son aplicaciones que presentan a los sistemas operativos virtualizados una plataforma operativa virtual (hardware virtual), a la vez que ocultan a dicho sistema operativo virtualizado las características físicas reales del equipo sobre el que operan.

OPEN STACK: es una solución de Cloud Computing del tipo IaaS (Infrastructure as a Service) de código abierto. Su misión es proveer una solución flexible tanto para nubes públicas como privadas, sean estas de cualquier tamaño, y para esto se consideran dos requerimientos básicos: las nubes deben ser simples de implementar y masivamente escalables.

SERVIDOR: es un ordenador o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información.

SSL: (Secure Sockets Layer) protocolo de seguridad que hace que sus datos viajen de manera íntegra y segura, es decir, la transmisión de los datos entre un servidor y usuario web, y en retroalimentación, es totalmente cifrada o encriptada.

TLS: (Transport Layer Security) es una versión actualizada y más segura de SSL.

VDI: (Virtual Desktop Infrastructure) hace referencia al proceso de hospedar un sistema operativo para computadoras de escritorio en una máquina virtual (VM) que opera desde un servidor centralizado.

VM: (Virtual Machine) es un software que emula un ordenador como si se tratara de uno real. La máquina virtual se hospeda en un servidor y utiliza sus recursos para prestar sus servicios.

VMI: (Virtual Mobile Infrastructure) es un modelo de entrega en el cual un sistema operativo de un móvil esta hospedado en un data center o en la nube y es posteriormente entregado a un dispositivo para su visualización e interacción.

VPN: (Virtual Private Network) es una tecnología de red que se utiliza para conectar una o más computadoras a una red privada utilizando Internet.

RESUMEN

En el presente trabajo se busca dar un concepto de factibilidad de la virtualización de un teléfono celular aplicando el concepto de infraestructura móvil virtual VMI (virtual mobile infrastructure) con gestión a través de un dispositivo wearable o “vestible”. Con tal propósito, el contenido está dividido en dos capítulos principales, el primero es un análisis técnico que abarca una recopilación de análisis y datos sobre el teléfono celular y análisis de características de dispositivos wearable del mercado de forma que se encuentre uno que cumpla ciertas características de un celular y otras necesarias para funciona en un ambiente virtualizado; el segundo capítulo es un análisis de mercados, en este se encuentran datos de compañías especializadas en análisis del mercado de la tecnología y se presentan los resultados de una encuesta propia realizada para evaluar la acogida del proyecto por el usuario.

PROLOGO

Cuando María Fernanda se propuso realizar un proyecto de investigación relacionado con el área de las tecnologías de la información, en particular con temas que involucran movilidad y tecnologías de acceso a medio, le atrajo mucho la idea de virtualizar a nivel de hardware y software un dispositivo que se ha vuelto indispensable y determinante en su uso para todos nosotros, el teléfono celular.

Este proyecto permitió sumergirse inicialmente en dos ámbitos que si bien aparentemente no convergen en lo absoluto, hoy dan muestra de su importancia, las tendencias tecnológicas y su percepción y aceptación entre los ciudadanos. Para identificar y estimar los criterios que inducen a las personas a adquirir un teléfono móvil, le fue necesaria la realización de un sondeo a un amplio espectro de personas, que mostró la inclinación equipos dentro de las tendencias tecnológicas actuales, pero admitiendo aquellos dispositivos que no necesariamente se acoplan a la costumbre del uso de una tecnología.

Para mí, la idea de desarrollar dispositivos que faciliten las diferentes actividades de la vida cotidiana y más aún aquellos elementos que se han vuelto necesarios e indispensables, me ha generado un grado de expectativa y reconocimiento el cual deseo exaltar. Este proyecto involucra elegantemente la idea de fusionar eficientemente un dispositivo móvil, para el caso el teléfono celular, con un elemento “vestible”, que sin desconocer las funciones primarias del dispositivo ni desempeño y/o rendimiento rompe con cualquier esquema y lleva a mejorar exponencialmente la experiencia del usuario respecto al uso del servicio, permitiendo adicionalmente acceder a recursos del

dispositivo de manera ágil, y proporciona incluso, una alta percepción de seguridad ante cualquier factor externo.

Considero que este tipo de proyectos aporta al desarrollo de la sociedad ya que es de gran importancia por su novedad y porque está pensado en facilitar el estilo de vida de las personas sobre el acceso a la tecnología de allí que agradezco la oportunidad que se me brinda en compartir mi percepción respecto a este proyecto.

Felipe Alejandro Morales Mendivelso

Ingeniero Electrónico

INTRODUCCIÓN

En los años recientes, el mundo ha presenciado una constante evolución en los sistemas móviles. A nivel de hardware los desarrollos tecnológicos se han centrado en el empleo de CPU multi-core que elevan los niveles de procesamiento a millones de procesos por segundo mientras a nivel de software el foco de innovación se extiende a metodologías de virtualización que aíslen y protejan la información, lo que gracias a esta solución es un modo de cumplir con ello.

Similar a los modelos de virtualización de PC, la infraestructura virtual móvil (VMI) en principio es una tecnología en el que se ejecutan aplicaciones móviles en un sistema operativo sobre una máquina virtual (VM) alojada en un servidor remoto. En esos términos, el sistema operativo y las aplicaciones se ejecutan en la VM en un centro de datos remoto o servidor que junto a un software conocido como Hypervisor, asignan automáticamente recursos informáticos según sea necesario y través de un protocolo de comunicaciones, el OS y las Apps se entregan al terminal del usuario (wearable) donde se decodifica por una aplicación cliente y se visualiza. Este procedimiento permite que el dispositivo se comporte como si estuviera ejecutando localmente las aplicaciones, pero las accesa para crear una imagen interactiva en el display del dispositivo y así interactuar con el usuario.

JUSTIFICACIÓN

La investigación tecnológica en el campo de la virtualización presenta características que vinculan mecanismos de innovación que responden a las necesidades y requerimientos cambiantes de los usuarios y que involucran la reproducción completa de diversos elementos de hardware, software y servicios sobre la nube, lo que confluente en ventajas operacionales e independencia de hardware propias de la virtualización y cuyo valor es mejorar niveles de satisfacción y estándares en el entorno social.

La necesidad de impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías, servicios y/o procedimientos que generen de manera exitosa un atractivo en el consumidor hace indispensable desarrollar terminales tecnológicas de fácil manipulación que proporcionen funcionalidades y características llamativas que logren captar el interés del usuario y consecuentemente suplan con la necesidad por la cual se están adquiriendo.

Se ha consolidado el uso de dispositivos wearables en el mercado global que tienen como característica principal la incorporación de tecnologías a un accesorio portable especializado, que sirve como un elemento adicional del vestuario y puede constituir en la sustitución del uso de elementos tecnológicos móviles tal cual los conocemos.

De acuerdo al estudio de factibilidad técnica de la propuesta se podrían implementar aplicaciones con sensores adaptados a estos dispositivos que sirvan para fines médicos por ejemplo para monitorear el ritmo cardiaco de personas mayores y/o con problemas del corazón y así generar alertas en la nube que puedan avisar a centrales

de servicio médico especializadas sobre su estado o también ser enviada a algún familiar, esto entre otras funcionalidades que se podrían efectuar. Es así, y de acuerdo a su aplicabilidad se propone correlacionar esta tecnología con la funcionalidad de los teléfonos móviles actuales de tal modo que converjan en un nuevo mecanismo tecnológico práctico y coherente con los nuevos modelos de desarrollo enfocados particularmente en el área de movilidad relacionados con IoT.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué efecto traería usar dispositivos wearable que adapten interfaces que integren todas las funciones de un teléfono móvil virtualizado?

Definición del problema

La telefonía móvil en la actualidad, es una herramienta necesaria e indispensable que facilita desarrollar diferentes actividades cotidianas, lo que ha generado cierta dependencia al uso de este tipo de tecnologías. Hoy en día es muy común experimentar nuevos e innovadores desarrollos que mejoran la experiencia del usuario con los servicios que ofrecen estas herramientas.

Evaluar el uso de tecnologías en ambientes Cloud constituye una opción que permite generar ventajas en el ámbito de seguridad ya que proporciona alta fiabilidad ante fallas o alteraciones informáticas y permite acceder a recursos de manera más ágil y efectiva.

Memoria, consumo energético limitado y desaprovechamiento de la funcionalidad total de aplicaciones y recursos de red, hacen que se requiera adoptar soluciones como la virtualización que mejora la calidad del servicio y que aporta prestaciones adicionales como la ejecución simultánea de múltiples sesiones de usuario, aplicaciones multiplataforma, gestión de almacenamiento y backups etc.

Con esto se espera satisfacer los diferentes requerimientos, y al mismo tiempo aumentar niveles de escalabilidad y flexibilidad de recursos, que genera consigo

significativos en costos, consumo energético etc., y paralelamente proporciona un nivel superior de seguridad de la información en caso de robo o pérdida del dispositivo.

Por lo anterior se busca redefinir el concepto de movilidad en la telefonía móvil a través de una solución tecnológica alternativa que elimine la alta densidad de arquitecturas celulares a través de un método de virtualización VMI donde se incorpora de manera eficiente dispositivos wearable que sustituyen el teléfono móvil convencional y que brinda acceso a servicios y funciones de una terminal móvil básica. Esta propuesta surge teniendo en cuenta la necesidad de los usuarios de optar día a día por la adquisición de dispositivos que implementen tecnologías novedosas y prácticas que ofrezcan soluciones específicas con nuevos y mejores modelos de interacción tecnológica que soporten aplicaciones multiplataforma, que integren recursos TI, incrementen mecanismos de protección, aseguren los datos del usuario y cuenten además con principios de rendimiento y optimización de servicios y recursos.

Delimitación del problema

Esta propuesta de investigación está definida para establecer la factibilidad del uso de un dispositivo wearable con las funcionalidades de un teléfono móvil fundamentado en el concepto de infraestructura móvil virtual VMI, lo cual pretende realizarse mediante la recolección de información útil para definir sus diferentes ventajas y beneficios en comparación al teléfono móvil como se conoce hoy en día.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la factibilidad técnica de la virtualización para dispositivos móviles que incorpore tecnologías wearable para su gestión remota y así sustituir el uso convencional del teléfono móvil y su modo de empleo de tal manera que se adquiriera un nuevo concepto de comodidad y movilidad que mejore la experiencia del usuario sin comprometer niveles de desempeño en la operación ni seguridad en el dispositivo final.

Objetivos específicos

- Determinar los diferentes dispositivos wearable existentes y sus características para establecer el más apropiado que incorpore las características propias de un celular y las funciones para poder efectuar una virtualización.
- Identificar los criterios de seguridad que garanticen la protección de la información del usuario almacenada en la nube ante los diferentes factores informáticos.
- Definir los beneficios sociales, económicos y tecnológicos que aportaría el uso de un prototipo final wearable con funcionalidades de un teléfono móvil.

MARCO REFERENCIAL

Marco conceptual

Vivimos en una época muy activa. La edad de la información está rodeándonos de manera agigantada, permitiéndonos acceder de manera agigantada a inmensas cantidades de datos al instante, teléfonos celulares y otros dispositivos móviles proporcionan experiencias de acceso a video, audio y otros formamos multimedia en cualquier instante y en cualquier lugar. La reacción de las personas a todo este bombardeo de nuevas y mejores experiencias ha impulsado espontánea y exponencialmente a un crecimiento y a un apoyo en todo este tipo de infraestructuras tecnológicas. Pero un servicio que facilita este rápido crecimiento es la virtualización.

Pero ¿Qué es la virtualización?, considere la virtualización como “el acto de abstraer los límites físicos de una tecnología” (Wolf, 2006) y estas abstracciones físicas están ahora ocurriendo en diversos modos.

La virtualización de dispositivos móviles se está expandiendo hacia varios campos, de igual manera que las plataformas y la estandarización relacionadas aún siguen emergiendo desde diversas direcciones, lo que ocasiona un amplio espectro de nuevos dispositivos y desarrollos innovadores, que en rigor resulta ser una tendencia prometedora de gran acogida y aceptación.

A nivel general, la virtualización de dispositivos móviles (VDM) es una tecnología que separa los sistemas operativos y las aplicaciones de los dispositivos terminales que los acceden. Es así, que para la virtualización de equipos de escritorio los

usuarios que entran remotamente a escritorios Windows y sus aplicaciones, los VDM ofrecen acceso remoto a sistemas operativos móviles tales como Android. La virtualización móvil remota abarca tanto la virtualización completa del sistema operativo, denominada *infraestructura virtual móvil* (VMI), como la virtualización de aplicaciones y usuarios, denominada *virtualización de aplicaciones móviles*.

Una plataforma VMI transmite cualquier aplicación móvil a un centro de recursos remoto. Todas las aplicaciones se ejecutan en un servidor en un centro de datos seguro, sin dejar datos o aplicaciones en reposo en el terminal físico, de modo que, si el dispositivo se pierde, los datos y las aplicaciones no se ponen en peligro.

El principio de la virtualización es una máquina virtual (VM), que es un software aislado que sirve como un contenedor de aplicaciones y que cuenta con un sistema operativo. Un servidor puede ejecutar simultáneamente múltiples máquinas virtuales a través de un software llamado Hypervisor, el cual asigna automáticamente recursos informáticos a cada VM según sea necesario. Cada máquina virtual es capaz de ejecutar múltiples sesiones de usuario. Además de ejecutar las sesiones de usuario nativas, este sistema también es responsable de la activación y autenticación del usuario y el ciclo de vida de la infraestructura. Cada usuario está aislado dentro del contenedor virtual, y cada aplicación está aislada de otras aplicaciones dentro de la zona de pruebas del usuario. Esto proporciona mayor flexibilidad al tiempo que permite sesiones de usuario que se ejecutan cada vez que en una máquina virtual diferente. También es más fácil para TI para gestionar la copia de seguridad y el almacenamiento desde la ubicación central.

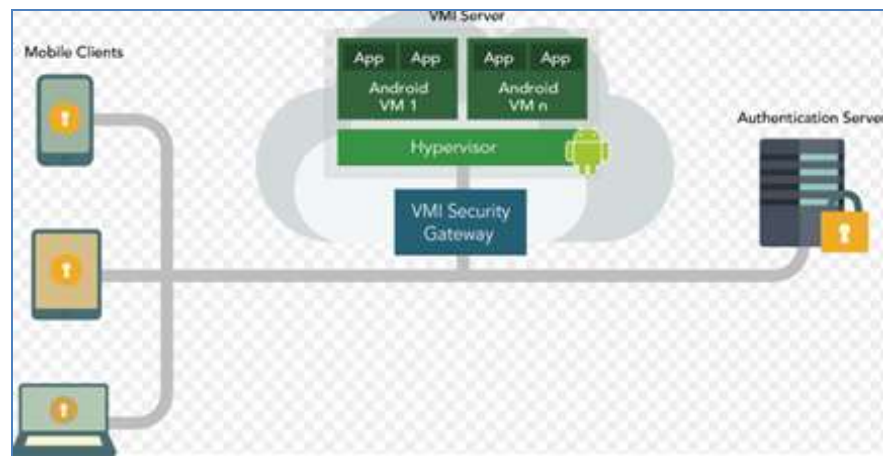


Figura 1. Virtual Mobile Infrastructure

Fuente: SierraVMI Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Sierraware.com.

Debido a los métodos de virtualización, los teléfonos celulares ya no necesitan un hardware físico dedicado, como procesadores o memorias con el objeto de correr sus dominios independientemente. En vez de ello, pueden correr en máquinas virtuales, donde el hardware del dispositivo móvil se emula sobre otra plataforma que en este caso es un servidor. Con esta tecnología se tiene la habilidad de remover la dependencia del hardware y los sistemas operativos. Para poder ahondar más a fondo en las particularidades de la infraestructura total del sistema.

a. Infraestructura Virtual Móvil

Un sistema de virtualización móvil está dividido en dispositivos móviles y servidores de virtualización Figura 2. Los dispositivos móviles y el servidor de virtualización están conectados por Wi-Fi básicamente o por cualquier otro mecanismo de acceso al medio. Los terminales móviles son dispositivos de bajo rendimiento y ligeros, tienen códec y sensores mínimos y sólo tienen funciones de decodificación de

datos provenientes del servidor. El sistema de nube basado en servidor de virtualización tiene máquinas virtuales VM que reciben eventos de las terminales móviles y envían pantallas codificadas a los dispositivos (Hyun-suk Roh., Hyun-woo Lee., y Sang-ho Lee., 2014).



Figura 2. Virtual Mobile Service

Fuente: Virtual Desktop Environment on Cloud Computing Platform. (2014).
Ieeexplore.ieee.org

Virtualización del hardware ofrece varios beneficios, incluyendo la consolidación de la infraestructura, la fácil replicación y reubicación, la normalización de sistemas y aislamiento de recursos. En resumen, las VM dan la habilidad de correr múltiples dispositivos virtuales en un mismo equipo físico y almacenar en él casi cualquier medio. La capa de virtualización es abstracta, porque el sistema operativo está construido sobre un hardware idealizado, es así que se puede cambiar cualquier hardware físico sin

impactar en la función de la máquina virtual. La capa de virtualización de correlacionar el hardware virtualizado con los recursos físicos terminales.

Respecto a la visualización de contenidos, el sistema operativo se entrega al dispositivo terminal a través de un protocolo de comunicaciones remoto seguro, que se decodifica por una aplicación de cliente que se ejecuta en el terminal móvil. El sistema operativo y las aplicaciones no se tienen que ejecutar de forma local en el terminal. Algunas aplicaciones de cliente pueden ejecutarse de forma local en el hardware - tales como GPS, acelerómetros y cámaras – para uso del sistema operativo a distancia, lo que hace que el sistema operativo y sus aplicaciones se comporten como si estuvieran ejecutando localmente.

Debido a que el tamaño de datos de visualización es mayor que cualquier otra señal de interfaz, la sesión de visualización utiliza el ancho de banda de red más que otras sesiones que se requieren para proporcionar el escritorio virtual al usuario (Sunwook, Choi, Seongwoon, y Kim, 2014). Para reducir el ancho de banda de la red y el consumo de recursos, el módulo de procesamiento de la sesión de visualización realiza la optimización de la señal que consiste en aplicar metodologías de compresión para reducir la cantidad de datos de objeto de imagen en sí.

b. Dispositivo Terminal

La aplicación de cliente se ejecuta independientemente de la plataforma a distancia, y se puede establecer en cualquier dispositivo terminal. La interfaz de usuario es una imitación virtual de las aplicaciones que se ejecutan en el servidor y se visualiza

en el dispositivo como una imagen interactiva. Todas las aplicaciones móviles virtuales se transfieren en forma de una sola aplicación ligera en el dispositivo final del usuario donde se visualiza a través de una interfaz de alta resolución.

c. Virtualización de Aplicaciones Móviles

Las tecnologías de virtualización de aplicaciones separan las aplicaciones móviles de su sistema operativo subyacente utilizando contenedores seguros. En comparación con VMI, la virtualización de aplicaciones para móviles sólo virtualiza la aplicación individual y la sesión de usuario en lugar del sistema operativo móvil completo. Cada sesión de usuario se aísla entre sí y la salida de la sesión de usuario se procesa remotamente al usuario final. La virtualización de aplicaciones móviles es funcionalmente similar a VMI, ya que ambas soluciones alojan sesiones móviles de usuarios individuales en servidores remotos.

d. Dispositivo wearable

Wearable hace referencia al conjunto de aparatos y dispositivos electrónicos que se incorporan en alguna parte de nuestro cuerpo interactuando de forma continua con el usuario y con otros dispositivos con la finalidad de realizar alguna función concreta, relojes inteligentes o smartwatches, zapatillas de deportes con GPS incorporado y pulseras que controlan nuestro estado de salud son ejemplos entre otros muchos de este género tecnológico que se halla poco a poco más presente en nuestras vidas.

La palabra wearable posee una raíz inglesa cuya traducción significa “llevable” o “vestible“, en el argot tecnológico hace referencia a pequeñas computadoras que van

siempre con el usuario. Bajo esta concepción, el PC deja de ser un dispositivo extraño para el usuario que solo lo usaba en un espacio definido pasando a ser un factor que se incorpora e interactúa de forma continua con él, además de acompañarlo a todas y cada una de las partes (Dispositivos wearable, 2014).

MARCO TEÓRICO

En el presente apartado se establecen empresas que han implementado servicios de virtualización VMI y así mismo algunos artículos de investigación que muestran propuestas de servicios del Cloud Computing con aplicativos virtualizados para dar una contextualización de los alcances de esta tecnología emergente.

a. NUBO

Dentro de la investigación acerca de referentes teóricos que proporcionaran información acerca de la virtualización móvil, se encuentran empresas como NUBO la cual se encarga de manera específica de la aplicabilidad de soluciones VMI en la empresa. Los ejecutivos de IT (tecnologías de la información) seleccionan las soluciones de VMI porque proporcionan tranquilidad en que los datos y las aplicaciones de las empresas se almacenan en un data center central que puede controlarse más firmemente que en miles de dispositivos móviles diferentes. Un sistema central es mucho más fácil de manejar y mantener.

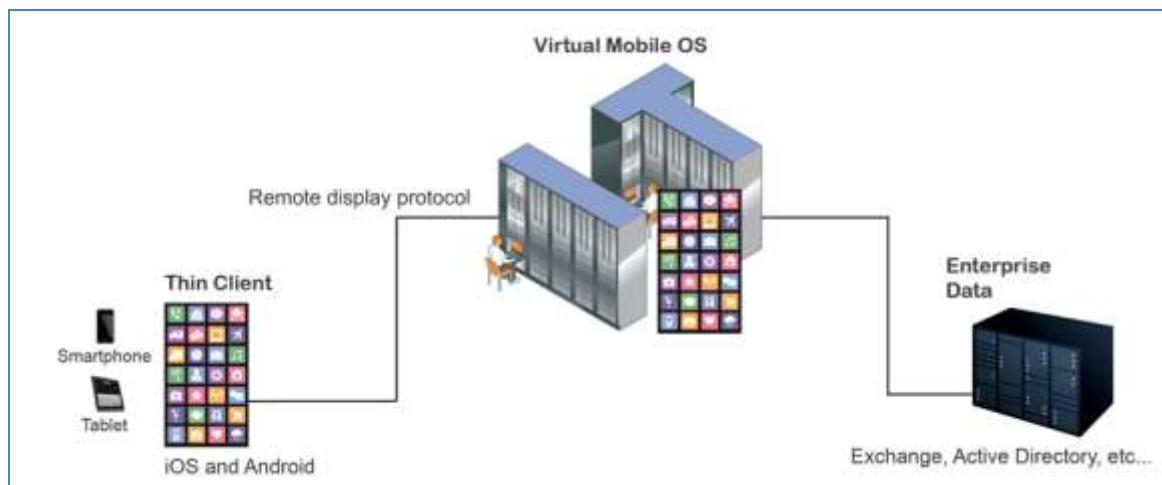


Figura 3. Estructura VMI en NUBO

Fuente: Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Nubosoftware.com

La integración con los recursos de TI locales, como Active Directory, servidor de correo, CRM y software de ERP, también es mucho más simple desde un sistema central. Con NUBO la solución VMI permite a las empresas gestionar y admitir aplicaciones en una única plataforma móvil que se ejecuta en el data center. Los empleados pueden conectarse desde cualquier dispositivo móvil y sistema operativo que utilicen. Desde una perspectiva de seguridad empresarial, las IT puede desconectar el acceso a recursos de red para dispositivos que se han perdido, robado o comprometido de otro modo. Esto elimina la necesidad de enfocar esfuerzos de seguridad dentro de los diversos dispositivos y sistemas operativos que están en uso dentro de la organización (Virtual Mobile Infrastructure, 2016).

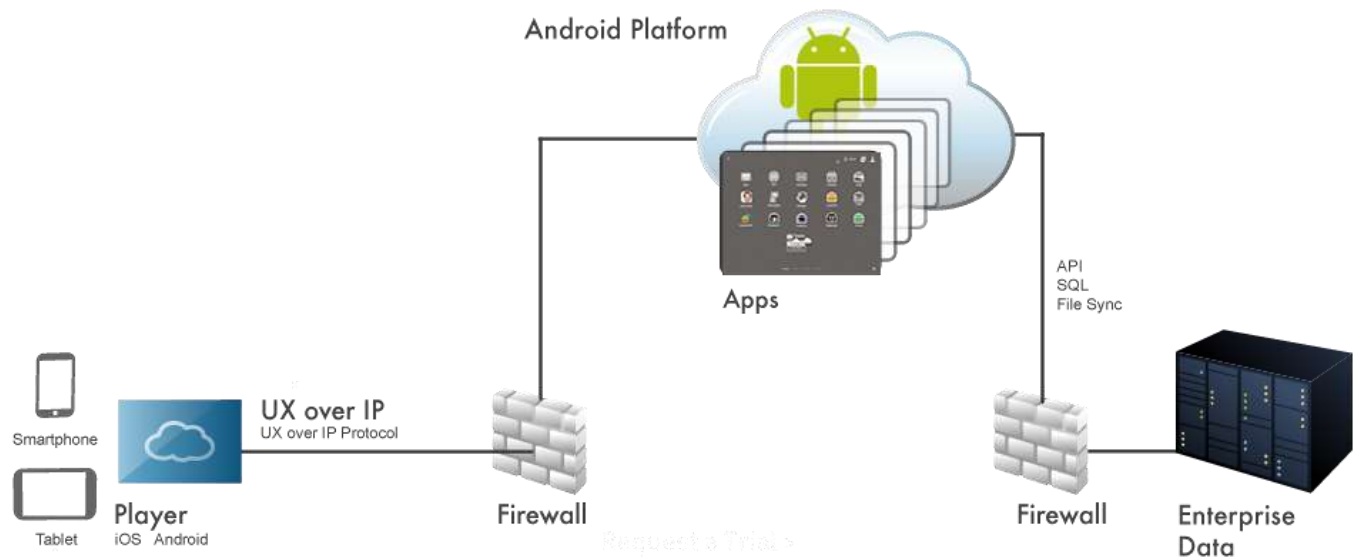


Figura 4. Estructura VMI para aplicaciones Android de NUBO
Fuente: IRIMI. (2016). Irimi.it

Dentro de la recolección de información es también fundamental acudir a textos relacionados con investigaciones realizadas referentes o relacionadas con la investigación en curso, esto con el fin de adoptar conceptos o posiciones útiles para el desarrollo adecuado y de esta manera documentar la manera en que la presente investigación agrega aportes a la información y estudios ya existentes. De tal manera, se presentan algunos referentes teóricos tomados de artículos IEEE, presentados a continuación.

b. “STAR: Una arquitectura propuesta para aplicaciones de Cloud Computing”

En este trabajo se presenta un estudio sobre los conceptos clave de Cloud Computing, definiciones, características, fases de desarrollo y arquitecturas. Además, se propone y describe una nueva arquitectura, que ayuda a los desarrolladores para elaborar

aplicaciones de Cloud Computing de manera sistemática. Se analiza cómo el Cloud Computing transforma la manera en la que las aplicaciones se desarrollan e entregan y se describen las consideraciones de arquitectura que los desarrolladores deben tomar cuando adoptan y usan la tecnología Cloud Computing (Ahmed y Hassan, 2012).

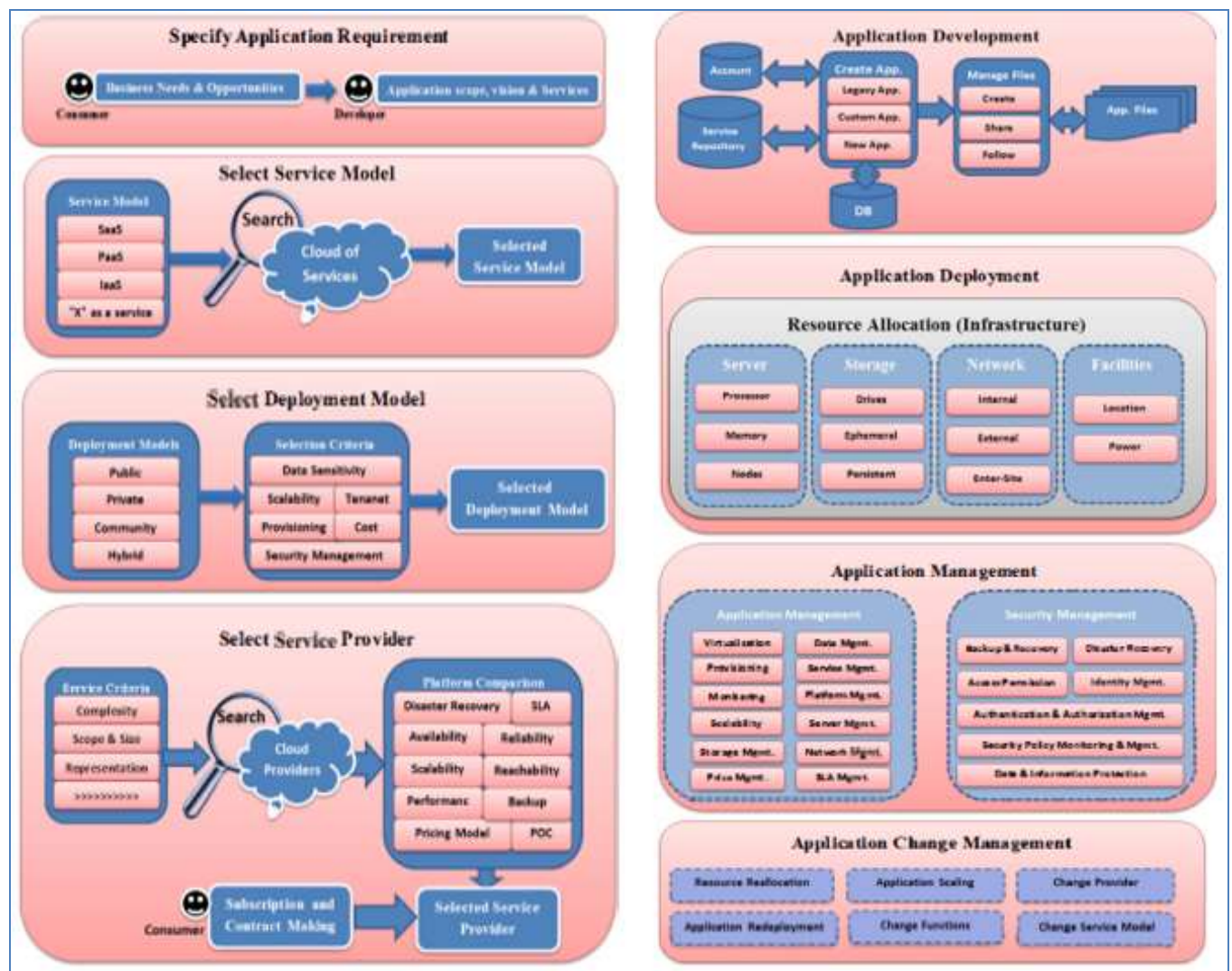


Figura 5. Arquitectura propuesta

Fuente: STAR: Una arquitectura propuesta para aplicaciones de Cloud Computing. (2012). Ieeexplore.ieee.org

La arquitectura planteada sustenta cada etapa y consigo cada una de las capas propuestas para el desarrollo de la aplicación, así es posible establecer de forma clara el enfoque y funcionalidad de cada aplicación teniendo en cuenta aspectos como la infraestructura Cloud sobre la cual la aplicación sería desplegada y el tipo de servicio Cloud a adquirir de ser necesario (XaaS). Con el aporte de esta arquitectura propuesta se podría inicializar el desarrollo de las aplicaciones de dispositivos móviles.

c. “Cloud Computing móvil: reduciendo el vacío entre Cloud y dispositivos móviles”

En este artículo se describen las limitaciones y desafíos con respecto al consumo de servicios en la nube a través de dispositivos móviles, así como las soluciones existentes mejor atendidas, propone además una arquitectura de middleware capaz de proporcionar soporte de tiempo de ejecución y un mecanismo de apoyo para los dispositivos móviles con el fin de consumir o acceder a servicios en la nube. Este trabajo, constituye un escenario que permite determinar métodos de acceso entre el wearable y todas las aplicaciones móviles alojadas en la nube así como comprender métodos para optimizar recursos y servicios (Rishabh Sanjay y Munesh, 2013).

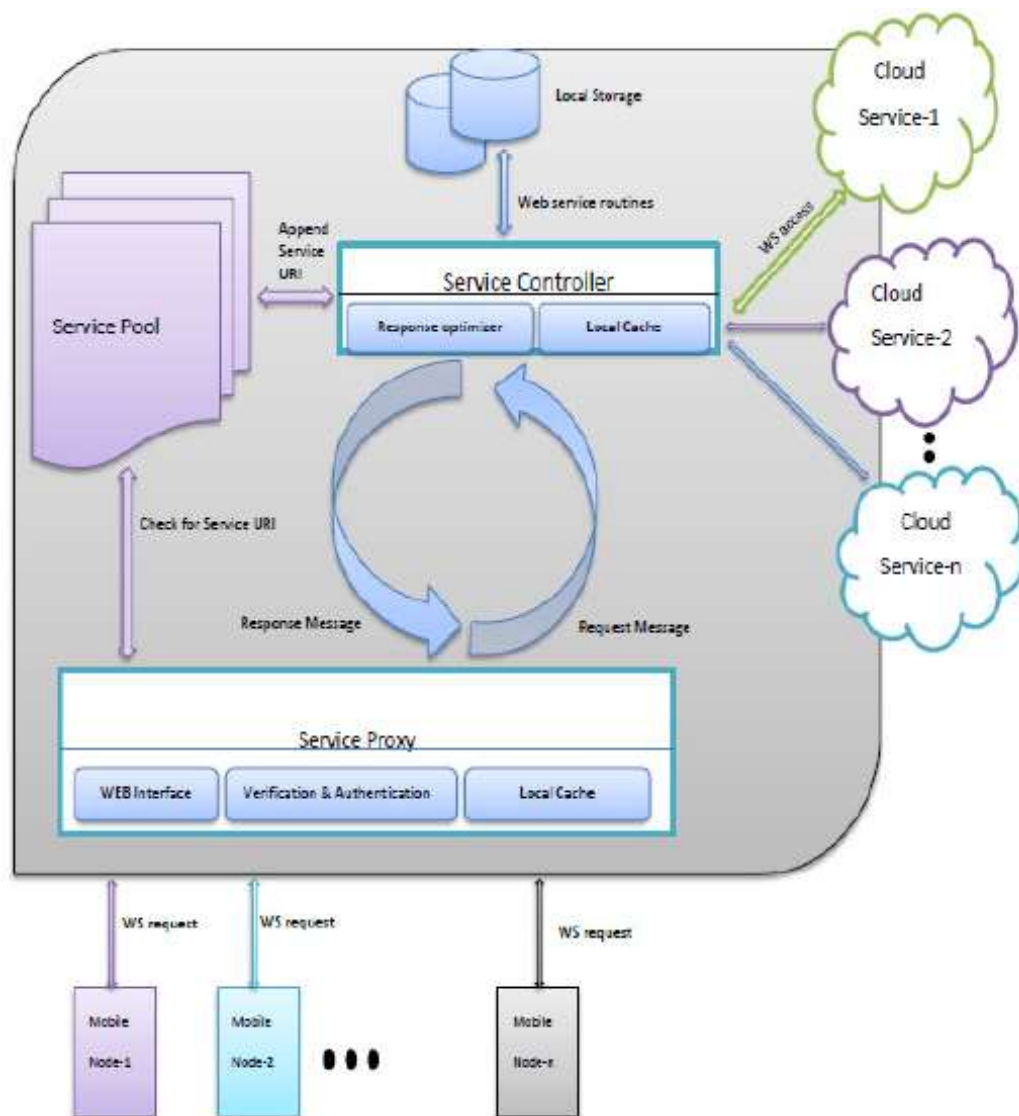


Figura 6. Arquitectura Middleware

Fuente: *Mobile Cloud Computing: Bridging the gap between Cloud & Mobile Devices.* (2013). Ieeexplore.ieee.org

d. “Gestión de datos de sensores wearable a través del Cloud Computing”

Este artículo expone un sistema de manejo de datos de sensores basados en Cloud Computing que podría ser usado para promover la vida independiente del paciente e implementado en la vigilancia constante requerida para personas mayores. En el

contenido se emplea la tarjeta de microcontrolador de Arduino LilyPad diseñada especialmente para proyectos con wearables, de forma que se podría implementar y adaptar un dispositivo personalizado, así mismo emplea Google App Engine plataforma de Cloud Computing para desarrollar y alojar aplicaciones.

En el desarrollo se han puesto todos los sensores utilizados en un calcetín para mayor facilidad de uso y portabilidad. Los sensores son textiles, pueden ser cosidos fácilmente usando hilo conductor en la tela y es incluso lavable. Estos sensores están conectados a una plataforma microcontrolador de hardware abierto de Arduino, llamado LilyPad. Esta tarjeta Lilypad recoge datos a través del software integrado apropiado y las transmite en un teléfono móvil basado en Android a través de una interfaz Bluetooth y que posteriormente son enviados a una infraestructura Cloud donde se almacena la información en una base de datos y de ser necesario al mismo tiempo genera alertas a centros médicos o personal especializado (Doukas y Maglogiannis, 2011).

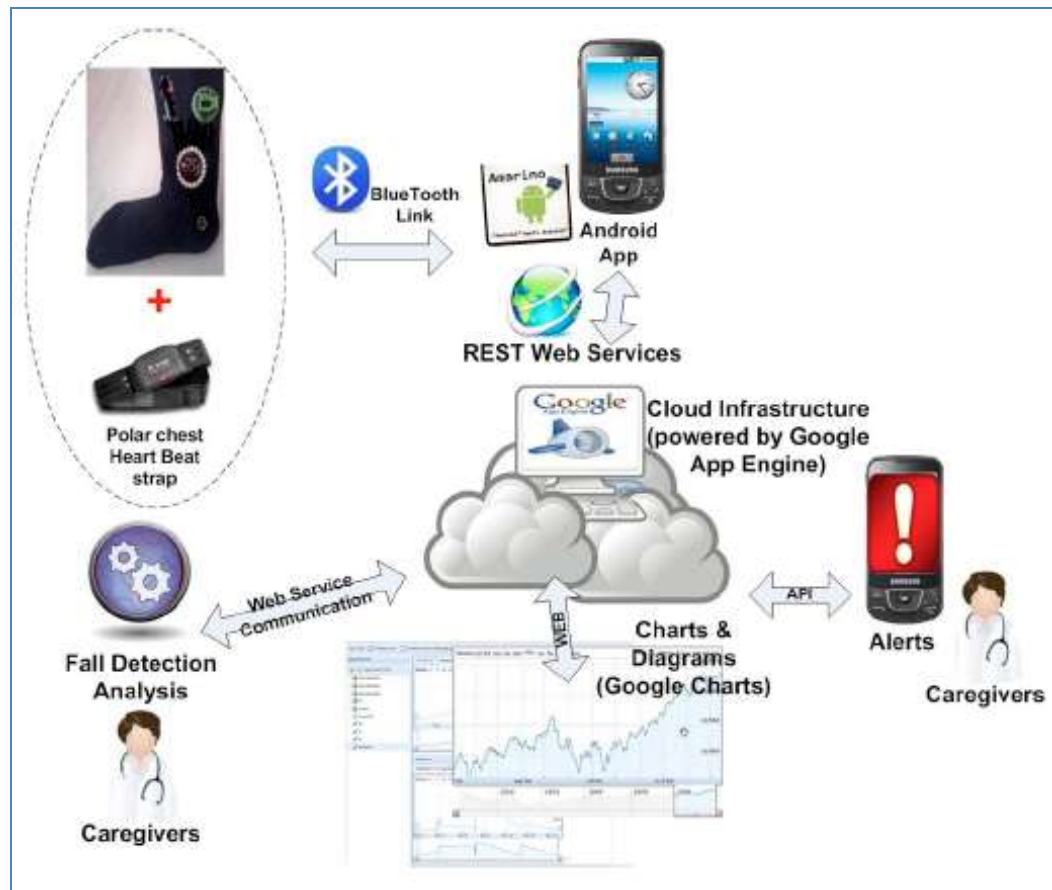


Figura 7. Gestión de datos de sensores wearable adaptados a un calcetín con almacenamiento en Cloud

Fuente: Managing wearable sensor data through cloud computing. (2011).
Ieeexplore.ieee.org

e. Sensores Wireless weareable para el monitoreo de enfermedades respiratorias crónicas

Este artículo establece un sistema de sensor wearable que consiste en una pulsera y parche en el pecho para permitir la correlación de la exposición ambiental individual a la respuesta de salud para la comprensión de los efectos del ozono sobre las condiciones de asma crónicas. El dispositivo usado en la muñeca mide la concentración de ozono en el ambiente, a través de la frecuencia cardíaca por señales fotopletismográficas (PPG),

aceleración de tres ejes, la temperatura ambiente y la humedad relativa del ambiente. El parche en el pecho mide el ritmo cardiaco través de la electrocardiografía (ECG) y PPG, la frecuencia respiratoria a través de PPG, sibilancias a través de un micrófono, y la aceleración de tres ejes. Los datos de cada sensor se transmiten continuamente a un dispositivo periférico de agregación de datos, y posteriormente se transfiere a un servidor dedicado para el almacenamiento en el Cloud (Dieffenderfer, Jayakumar, Murat, 2015).

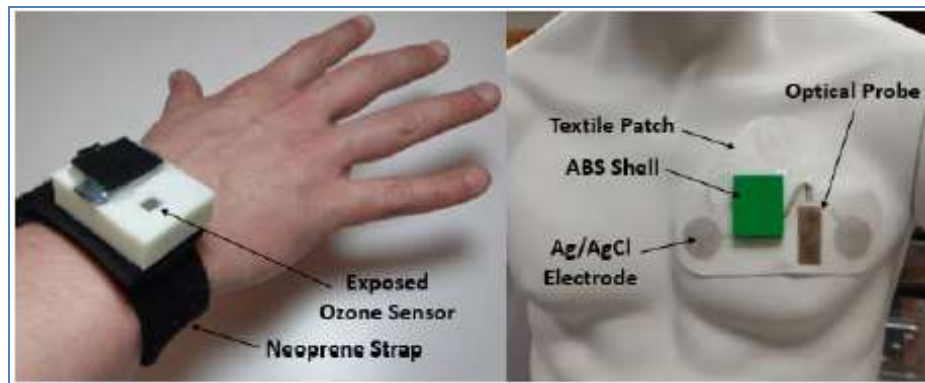


Figura 8. Implementación de dispositivos wearable para el monitoreo de datos de personas con enfermedades crónicas

Fuente: Wearable Wireless sensors for Chronic Respiratory Disease Monitoring. (2015). Ieeexplore.ieee.org

DISEÑO METODOLÓGICO

El método de investigación y tipo de estudio que se llevará a cabo en el desarrollo de este estudio de factibilidad técnica es de tipo exploratoria, ya que la relación entre la Infraestructura Móvil Virtual VMI y su acceso a través de dispositivos wearable como sustitución del teléfono móvil aún no se ha llevado a cabo por lo cual esta monografía de investigación aborda un tema propuesto poco explorado del cual se quieren determinar las ventajas y beneficios que esta propuesta aportaría en la sociedad actual y que a futuro como paso posterior a tal estudio se podría realizar la valoración e implementación inicial de una arquitectura o modelo que pueda satisfacer los requerimientos para realizar a futuro su implementación evaluando métodos de visualización e interacción con el usuario como holografía o tecnologías OLED para wearable.

CAPITULO I

ESTUDIO TÉCNICO

1.1 ¿Cómo funciona la infraestructura móvil virtual?

La infraestructura virtual móvil o VMI se compone de cuatro elementos principales, el primero de estos es el servidor el cual puede alojar una o varias máquinas virtuales las cuales contienen la información del usuario y sus aplicaciones, en segundo lugar se utiliza una aplicación Hypervisor instalada en el dispositivo móvil y por medio de la cual el usuario puede acceder a sus datos y aplicaciones e interactuar con ellos, el tercer elemento es una aplicación web que proporciona una interfaz de usuario para el manejo de la plataforma y finalmente el dispositivo virtual el cual se ejecuta sobre el servidor.

1.1.2 Servidor virtual

Un servidor virtual es una partición dentro de un servidor físico y que puede hospedar múltiples máquinas virtuales las cuales simulan un ordenador y pueden trabajar como tal, ya que cuenta con su propio disco duro, memoria, tarjeta gráfica y demás componentes de hardware, aunque todos ellos son virtuales utilizan los mismos recursos del servidor hardware.

- Se encuentra hospedado en la nube y consiste en múltiples servicios que utilizan OpenStack como su infraestructura de Cloud.
- Proporciona servicios de almacenamiento para imágenes de dispositivos virtuales y almacenamiento de usuario.

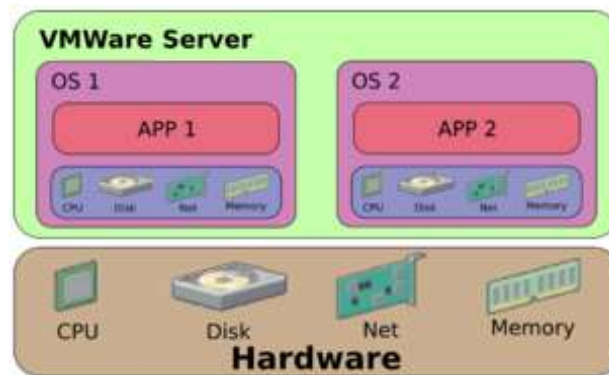


Figura 9. Estructura de máquinas virtuales sobre servidor físico
Fuente: VMware infrastructure. (2017). My.vmware.com

1.1.3 Aplicación Hypervisor

Los hipervisores son aplicaciones que presentan a los sistemas operativos virtualizados (sistemas invitados) una plataforma operativa virtual (hardware virtual), a la vez que ocultan a dicho sistema operativo virtualizado las características físicas reales del equipo sobre el que operan (Data keeper, 2016).

- Permite al usuario conectarse a la interfaz virtual de dispositivo.
- Permite la interacción de los sensores del teléfono como Multitouch, GPS, cámara, orientación, altavoces, micrófono, etc. al dispositivo virtual ejecutándose sobre el servidor.
- Soporta múltiples perfiles por lo que el usuario puede conectarse a diferentes dispositivos virtuales desde el mismo dispositivo físico.

Utiliza protocolos de pantalla remota para establecer la comunicación en la ejecución de una aplicación entre un terminal y el servidor. La información gráfica que genera el servidor es convertida a un formato propio del protocolo de visualización y enviada a través de la red al terminal, que interpretará la información contenida en el paquete del protocolo para reconstruir la imagen a mostrar en la pantalla del terminal. En cuanto a la introducción de órdenes en el terminal por parte del usuario, las funciones Touch que pulse el usuario en el dispositivo móvil son redirigidas al servidor. El protocolo también permite que toda la información que intercambien cliente y servidor sea comprimida para un mejor rendimiento en las redes menos veloces (Microsoft, 2016). Los protocolos detectan el ancho de banda y calidad de cada canal de comunicación del dispositivo móvil para evitar cuellos de botella y mejorar la eficiencia y aprovechamiento del ancho de banda.

1.1.4 Aplicación web de administración

Es una aplicación web que proporciona una interfaz de usuario para el control y manejo de la plataforma por un administrador. Tiene el más alto nivel de privilegios por lo que puede modificar cualquier contenido que se encuentre en la plataforma y de la cual se pueden localizar posibles fallas de manera más sencilla. Esta aplicación es utilizada por la empresa que adquiere

los servicios VMI la cual puede acceder de manera libre al contenido de la plataforma y modificarlo.

1.1.5 Dispositivo virtual

Es el dispositivo virtual que se basa en sistema operativo Android y se ejecuta en el servidor. Emplea emuladores de maquina (ej: QEMU para Linux). En la emulación la máquina virtual simula el hardware y software lo cual permite que un sistema operativo de una máquina física se ejecute sobre la arquitectura del emulador. También son necesarias herramientas de maquina basadas en núcleo (ej: Kernel-based Virtual Machine KVM) el cual permite ejecutar máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos sin modificar (KVM, 2016).



Figura 10. Celular iPhone con interfaz IOS e con interfaz Android accediendo a través del Hipervisor

Fuente: Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Nubosoftware.com

1.2 ¿Por qué Virtualizar un celular?

La infraestructura móvil virtual VMI se incorpora actualmente como una solución a la seguridad de la información de las empresas con el mismo objeto de la virtualización de escritorios, por lo cual esta solución resulta realmente útil para separar entornos de trabajo y personales en un mismo dispositivo. Dada la similitud entre el objeto de estos, su principio de funcionamiento es el mismo, consiste en una aplicación cliente que se conecta a las aplicaciones remotas alojadas en la nube en una máquina virtual VM por lo que ni las aplicaciones ni los datos de la corporación se alojan desde el dispositivo local que para VMI adopta también BYOD (Bring Your Own Device) de manera que a

diferencia de VDI que solo accesa las aplicaciones y datos deseados desde un terminal de computadora cliente (Thin Client) se puede obtener acceso a esta información mediante cualquier dispositivo móvil ya sea Tablet, computador portátil o teléfonos celulares, de forma que si un empleado deja su puesto de trabajo, la empresa sólo tiene que bloquearle el acceso al sistema remoto y toda la información deja de estar disponible para ese usuario.

Los dispositivos wearable son también dispositivos móviles por lo que el principio de VMI se podría aplicar en la misma medida de los demás anteriormente nombrados. Dentro de esta categoría se encuentran las Smartbands o pulseras inteligentes, relojes inteligentes o Smart watch, gafas inteligentes o Smart glasses, la ropa inteligente o Smart clothing entre otros. Algunos de estos se utilizan como accesorios de los teléfonos celulares por lo que comparten cierta de información al sincronizarse y realizan algunas funciones básicas de estos como contestar llamadas, mostrar notificaciones entre otras por lo que en la idea de proyecto se considera la posibilidad de reemplazar un teléfono celular por estos dispositivos, lo cual aportaría los siguientes beneficios:

- **Seguridad:** la seguridad de la información es una prioridad, en caso de que el dispositivo se extravíe toda la información estará segura en la nube, ya que las aplicaciones no se encuentran almacenadas de manera local y para acceder a ellas solo se necesita de una única aplicación de hipervisor a través de la cual se accede a la información y aplicaciones almacenadas en la máquina virtual.

- **Portabilidad:** para utilizar el celular empleamos nuestras manos para interactuar con este y hacer uso de sus funciones y de la misma manera las utilizamos para hacer múltiples actividades por lo que muchas veces se deja olvidado en los lugares donde nos encontramos. Un dispositivo wearable es aquel que se puede llevar puesto como un accesorio sobre el cuerpo por lo que se disminuiría el riesgo de su pérdida.
- **Economía:** en el caso de la virtualización un dispositivo terminal no tiene capacidad de almacenamiento ni procesamiento por lo que este equipo es más económico que un computador normal en el caso de VDI, sin embargo el factor económico sigue siendo una ventaja con los wearable ya que en su mayoría son menos costosos que algunos celulares con los que comparten funciones similares.
- **Accesibilidad:** ya que para ingresar al contenido del celular solo se necesitaría la aplicación del hipervisor, el correspondiente usuario y contraseña, se puede ingresar a las aplicaciones e información desde cualquier otro dispositivo con la aplicación y conectividad a internet.



Figura 11. Modo de acceso por aplicación de hipervisor de Sierraware y aplicaciones almacenadas en la nube desde teléfono móvil

Fuente: SierraVMI Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Sierraaware.com.

- **Mantenimiento:** en caso de que existan inconvenientes con la máquina virtual se pueden realizar copias de seguridad. Por ejemplo, se puede clonar una máquina y seguir dando servicio mientras se realiza mantenimiento de la máquina virtual de producción como actualizaciones.

Aunque se han establecido los beneficios anteriores, existen también algunas desventajas:

- **Conectividad:** Se requiere de conexión a la red para acceder a las aplicaciones e información de manera que se requiere que siempre exista una conexión a redes WiFi o hacer uso de un plan de internet del operador de preferencia y así mismo

la respuesta instantánea de acciones sobre la información puede verse afectada si la conexión no es buena.

- **Limitaciones:** los dispositivos wearable que existen actualmente en el mercado no cuentan con todas las características de un celular por lo que se tendrán algunas limitaciones en su aplicabilidad como un teléfono celular las cuales se nombrarán posteriormente en el análisis de estos dispositivos.

1.3 Parámetros de seguridad en la virtualización

El hecho de que un servidor en la nube esté permanentemente conectado a Internet le hace potencialmente más asequible que una infraestructura hardware física local y no conectada al igual que las máquinas virtuales las cuales están reducidas a un simple archivo; que si bien representa flexibilidad para el administrador, también significa una vulnerabilidad que puede ser explotada para robar la máquina completa, incluyendo su contenido.

La confiabilidad y seguridad de los servicios y de los datos en la nube puede no ser suficiente y depende de la capacidad tecnológica del proveedor de servicios en la nube elegido.

La mayoría de las empresas que brindan servicios en la nube toman medidas suficientes para ofrecer un alto grado de seguridad y una vulnerabilidad mínima: líneas de datos redundantes conectadas a firewalls físicos, servicios de copias de seguridad automáticos, almacenamiento de las copias de seguridad en ambientes protegidos físicamente (contra incendios o robos) etc.

“En los entornos virtuales, varias máquinas virtuales pueden compartir una sola interfaz física, en consecuencia, dichos equipos pueden ser víctimas de diversos tipos de ataques entre una máquina virtual y otra residente en el mismo equipo físico, ante esta situación, el administrador debe estar prevenido” (Sánchez E., 2014).

1.3.1 Soluciones de seguridad

- Los sistemas de almacenamiento en red se ven expuestos a amenazas y constituyen otra línea para ataques por lo cual se opta por mantener los sistemas de almacenamiento separados de las máquinas virtuales. En este tipo de esquemas de operación, existe un servidor denominado “Servidor de procesamiento” que puede contener una o varias máquinas virtuales y un “Sistema de almacenamiento”. Este sistema es un equipo físico separado del servidor de procesamiento, cuya función es alojar los archivos de cada una de las máquinas virtuales a través de interfaces (Sánchez E., 2014).
- La utilización de firewalls personales en cada una de las máquinas también constituye una línea de defensa, puede administrar el tráfico de red permitido desde y hacia cada una de las máquinas.
- Los Switches virtuales son otra opción ya que éstos pueden segmentar la red y controlar el tráfico.

- Una solución sencilla es la instalación de software antimalware en cada uno de los sistemas virtualizados, considerando una solución compatible con los entornos virtuales.
- La comunicación entre la aplicación de hipervisor y la nube se hace mediante protocolos SSL (Secure Sockets Layer) o TLS (Transport Layer Security) y utilizan certificados digitales para establecer comunicaciones seguras a través de Internet ya que constituye un protocolo criptográfico que garantiza una protección segura y que se asegura en mayor medida dentro de un túnel VPN (Virtual Private Network) que se encarga de conectar dos redes "físicas" (dispositivo wearable y servidor en este caso) a través de una conexión a internet (pública) y privada porque sólo los equipos que pertenecen a una red de área local de uno de los lados de la VPN pueden "ver" los datos (Symantec, 2016).

1.4 Características de Smartphone para tener en cuenta en un wearable

En la actualidad hay alrededor de 2,6 billones de usuarios de Smartphone a nivel mundial. (Ericsson, 2014). De los usuarios que cuentan con este dispositivo un 87% los porta la mayoría del tiempo a su lado, por lo que se podría considerar que estos ya hacen parte de la vida diaria entonces ¿por qué no hacerlos más propios aun transformándolos en un dispositivo que se pueda portar todo el tiempo?, es aquí donde radica la importancia de transformar este dispositivo en otro que podamos llevar con nosotros constantemente de manera más sencilla como un accesorio o como la ropa misma es decir como un wearable o dispositivo “vestible”, por lo cual es importante conocer qué buscan

los usuarios cuando compran un Smartphone y así mismo cuales son los usos más comunes que se les da a estos dispositivos (Google, 2015).

1.4.1 Factores importantes al comprar un Smartphone

Los usuarios de Smartphone tienen en cuenta varios factores al momento de comprar uno nuevo, a continuación se nombran los más importantes y relevantes que se deben tener en cuenta en las características de un dispositivo wearable para emplear el concepto de virtualización. Se toman análisis realizados por la compañía Nielsen “que proporciona mediciones y análisis de las dinámicas de mercadeo y las actitudes y conductas de los consumidores” (Nielsen, 2016), las cuales se muestran en la siguiente figura:

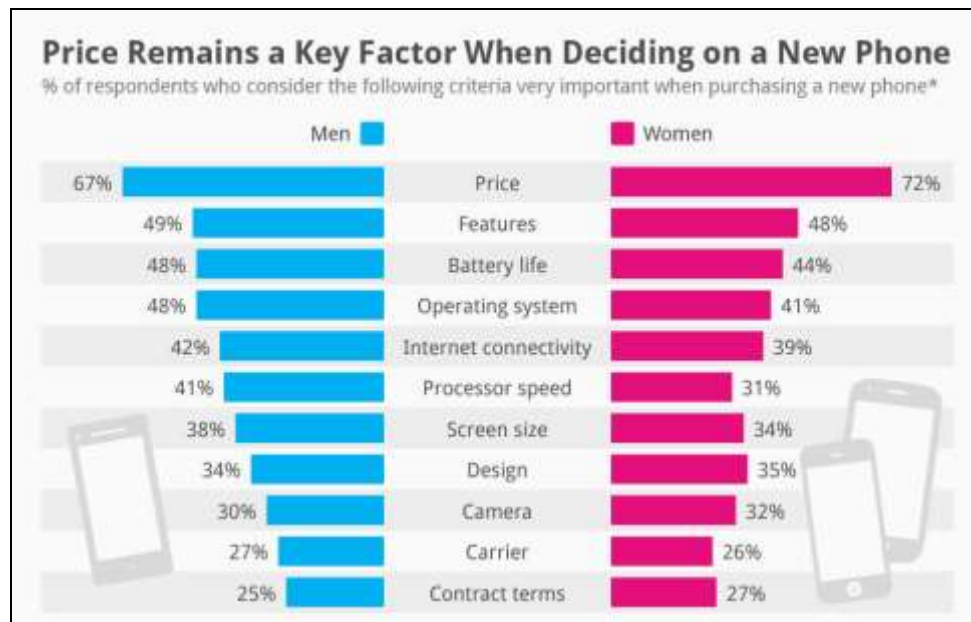


Figura 12. Factores de importancia para hombres y mujeres al comprar un nuevo celular

Fuente: Nielsen (2014). Nielsen.com

- Precio: El precio se establece en el primer lugar, ya que el usuario siempre busca la relación calidad/precio de ahí se busca la mejor opción dado el presupuesto o capacidad económica del usuario.
- Funciones: Hoy en día al buscar un celular se espera que cuente con las funciones más básicas de este las cuales incluyen algunas como la capacidad de realizar y recibir llamadas, enviar y recibir mensajes, almacenamiento de contactos, mp3, alarma y calendario por lo cual al buscar un celular ya no se busca que integre dichas funciones porque se asume que el dispositivo ya cuenta con estas, es por esto que los usuarios buscan teléfonos móviles que cuenten con funciones más avanzadas propias de un teléfono inteligente como soporte de correo electrónico, GPS, Bluetooth, realizar acciones mediante comandos de voz, capacidad de realizar pagos, incorporación de sensores tales como proximidad, posición, luz, aceleración entre otras.
- Batería: los usuarios optan por adquirir aquellos dispositivos que cuenten con una larga durabilidad de batería ya que la usabilidad del celular es constante durante el día para diferentes propósitos. Si se tiene un celular pero es necesario cargar con este el cargador día a día por que la batería dura muy poco no resulta ser muy eficiente y se

busca que esta dure la mayor parte del día mientras se está activo para sacar provecho de sus diferentes funciones.

- Conectividad a internet: Al igual que los teléfonos móviles, el internet es otro factor que está presente día a día y que mantiene la conexión constante ya sea para ver noticias, realizar llamadas de voz o video, usar redes sociales, ver videos o películas, compartir o adquirir información, descargar aplicaciones, hacer compras, entre muchas más funciones por lo que se hace indispensable que el teléfono que se adquiera cuente con conexión a redes Wi-Fi.
- Tamaño de la pantalla: Como indican estadísticas publicadas por DeviceAtlas, 4 y 4.7 pulgadas es el tamaño más popular de pantallas para Smartphone que prefieren los usuarios de países como Reino Unido, Irlanda, Francia, Alemania e Italia como se muestra en la figura 13 y otros como Australia, Japón, Korea del Sur y Estados Unidos, . La mayoría de dispositivos lanzados en 2015 tenían 5 o más pulgadas, mientras que dispositivos más pequeños se mantenían en los precios de rango bajo y medio por lo que fueron mayormente adquiridos (Pawel K., 2016).

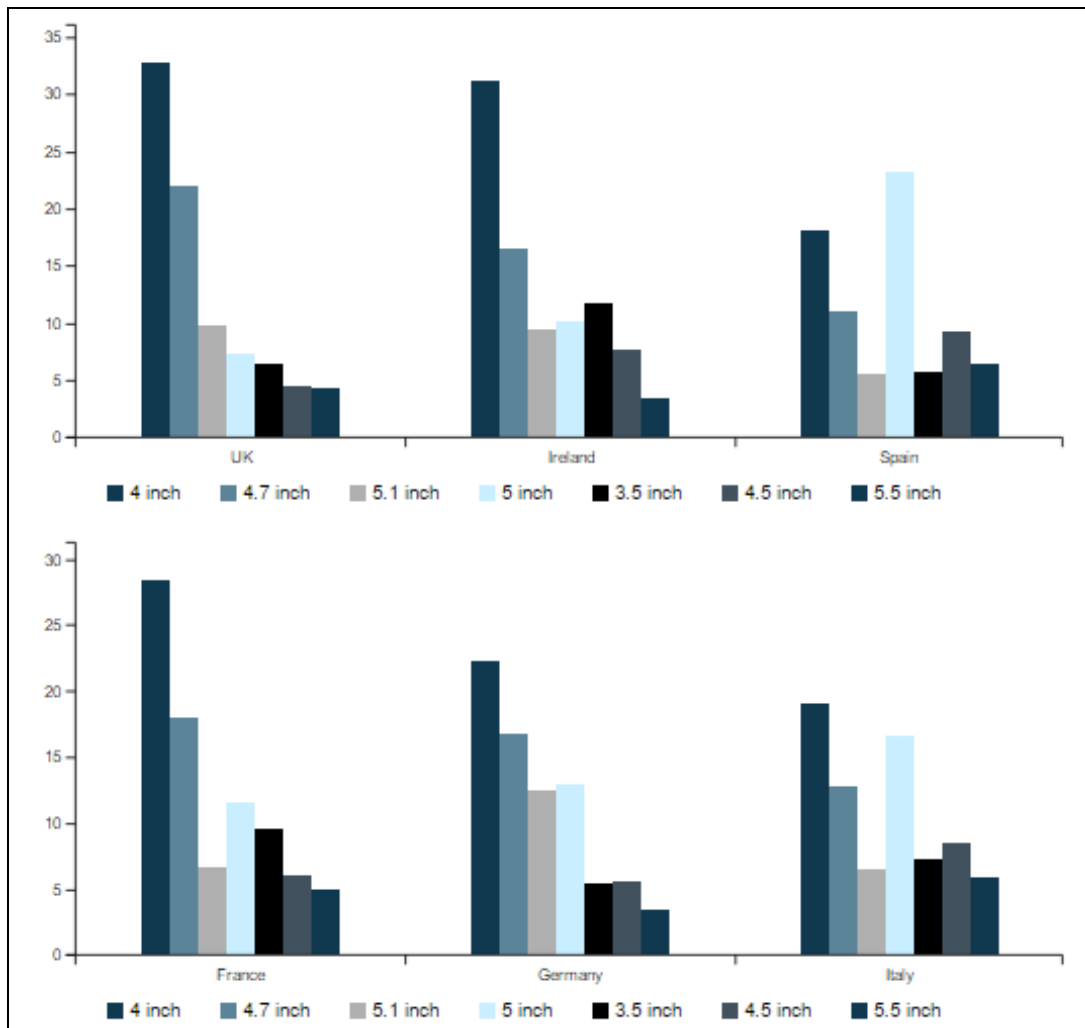


Figura 13. Preferencia de tamaño de pantalla de celular por países
Fuente: Pawel P., (2016). Deviceatlas.com

- Diseño: la llegada de los celulares se vio marcada en un comienzo por su portabilidad por lo que el diseño no era gran prioridad, ya que estos se encontraban en enormes tamaños resaltando su teclado, antena y peso por lo que se les conocía como “ladrillos” y que además no contaban con pantalla, posteriormente con el avance tecnológico el tamaño de las antenas se vio reducido, incluían pantallas blancas y

negro, juegos, se encontraban diseños con tapa o tipo slider y se podían adquirir más económicos así, comienzan a aparecer nuevas funciones como cámara, radio, mp3 entre otras y desaparecen los teclados físicos siendo sustituidos por los táctiles. Hoy en día ya es una prioridad tanto para fabricantes como consumidores y se encuentran diferentes diseños para todo tipo de gusto teniendo en cuenta factores como el grosor, peso, material, resistencia al agua y otros por lo que fabricantes le apuntan a presentar diseños innovadores que llamen a atención del usuario y cumplan sus requerimientos.

- Cámara: desde que la función de cámara comenzó a incorporarse en los teléfonos celulares, fabricantes han optado por mejorar sus características en sus nuevos diseños, por lo que en la actualidad se puede encontrar en diferentes resoluciones, Smartphones con cámara trasera y frontal con flash, captura de panorámicas, estabilizador óptico, autoenfoco, HDR, ajuste ISO, captura de video en Speed Motion, entre otras son características que en la actualidad también hacen parte de las características de una cámara de un buen Smartphone ya que no es necesario llevar consigo una cámara digital que es más grande y pesada que este mismo. Por su portabilidad y facilidad de uso para capturar cualquier momento esta es otra de las

funciones que se consideran básicas de un Smartphone hoy en día, factor de importancia para el usuario.

1.4.2 Funciones más utilizadas de un Smartphone

Varios estudios demuestran que hacer llamadas ya no es la prioridad en el uso de los Smartphone aunque se posiciona como una de las principales actividades existen ahora otras prioridades para el usuario.

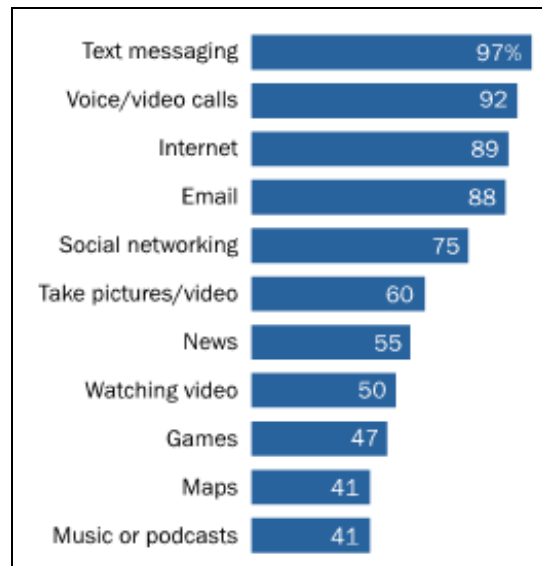


Figura 14. Gráfico estadístico relacionado con las funciones mas usadas de un celular
Fuente: Smith A., (2015). Pewinternet.org

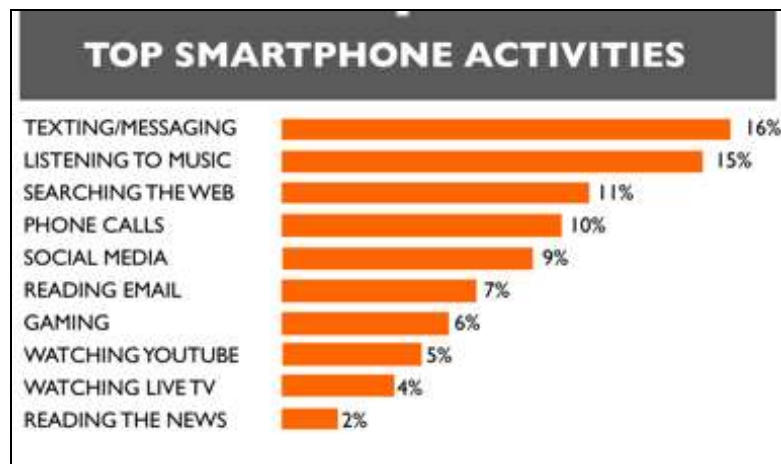


Figura 15. Actividades realizadas de forma más comun con un telefono celular

Fuente: Kissonergis, P. (2015). Smsglobal.com

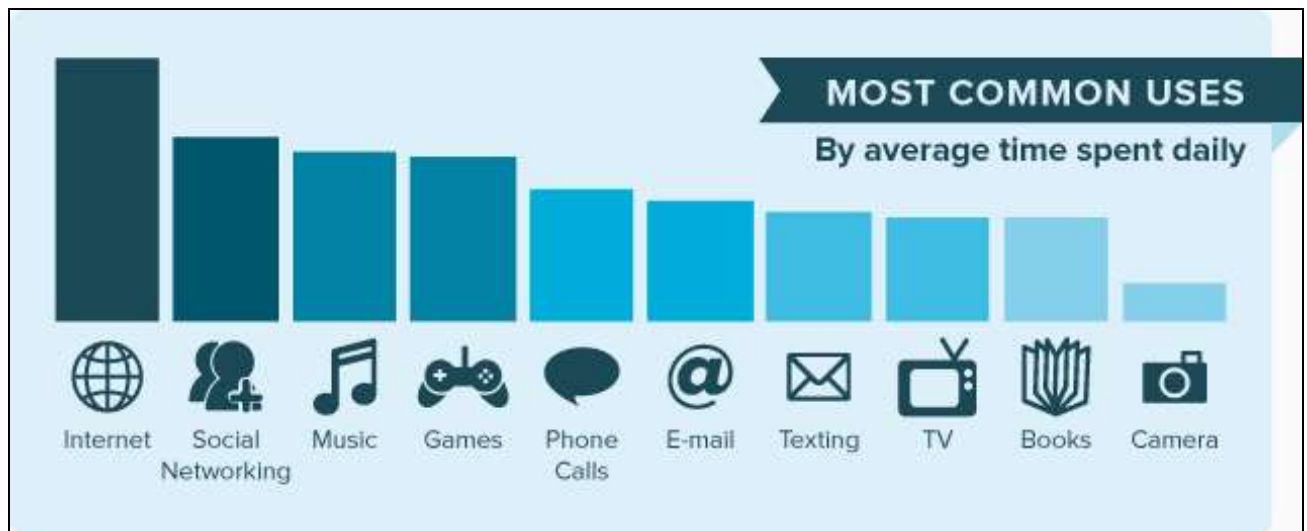


Figura 16. Usos más comunes de un celular en el día

Fuente: Mark, (2012). Zeendo.com

El Smartphone presenta múltiples funcionalidades siendo un híbrido entre un teléfono celular y una minicomputadora y con mayor posibilidad de conectividad que un celular convencional, es así que en la actualidad y según los estudios que se muestran en las figuras 14, 15 y 16 se establece de manera común que a estos teléfonos inteligentes se les da como uso principal la función de enviar mensajes ya que gracias a su capacidad de conectividad a internet se pueden

enviar mensajes de manera ilimitada, por lo que los usuarios en su gran mayoría prefieren hacer uso de esta herramienta en lugar de hacer llamadas de voz ya que se pueden hacer en cualquier lugar principalmente sin interrumpir la actividad de los demás, de forma tal, que realizar llamadas de voz se convierte en una segunda opción en algunos casos.

La siguiente función más usada es el internet. “Cada vez se emplea más tiempo en conexión a diferentes actividades digitales que dan una aproximación a cantidades infinitas de información además que en el ámbito académico esta es la principal fuente de investigación de los estudiantes” (Digital general, 2011). En un Smartphone son varias las aplicaciones que necesitan conectividad a internet entre las más populares se destacan las redes sociales y el correo electrónico que también se posicionan entre las funciones más utilizadas. Se espera que para el 2019 se llegue al 90% de conexión mundial, más del 67% de la población mundial se encuentra actualmente conectada a internet (Cisco, 2016). Así mismo, con frecuencia se acostumbra a escuchar música ya sea mediante internet o por almacenamiento del teléfono lo cual se realiza mientras se realizan diferentes actividades, ya sea realizar algún tipo de deporte o durante una jornada de estudio o actividad laboral por lo que la siguiente actividad usada de manera constante es emplear los Smartphone como un reproductor de música.

De los datos consultados se establece que las funcionalidades de un celular más utilizadas son: enviar mensajes, realizar y recibir llamadas, el uso de internet,

redes sociales, correo electrónico y reproductor de música, estas seguidas de otras funcionalidades usadas con menos frecuencia como tomar fotos o videos, leer noticias, ver televisión y leer libros.

1.4.3 ¿Cuáles son los wearable más utilizados?

Un reciente estudio titulado “The Wearable Life: Connected Living in a Wearable World” llevado a cabo por la compañía de mercado PwC revela que los wearable siguen aumentando su presencia en el mercado y además presenta datos de los wearable más utilizados. Estos datos se toman como base para determinar los dispositivos wearable a analizar con el propósito de determinar el que cumpla con la mayoría de características de un celular y las requeridas para aplicar el concepto de virtualización.

Según el estudio dentro de los más populares se encuentra productos como pulseras inteligentes o fitnessbands la mayoría de personas prefiere utilizar las bandas de salud, cerca del 45% utilizan los Wearables para poder mejorar su salud haciendo seguimiento a su ritmo cardiaco a través de estos dispositivos. En segundo lugar se tienen los relojes inteligentes o Smartwatch, estos cumplen función de monitoreo de actividad y además se puede conectar con dispositivos celulares cumpliendo la función de accesorio de estos así cumpliendo funciones sincronizadas a estos por lo que las compañías celulares cuentan además con una amplia variedad de estos. En tercer lugar se encuentran las gafas inteligentes o Smart Glasses con un porcentaje del 15% y los dispositivos de video o fotos inteligentes como es GoPro, con un 14% y finalmente aparece la ropa inteligente con un porcentaje del 12% (PWC, 2016).

Así, dado lo anterior se procede a realizar un análisis de los tres wearable más utilizados siendo estos Fitnessband, Smart watch y Smart glasses.

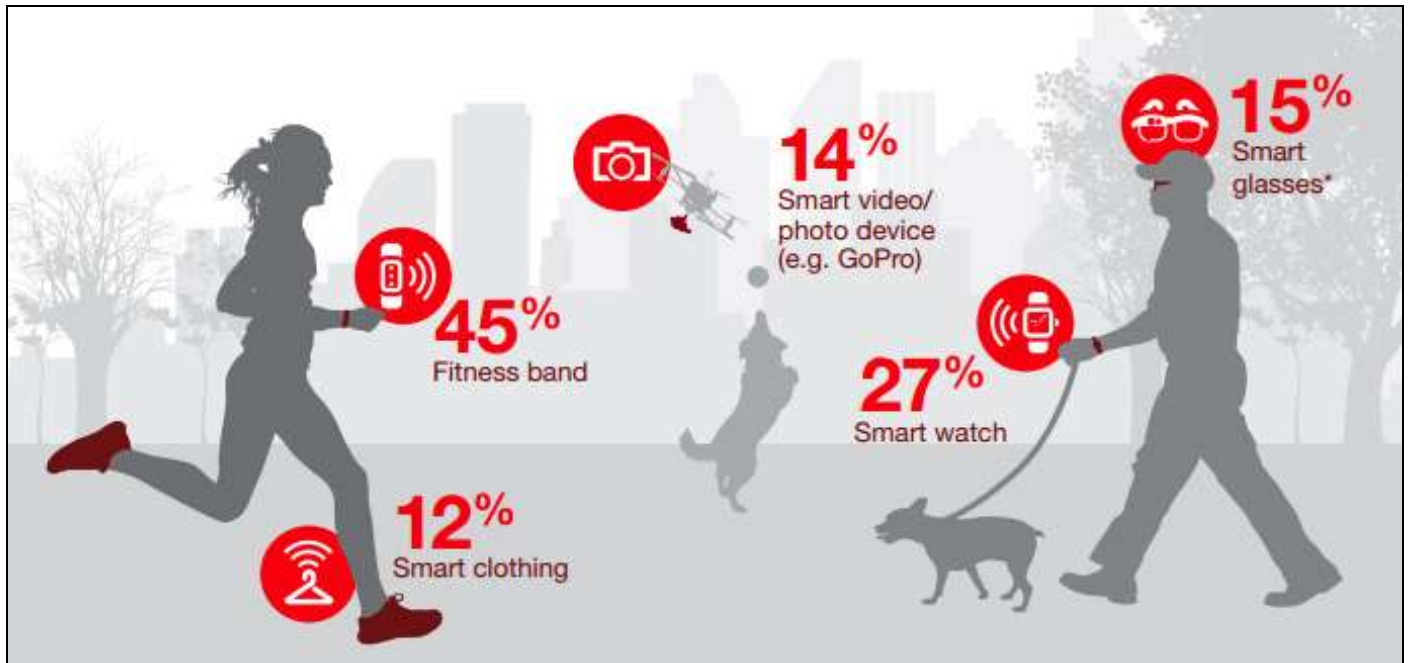


Figura 17. Dispositivos wearable y preferencia por los usuarios
Fuente: PWC. (2016). PWC.com

1.4.4 Características de un dispositivo wearable final

El dispositivo wearable que sustituya a un teléfono celular fundamentado en el concepto de infraestructura virtual móvil VMI debe contar con las siguientes características:

- **Conexión:** Esta es una de las principales características que requiere el dispositivo final, ya que es necesario establecer una conexión de acceso a internet con redes como Wi-Fi para acceder a los datos y aplicaciones del usuario así mismo, es importante para cumplir con algunas de las funciones más utilizadas de

un teléfono móvil como lo es realizar búsquedas en navegador, acceso a e-mail, mensajería, acceso a redes sociales, reproducción de música y videos en la web entre otros. También es importante la conexión Bluetooth debido a que accesorios como auriculares se hace indispensable para una comunicación más cómoda del usuario entre sus dispositivos así como Smartwatch o Smart bands y al mismo tiempo pueda disfrutar de contenido multimedia de manera personal.

- **Almacenamiento:** Debe contar con una capacidad mínima de almacenamiento entre 20 MB y 30 MB en la que pueda establecerse la aplicación del hipervisor para acceder a la información de la máquina virtual e interactuar con el contenido.
- **Comunicación:** Como función básica de un teléfono móvil debe integrar soluciones para realizar y responder llamadas como la estructura o capacidad para emplear tarjetas SIM.
- **Batería:** la dependencia a los dispositivos móviles en la actualidad hace que también seamos dependientes de su tiempo de utilidad, por lo que tener una batería que dure aproximadamente el tiempo que duramos activos durante el día representa una característica importante.
- **Pantalla:** es importante que el dispositivo cuente con una pantalla lo suficientemente grande para que el usuario pueda interactuar libre y cómodamente con este en la utilización de sus diversas funciones.

- **Cámara:** aunque no es una de las funciones más utilizadas de los celulares, es un elemento adicional con el que todos cuentan hoy en día y los fabricantes mejoran sus características y resolución en nuevos diseños por lo que en la actualidad se pueden encontrar celulares con cámaras desde 5 megapíxeles y menos hasta cámaras con resolución mayor a 16 megapíxeles por lo que sería ideal que el dispositivo wearable cuente también con tal función.
- **Personalización:** al ser un dispositivo “vestible” es importante que se pueda personalizar ya que hace parte del vestuario del usuario, por lo que existen diferentes modelos de dispositivos con características físicas que el usuario puede modificar a gusto propio.

1.5 Análisis de dispositivos wearable del mercado

El mercado de los dispositivos wearable o “vestibles” se encuentra en pleno crecimiento, su enfoque principal ha sido servir como accesorio con algunas funcionalidades básicas y que hoy en día se emplea como accesorio de los Smartphones sin embargo se les ha dado utilidad también en la parte de la salud y el deporte por lo que estos en su mayoría cuentan con aplicaciones propias para interactuar con la persona dado a que se encuentran en contacto continuo con el cuerpo humano y además integran los sensores correspondientes para dicha interacción. A continuación se nombran los dispositivos wearable más conocidos y utilizados junto con una breve descripción de los

mismos y una apreciación sobre su posible aplicabilidad como dispositivo de acceso remoto para la virtualización de dispositivos móviles destacando ventajas y desventajas de cada uno. Estos dispositivos se seleccionan teniendo en cuenta que cada uno dentro de su categoría presenta características diferentes de los demás.

1.5.1 Reloj inteligente o Smartwatch

Este accesorio cuenta con funciones más avanzadas que un reloj de pulsera convencional y sirve como un complemento del teléfono móvil al convertirse en una segunda pantalla de este mediante su conexión por bluetooth. Integra funciones de una pulsera inteligente ya que cuenta con sensores para el monitoreo de actividad física y su batería generalmente dura entre 1 y 4 días dependiendo de su uso. La mayoría de compañías fabricantes de teléfonos móviles o al menos las más importantes como Samsung, Apple y Asus incorporan de manera periódica nuevos Smartwatch que cuentan con nuevas funciones mejoradas y llamativas presentándolo como accesorio para sus teléfonos así mismo se suman otros fabricantes especializados únicamente en Smartwatch como Pebble y otras que incursionan de manera novedosa en este campo como lo es Garmin reconocida especialmente por sus sistemas GPS.

1.5.1.1 Samsung Gear S3 y S2

Hace parte de la última generación de Smartwatch y es uno de los más completos. Su diseño presenta un bisel rotatorio para la interacción con las aplicaciones sin necesidad de tocar la pantalla lo cual la hace una de las

características más novedosas y llamativas así como su carga inalámbrica. Cuenta con las funciones básicas de un reloj inteligente así como la conexión por bluetooth a auriculares y Smartphone consiguiendo la visualización de notificaciones, responder a mensajes y correos electrónicos, sincronización de música con teléfono móvil y sensores para monitorear la actividad física. La última versión cuenta con GPS y con eSIM una nueva tecnología de tarjetas SIM virtuales que se incorpora por primera vez en estos dispositivos wearable y con chip NFC (Near Field Communication) para intercambio de información y realización de pagos. Se puede adquirir desde \$249 USD hasta \$349 USD (Samsung, 2016).



Figura 18. Smartwatch Gear S2
Fuente: Samsung. (2016). Samsung.com.co

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Presenta un diseño llamativo al consumidor inicialmente porque cuenta con un prototipo que conserva la apariencia de un reloj de pulsera clásico y otro más deportivo apoyado de interfaces que se pueden modificar a gusto propio así como el diseño de las correas. • El bisel giratorio permite tener una mayor facilidad de interacción del usuario con las aplicaciones lo que permite tener una vista completa de	• A pesar de ser uno de los Smartwatch más completos, para emplearse como sustitución del teléfono celular le hacen falta funciones ahora básicas como la cámara ya que hoy en día es un accesorio con el que cuentan la mayoría de teléfonos móviles. • Su pantalla de 1,2 pulgadas es una de las mejores del mercado, sin embargo cuando se requiere realizar

ellas ya que no se toca la pantalla interfiriendo en su visualización. • Cuenta con conexión a redes Wi-Fi la cual se considera una de las características más importantes para que se pueda acceder a la información del usuario por medio de la virtualización. • La conectividad Bluetooth es compatible con cualquier tipo de auriculares de esta funcionalidad para dar una mejor experiencia de usuario. • A través de la tecnología de eSIM es posible hacer uso de	funciones específicas de un teléfono celular como responder mensajes de texto no resulta cómodo ni eficiente ya que se maneja un teclado muy pequeño (García I., 2016). • Por medio del chip virtual eSIM este Smartwatch se puede vincular a uno o varios dispositivos móviles por medio de un código QR proporcionado por el operador, sin embargo para lograr esta conexión, es necesario la conexión con el teléfono móvil lo que espera mejorarse en un futuro o en próximas versiones consiguiéndose por medio de
---	--

una línea telefónica de tal manera se evita usar el reloj con un Smartphone para hacer uso de todas sus prestaciones y al mismo tiempo en ausencia de una red Wi-Fi puede hacer uso de un plan de datos asignado a la eSIM. • La incorporación del chip NFC podría representar una función adicional en el prototipo final con todas sus funcionalidades y aplicaciones además de que hoy en día se encuentra en casi todos los dispositivos móviles. • Es sumergible, una característica importante ya que por ser un dispositivo “vestible” debe contar con este tipo de funcionalidades para	Wi-Fi. • En cuanto a entretenimiento las aplicaciones para juegos con este dispositivo son limitadas.
---	--

ser portable en cualquier ambiente. • Incluye tecnología S voice que viene integrada en los Smartwatch de Samsung desde modelos anteriores para realizar funciones mediante comandos de voz. • Se adapta de manera sencilla a la muñeca del usuario y cuenta además con un broche de seguridad como el de los relojes convencionales que se asegura fácilmente y no permite que estas se abran por si mismas ante movimientos bruscos.	
--	--

Tabla 1. Ventajas y desventajas Smartwatch Gear S2
Fuente: Autor

1.5.1.2 Apple watch Series 2

Este reloj se ha posicionado como el más importante del mercado principalmente por sus diseños ya que cuenta con la más amplia variedad de correas y las pantallas de las últimas series están fabricadas en cristal de zafiro. Además de contar con las funciones básicas de un Smartwatch incorpora un dial de movimiento giratorio (denominado Corona Digital) para interactuar de manera más cómoda con las aplicaciones similar a la función del bisel del Gear S2, al igual que este anterior cuenta con chip NFC, GPS, WiFi, bluetooth, sensores para el monitoreo de frecuencia cardíaca y es sumergible. Se pueden encontrar diseños desde \$269 USD e incluso otros que superan los mil dólares (Apple, 2016).



*Figura 19. Apple watch Series 2
Fuente: Apple, (2016). Apple.com*

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un

prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Al igual que el Gear S2 el Apple watch presenta un modelo llamativo y personalizable al usuario que además cuenta con un dial lateral para que se pueda interactuar con las aplicaciones sin tener que tocar la pantalla. • Es sumergible hasta 50 metros, una característica importante ya que por ser un dispositivo “vestible” debe contar con este tipo de funcionalidades para ser portable en cualquier ambiente. • Incorpora conexión Wi-Fi lo que representa una conexión casi constante dependiendo de la posibilidad de acceso a tales	A pesar de ser uno de los Smartwatch más completos, para emplearse como sustitución del teléfono celular le hacen falta funciones ahora básicas como la cámara ya que hoy en día es un accesorio con el que cuentan la mayoría de teléfonos móviles. • La marca Apple se caracteriza entre otras cosas porque sus dispositivos exclusivos no vienen con una conectividad Bluetooth

redes dependiendo de donde se encuentre el usuario para que así este pueda acceder a los beneficios de la virtualización. • La incorporación del chip NFC podría representar una función adicional en el prototipo final con todas sus funcionalidades y aplicaciones además de que hoy en día se encuentra en casi todos los dispositivos móviles. • Al igual que en el iPhone, el Apple Watch incluye los comandos vocales de Siri. El asistente de voz es fácilmente accesible y capaz de realizar una variedad de tareas usando sólo voz (Apple, 2016). • Se adapta de manera sencilla a la muñeca del usuario y cuenta	universal incorporado por lo que no se podrían conectar cualquier tipo de audífonos. • No presenta algún tipo de Módulo de identificación de abonado (SIM) por lo que la ejecución de las llamadas se limita ya que se necesitara la conexión directa al celular. • Aunque en este caso el display es más grande que el del Gear S2 con 1,5 y 1,65 pulgadas cuando se quiere enviar un mensaje sin la ayuda de comandos de voz se ven afectados factores como la comodidad y la eficiencia al igual que en el caso anterior.
--	--

además con una variedad de broches de seguridad como el de los relojes convencionales hasta cierres completamente magnéticos que se aseguran fácilmente y no permite que estas se abran por si mismas ante cualquier movimiento.	• En cuanto a entretenimiento las aplicaciones para juegos con este dispositivo son limitadas. • A diferencia de otros Smartwatch la batería no tiene una larga duración ya que soporta solamente hasta 18 horas (Apple, 2016).
---	--

Tabla 2. Ventajas y desventajas Apple Watch Series 2
Fuente: Autor

1.5.1.3 Smartwatch Phone DZ09

En el mercado también se encuentran los Smartwatch Phone que cumplen que específicamente se diferencian de los otros relojes por que pueden funcionar como reloj y como teléfono ya que integran tarjetas SIM. El DZ09 es un reloj Chino que no solo incluye ranura para tarjeta SIM como elemento adicional en las características básicas como reloj inteligente sino que además cuenta con una cámara de 0,3 megapíxeles. Puede encontrarse en el mercado desde \$12 USD (Gearbest, 2015).



Figura 20. Smartwatch phone Dz09
Fuente: Gearbest. (2015). Actualidadhardware.com

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Cuenta con dos características importantes de un teléfono celular: cámara y tarjeta SIM. • Se puede conectar con	• No responde a comandos de voz. • Su diseño no es personalizable ya que se limita a ciertos colores y las correas no

cualquier tipo de auriculares independientemente de la marca lo que facilita la interacción con las llamadas recibidas y a realizar. • Se adapta de manera sencilla a la muñeca del usuario y cuenta además con un broche de seguridad como el de los relojes convencionales que se asegura fácilmente y no permite que estas se abran por si mismas ante cualquier movimiento.	son intercambiables. • No es sumergible. • Dentro de sus características de conectividad no incluye la conexión a redes WiFi (Gearbest, 2015). • A pesar de que incorpora cámara, esta es de una muy baja resolución y la captura de imágenes puede convertirse en una actividad incomoda. • Su pantalla de 1,56 pulgadas no es lo suficientemente grande para proporcionar una interfaz adecuada para que el usuario interactúe con un teclado.
--	--

	• En cuanto a entretenimiento las aplicaciones para juegos con este dispositivo son limitadas. • No integra GPS.
--	---

Tabla 3. Ventajas y desventajas Smartwatch Phone DZ09
Fuente: Autor

1.5.2 Fitness band o Smart band

Los “seguidores de actividad” se realizaron inicialmente con el propósito de vigilar y monitorear la actividad física de una persona, así, con el tiempo se desarrollaron dispositivos móviles que eran adaptados a la cintura y posteriormente se convirtieron en pulseras inteligentes para mayor practicidad. Estas pulseras siguen cumpliendo las mismas características identificando el pulso cardiaco de las personas e incluso la calidad del sueño ya que incluyen sensores como podómetros, acelerómetros y altímetros para realizar el conteo de pasos y distancia recorrida. Su diseño es básicamente una banda o pulsera que se adaptan a la muñeca de su portador, algunos diseños cuentan con pantallas OLED permitiendo acomodarse a la forma de la muñeca mientras que otros diseños se asemejan a los de algunos Smartwatch. Cuentan con batería de larga duración que puede alcanzar entre 2 y 6 días. Entre los fabricantes

más destacados se encuentra Fitbit, Runtastic, Samsung, Xiaomi y Garmin cuyos dispositivos se distinguen por ser los mejores del mercado, algunos de los más destacados son:

1.5.2.1 Samsung Gear Fit 2

Este dispositivo se destaca por su pantalla de 1.5 pulgadas ya que para ser una pulsera de monitoreo de actividad esta pantalla es una de las más grandes para la interacción del usuario. Cuenta con GPS y sensores de ritmo cardíaco, barómetro, podómetro y acelerómetro, para monitorizar perfectamente las actividades. Su precio actualmente se encuentra en \$129.99 USD (Samsung, 2016).



*Figura 21. Fitnessband Gear Fit 2
Fuente: Samsung, 2016. Samsung.com.co*

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un

prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Tiene conectividad a redes Wi-Fi de manera que el usuario podría acceder a su información y aplicaciones dependiendo de la disponibilidad de estas redes en donde se encuentre. • Su interfaz es personalizable al igual que sus correas que cuentan con diferentes colores. • Cuenta además con conectividad Bluetooth para vincularse a accesorios como auriculares de cualquier tipo. • Se adapta de manera sencilla a la muñeca del usuario y cuenta además con un diseño	• A pesar de que su pantalla es una de las más grandes en el mercado de pulseras inteligentes, sigue sin ser lo suficientemente grande para acciones como las de escribir mensajes de texto largos o visualización de imágenes o videos. • No responde a comandos de voz. • No cuenta con tarjeta SIM de manera que no se podría emplear para realizar o recibir llamadas de voz. • No incorpora cámara la cual es un elemento importante como sustitución de un

de correas que se asegura fácilmente y no permite que estas se abran por si mismas ante cualquier movimiento. • Es resistente a salpicaduras y puede sumergirse hasta un metro de profundidad según certificación IP68 así, es resistente a cambios climatológicos y es sumergible hasta un metro de profundidad.	teléfono celular. • En cuanto a entretenimiento las aplicaciones para juegos con este dispositivo son limitadas.
--	---

Tabla 4. Ventajas y desventajas Samsung Gear Fit 2
Fuente: Autor

1.5.2.2 Runtastic moment

Su diseño se presenta como un reloj de pulsera convencional sin embargo, este se encuentra diseñado para funcionar perfectamente como un monitor de actividad y no como un Smartwatch. Runtastic Moment registra pasos, minutos activos, calorías quemadas e incluso el sueño. Su precio se encuentra actualmente en \$137 USD (Runtastic, 2015).



Figura 22. Fitnessband Runtastic moment
Fuente: Rantastic. (2016). Runtastic.com

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Una de las características más significativas e importantes de esta pulsera inteligente es que es sumergible hasta 300 mt lo cual da casi plena libertad al usuario de portarlo en cualquier medio.	• No incorpora conexión a redes Wi-Fi, la cual representa una característica importante para acceder a datos e información almacenados en la nube. • No responde a comandos de

• Cuenta además con conectividad Bluetooth para vincularse a accesorios como auriculares de cualquier tipo. • Se adapta de manera sencilla a la muñeca del usuario y cuenta además con un diseño de correas que se asegura fácilmente y no permite que estas se abran por si mismas ante cualquier movimiento.	voz. • No incorpora cámara la cual es un elemento importante como sustitución de un teléfono celular. • La pantalla no es lo suficientemente grande para ofrecer una interacción libre y completa al usuario. • No incorpora cámara la cual es un elemento importante como sustitución de un teléfono celular. • No es posible realizar o recibir llamadas ya que no cuenta con ningún tipo de tarjeta SIM. • No es completamente personalizable ya que las correas no son intercambiables se limita a ofrecer una interfaz que puede
---	--

	ser modificada. • En cuanto a entretenimiento las aplicaciones para juegos con este dispositivo son limitadas.
--	---

Tabla 5. Ventajas y desventajas Runtastic moment

Fuente: Autor

1.5.3 Gafas inteligentes o Smart glasses

Las gafas inteligentes (Smartglasses) representan estructura que brinda soporte a un sistema informático que permite añadir información lo que ve quien las está portando y es básicamente un prisma sobre algún lente de las gafas sobre el cual se proyecta una pantalla. A partir de la presentación del proyecto Google Glass empezaron a aparecer numerosas alternativas de desarrolladores tan variados como Epson, Samsung, Sony y Microsoft entre otras menos mencionadas que se enfocan en la fabricación y diseño de este wearable como Vuzix, Mad Gaze, y ODG. Estas gafas cuentan con conectividad Bluetooth, Wi-Fi, cámara y se controlan por algunos botones en el marco de las gafas o principalmente por comandos de voz. La duración de la batería en este dispositivo es de aproximadamente de 6 a 8 horas de uso

normal y en el mercado se pueden encontrar gafas desde \$500 USD y otras superiores a \$1000 USD (Lamkin P. y Charara S., 2015).

En esta categoría se evalúa solamente un diseño de Smartglasses que cuenta con la mayoría de características y se posiciona entre unas de las mejores existentes actualmente por lo que no se evalúan más diseños, otras Smartglasses se diferencian por tener mayor o menor resolución en la cámara, Touch pad además de los botones de control, y variación en la durabilidad de la batería, sin embargo, esta última no dura más de un día en ningún prototipo la cual representa una desventaja general de este wearable.

1.5.3.1 Vuzix M 100

Es una corporación líder en la fabricación y comercialización de dispositivos y accesorios de visualización wearable. Las Smart glasses Vuzix M 100 son básicamente un accesorio que puede portarse sobre las gafas o sin ellas y hay diferentes diseños para ya sea para el ojo derecho o el ojo izquierdo dependiendo de cuál sea el ojo dominante. Cuenta con conectividad Bluetooth, Wi-Fi, GPS, cámara de 5 mega pixeles, un altavoz, micrófonos de cancelación de ruido, y cuatro botones de control. La visualización alcanza las 4 pulgadas lo que equivale a ver una pantalla de celular a unas 14 pulgadas de los ojos (Vuzix, 2015).

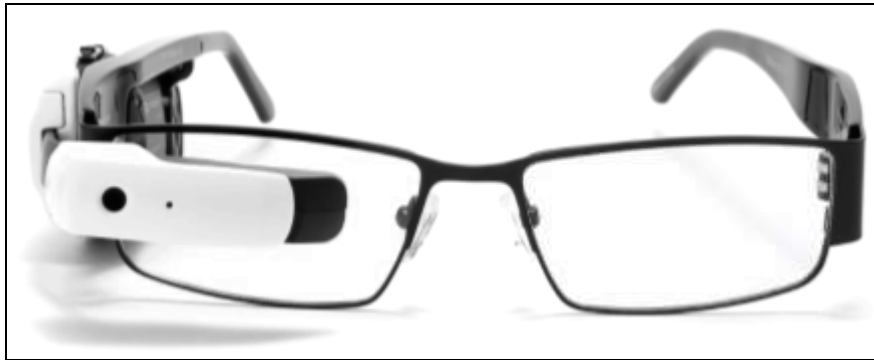


Figura 23. Smart glasses Vuzix m100
Fuente: Vuzix,. (2015). Vuzix.com

En la siguiente tabla se enuncian algunas ventajas que podrían asociar este dispositivo wearable con las características que son requeridas para un prototipo final y así mismo las desventajas con las que cuenta este diseño para el mismo fin.

Ventajas	Desventajas
• Cuenta con cámara de una mejor resolución a la presentada por los actuales Smartwatch siendo de 5 Megapíxeles y 1080p de video. La siguiente versión (M300 su lanzamiento se espera para el presente año) promete integrar una cámara con una resolución superior a 12 Mega pixeles. • El tamaño de visualización es cómodo para el usuario para que se realicen acciones como visualizar videos,	• No integra ningún tipo de tarjeta SIM de manera que no se podría realizar la función principal de un teléfono móvil que es realizar y recibir llamadas a menos de que esté conectado a uno de ellos. • El precio es sin duda una de sus mayores desventajas ya que su valor se encuentra en aproximadamente \$1000 USD, un valor que supera el de muchos Smartphones de alta gama. • Para responder mensajes de manera textual resulta menos eficiente ya que no se tiene una interfaz

imágenes e interactuar con juegos. • Realiza funciones por medio de comandos de voz por lo cual se encuentra equipado con micrófonos de cancelación de ruido para garantizar una mejor precisión para captar las palabras de mando del usuario. • Se puede utilizar sobre cualquier tipo de montura. • Cuenta con conexiones Wi-Fi y Bluetooth para vincularse a accesorios como auriculares de cualquier tipo.	cómoda al usuario que le permita escribir libremente sino seleccionando letra a letra con los cuatro botones de control. • No es sumergible. • No cuenta con algún broche sistema de seguridad que se pueda ajustar al usuario de modo que pueden caerse fácilmente con algún movimiento brusco. • La cámara no incorpora flash. • No cuenta con sensores de interacción con el usuario.
--	--

• Responde a comandos de gestos en tres grados de libertad (3 DOF).	
---	--

Tabla 6. Ventajas y desventajas Smartglasses Vuzix M100
Fuente: Autor

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo se hace un análisis de estadísticas recientes del mercado de los wearable realizadas por corporaciones especializadas en la investigación de áreas tecnológicas tales como Gartner, IDC (International Data Corporation) y BI Intelligence, posteriormente se presentan los resultados de una encuesta realizada a una población de 100 personas para concluir finalmente la factibilidad del proyecto.

2.1 Estadísticas internacionales de wearable

Se consultaron fuentes alternas de investigación especializada en la tecnología que presentaban información sobre los dispositivos wearable en el mercado lo cual se toma como apoyo para dar una conclusión final de la factibilidad de la idea de proyecto.

2.1.1 Estadísticas BI Intelligence

BI Intelligence es un sitio de negocios con profundidad financiera, en medios de comunicación, en tecnología y otros campos de la industria. Es ahora uno de los sitios web más grandes de noticias de negocios (Business Insider, 2014).

Este sitio web realizó una encuesta en el año 2015 a 349 personas para conocer la razón principal por la que se encontraban interesadas en adquirir un Smartwatch. Los resultados de la encuesta muestran que una de cada tres personas planea comprar un Smartwatch ya que de esa manera ellos no tendrían que sacar su celular de manera constante considerándolo el beneficio más importante; 27% de las personas dijeron

que querían adquirir este dispositivo porque querían un reloj que incorporara más funciones, y aproximadamente el 24% respondió “otro” por razones fitness y de monitoreo de salud.

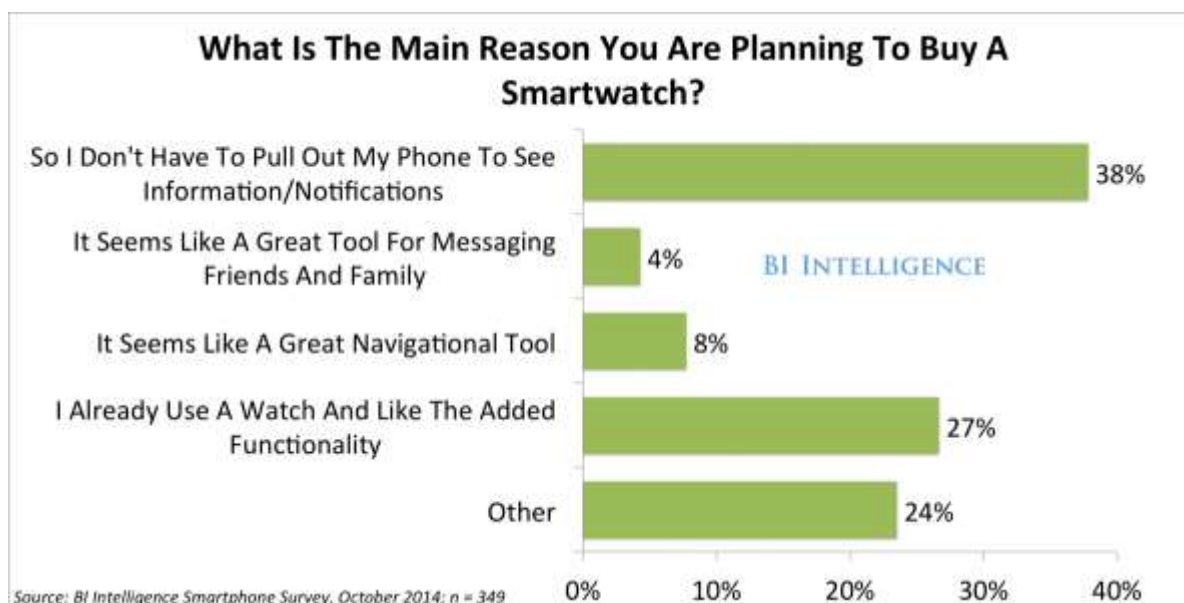


Figura 24. Estadísticas BI acerca de la razón por la cual las personas planean adquirir un Smartwatch

Fuente: Smith D., (2015). Businessinsider.com

2.1.2 Estadísticas Gartner

Gartner es una empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información la cual muestra que el mercado de los wearables en general se encuentra en aumento según estudios realizados en el año 2015 los cuales afirman un aumento en ventas de smartwatch de más del doble del valor dado en el 2015 al igual que las pulseras inteligentes que muestran un aumento significativo pero menor al doble del mismo año. Se pronostica también que otros wearables tales como los lentes de realidad virtual y tengan un aumento significativo para el presente año mientras que

por otro lado, los únicos wearable que parecen disminuir sus ventas son las correas de pecho o Chest Straps.

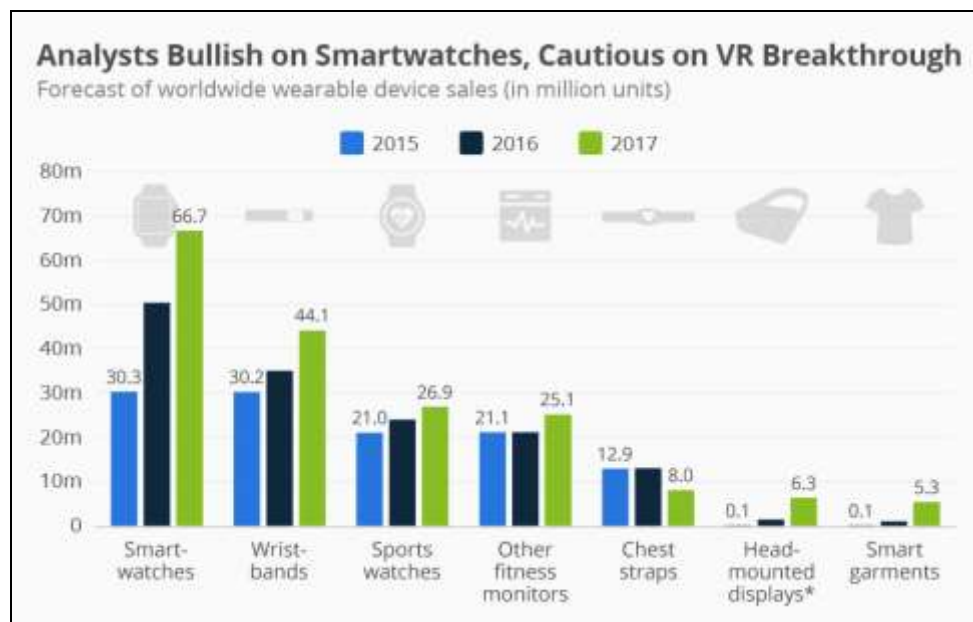


Figura 25. Análisis actual y proyección para el 2017 sobre ventas de dispositivos wearable

Fuente: Félix R., (2016). Statista.com

2.1.3 Estadísticas IDC

International Data Corporation (IDC) es el principal proveedor mundial de inteligencia de mercado, servicios de asesoramiento y eventos para los mercados de tecnología de la información, telecomunicaciones y tecnologías de consumo. “IDC ayuda a los profesionales de TI, los ejecutivos de negocios y la comunidad de inversión a tomar decisiones basadas en hechos en compras de tecnología y estrategia de negocios” (IDC, 2016). Análisis de IDC realizados en 2015 pronostican que los envíos de dispositivos wearable adquiridos aumentarán de 19.6 millones de unidades

en 2014 a 126.1 millones de unidades en 2019. De acuerdo a IDC la venta creciente de wearables se ve marcada exclusivamente por Smartwatch y pulseras de monitoreo.

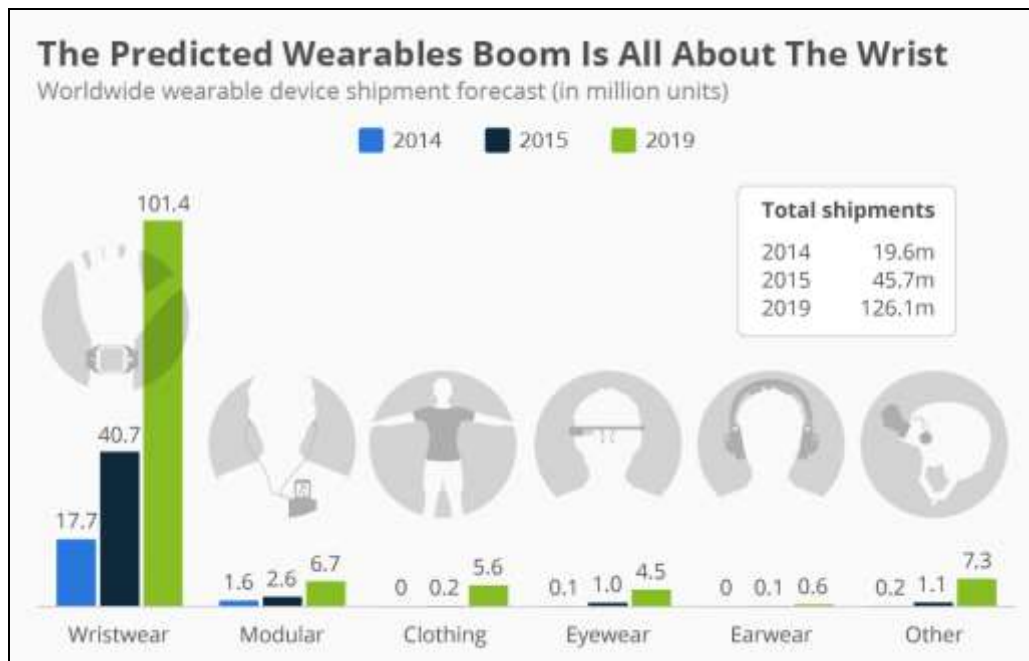


Figura 26. Predicción del auge de los wearable desde el 2014 al 2019

Fuente: Feliz R., (2015). Statista.com

2.2 Análisis de aceptación por usuarios de celular

Se desarrolló una encuesta para evaluar la aceptación de la idea de proyecto en una población de 100 personas mayores de 17 años y menores de 60, teniendo en cuenta que la mayoría de personas en este rango de edad cuentan con teléfonos celulares. En la población seleccionada se incluyeron profesionales relacionados con tecnología, otros no relacionados y algunos sin estudios, esto con el fin de establecer una conclusión más precisa de factibilidad por medio de muestra aleatoria estratificada. Se formularon preguntas en su mayoría cerradas para un análisis estadístico más concreto y la población

se dividió en diferentes grupos con el fin de tener un concepto más preciso de la posible aceptación de los usuarios de teléfonos celulares.

Para el análisis de graficas se divide la categoría de edad definida en 4 grupos de 25 personas cada uno establecidos en rangos de 10 años y también se realiza el análisis para los grupos de profesiones y así definir la relación con su respuesta.

- **¿Se encuentra familiarizado con el término dispositivo wearable o dispositivo “vestible” tales como el Smartwatch (reloj inteligente)?**

Es la primer pregunta cerrada realizada de tipo dicotómica ya que las opciones de respuesta establecidas son Si o No. La importancia de establecer esta pregunta radica en que la aceptación de la idea depende también si las personas conocen o no el término o el dispositivo que por grupo de edad se obtuvieron los siguientes resultados en la Figura 24.

En la gráfica se puede observar que las personas del último grupo (considerándose la muestra de personas mayores), son las que menos reconocen el término o el dispositivo wearable y grupos anteriores demuestran que se encuentran familiarizados con este dispositivo en una mayor proporción.

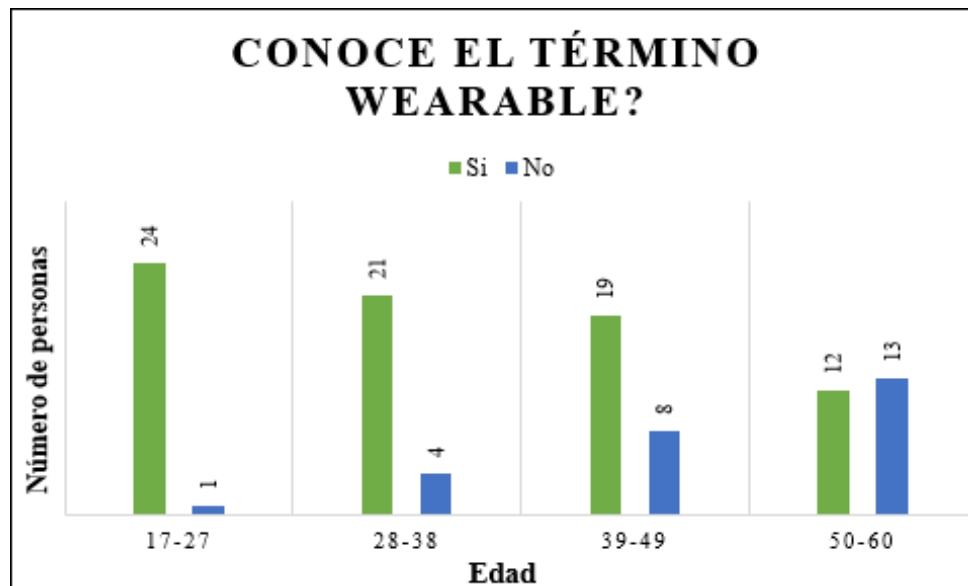


Figura 27. Resultados de la encuesta
Fuente: Autor

En la encuesta participaron 44 personas de profesiones afines a la tecnología tales como ingenieros electrónicos, sistemas y de telecomunicaciones, los cuales presentaron (casi en su totalidad) un mayor conocimiento por el termino wearable y el dispositivo, también fueron participantes 39 personas que no tenían una profesión relacionada con este campo como docentes de educación media y básica, estudiantes de colegio, abogados, y otros, este grupo mostró también conocer el término, sin embargo, en una menor proporción que el primer grupo y finalmente 17 personas sin estudios en su mayoría no se encontraron familiarizados con este.



Figura 28. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

En total, el 74% de las personas encuestadas dijeron que conocen el termino wearable mientras que un 26% de ellos manifestaron no conocerlo.



Figura 29. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

- **¿Le gustaría emplear un wearable en lugar de un teléfono celular?**

Esta al igual que la anterior, constituye una pregunta cerrada con respuesta dicotómica Si o No y los resultados conllevan a concluir la aceptación que tendría la idea de proyecto al indagar específicamente si las personas estarían dispuestas a sustituir sus teléfonos celulares por dispositivos wearable.

En los grupos por edades los tres primeros grupos respondieron que si reemplazarían sus teléfonos celulares por un dispositivo wearable, mientras que el tercer grupo respondió que no lo haría en una mayor parte.

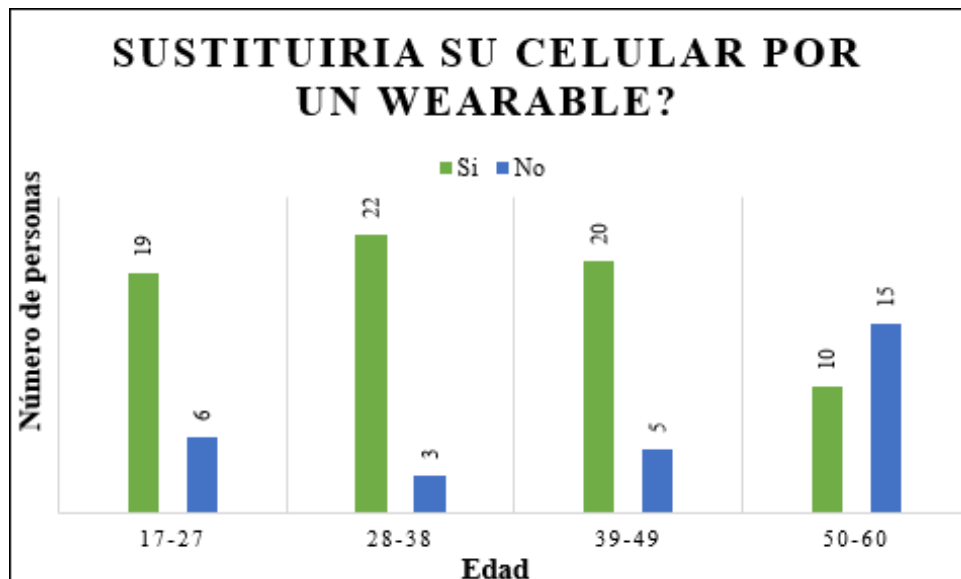


Figura 30. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

Al realizar un análisis por profesión, las personas con estudios tecnológicos demuestran un mayor interés en cambiar sus teléfonos móviles que el grupo de personas de profesiones no involucradas en la tecnología, aunque en su mayoría también mostraron que sustituirían sus teléfonos celulares por un wearable, por otro lado, más de la mitad del grupo de personas sin estudio indican no tener interés en sustituir sus móviles.

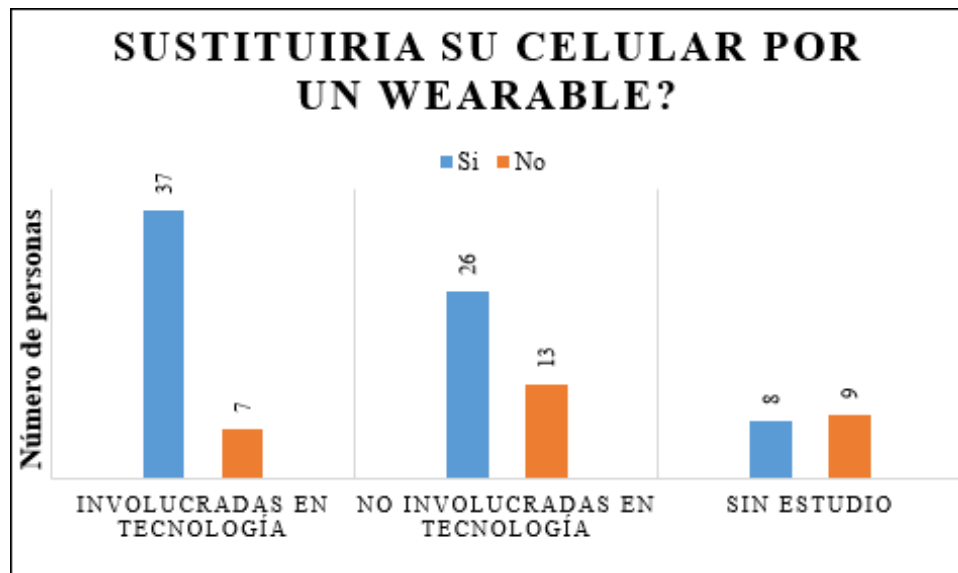


Figura 31. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

De las personas encuestadas 71% de ellas sustituirían sus teléfonos celulares por un dispositivo wearable, mientras que 29% de ellas no mostraron interés en reemplazarlos. Las personas con conocimientos tecnológicos mostraron mayor reconocimiento del termino wearable y acogida por la idea de proyecto, ya que estas profesiones requieren estar en constante actualización de los avances tecnológicos o son personas que se interesan por este y por estar actualizados en avances tecnológicos mientras que las personas con menos estudios no reconocieron el termino ni demostraron interés por la idea de cambiar sus teléfonos celulares por uno de estos dispositivos wearable, ya que probablemente por no contar con los recursos suficientes para su educación tampoco se ven interesados

en relacionarse con nuevas tecnologías que en general representan un costo considerable.



Figura 32. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

- **¿Qué tipo de dispositivo wearable estaría interesado en utilizar en lugar de su celular?**

Con esta pregunta se pretende conocer los dispositivos wearable que sean más acogidos por el grupo de personas encuestadas. Dentro de las opciones de respuesta, se incluyen: Smartwatch, Smartglasses, los dos anteriores y ninguno, ya que puede que ambos tengan la misma aceptación o por el contrario puede que se interese por alguno diferente o no se encuentre interesado en la idea de proyecto.

Las Fitnessbands no se tuvieron en cuenta en la encuesta ya que son menos conocidas que los Smartwatch que incorporan en su mayoría las mismas funciones de estas y que incluso son más completos.

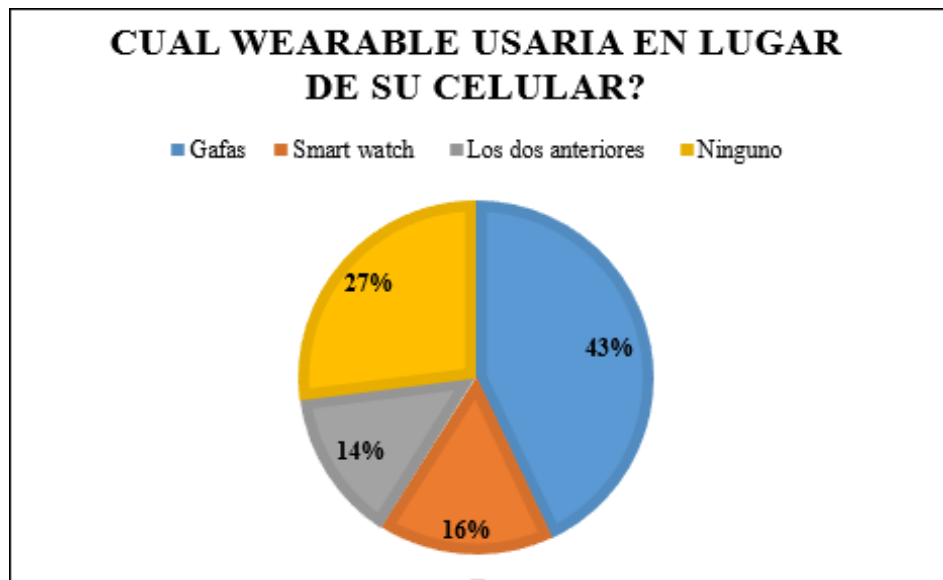


Figura 33. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

El dispositivo wearable con mayor aceptación fue las gafas inteligentes, con 43% de las personas encuestadas que tuvieron una inclinación hacia este dispositivo, en segundo lugar el 27% opinó que no cambiarían su celular por ninguno de los dispositivos propuestos, el 16% cambiaría su celular por un Smartwatch y finalmente 14% mostró interés por ambos dispositivos.

- **¿Cuenta usted con algún dispositivo wearable actualmente?**

Con el propósito de conocer la aceptación del proyecto de las personas que cuentan con dispositivos wearable, se formula esta pregunta encontrando que de las 100 personas solo 4 contaban con alguno de estos dispositivos los cuales manifestaron que si cambiarían su teléfono celular por un wearable por lo que se puede concluir que han tenido una buena experiencia con estos dispositivos.

- **¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un dispositivo wearable o “vestible” como sustitución de un teléfono celular?**

El valor monetario de los elementos electrónicos es uno de los factores más importantes que los compradores tienen en cuenta, lo cual se evidencia en análisis estadísticos expuestos en el estudio tecnológico entre uno de los más importantes al momento de adquirir un celular, es por esto que en la encuesta se proponen tres rangos de valores para tener en cuenta el valor que el usuario estaría dispuestos a pagar.

En los resultados se evidencia que la mayoría de las personas pagarían entre \$100.000 COP y 1'000.000 COP mientras que un número reducido pagaría un valor superior al límite de dicho rango.

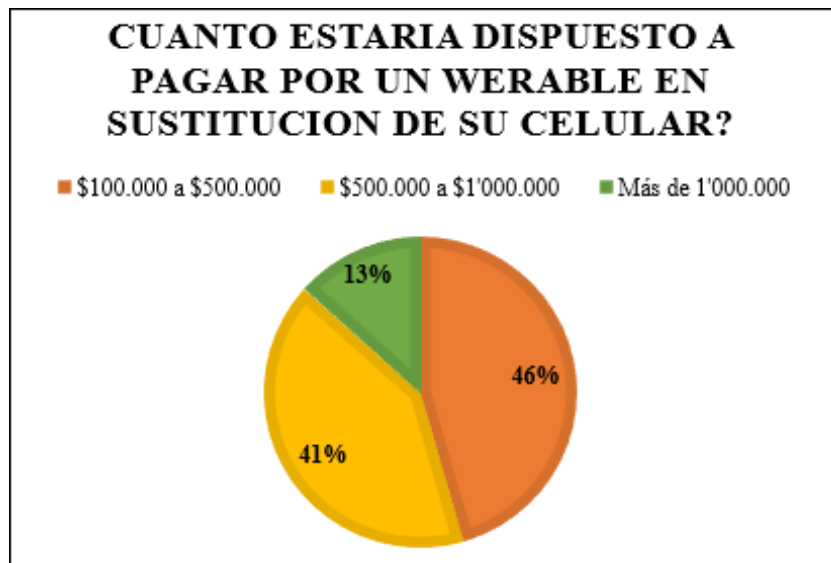


Figura 34. Resultados encuesta realizada
Fuente: Autor

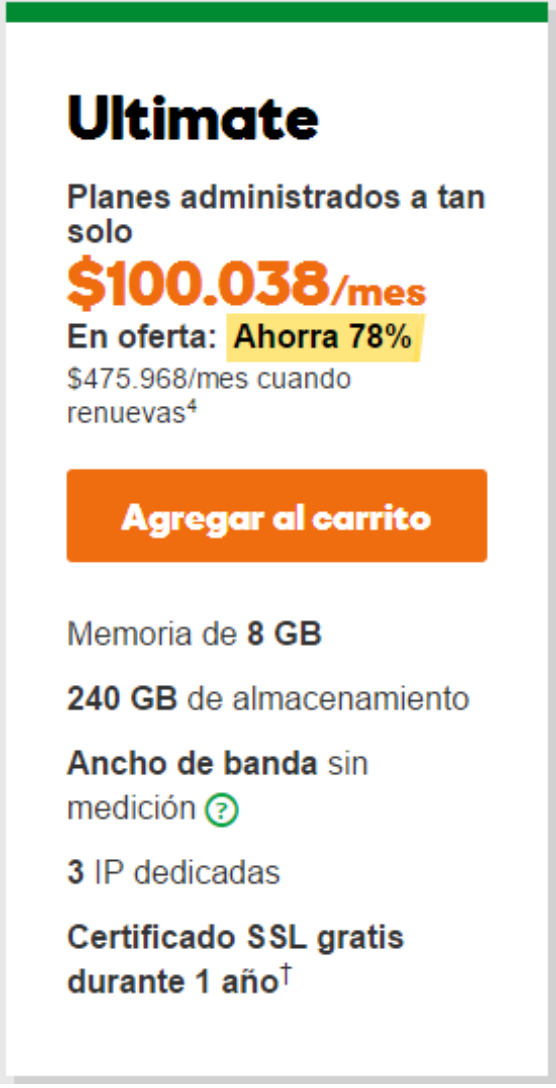
Aunque la mayor parte de las personas encuestadas mostró interés por las gafas inteligentes o Smart glasses, no se considera un dispositivo factible en la utilización como teléfono celular y virtualización porque no cuenta con la mayoría de funciones que incorporan otros wearable, se aleja de las funciones de un teléfono celular y son muy costosos superando los precios que la mayoría de las personas estaría dispuesta a pagar además de que se posicionan en las más costosas del mercado de dispositivos wearable.

2.3 Análisis financiero

En este análisis se dan valores de un plan final para el usuario considerando valores del dispositivo wearable seleccionado en el análisis tecnológico, accesorios requeridos y precio estimado de la capacidad de almacenamiento en la nube.

- **Servidor virtual privado**

Se consultó el valor de hosting de un servidor virtual privado con capacidad de almacenamiento de 240Gb cuyo valor mensual corresponde a \$100.038 COP mensualmente. A cada usuario se le asignaría una máquina virtual alojada en el servidor las cuales utilizarían los recursos del mismo y cada aplicación exigiría al hardware y al sistema operativo algo totalmente diferente. No se recomienda utilizar más del 80% de los recursos del servidor ya que de lo contrario se podría ver afectado el rendimiento de las aplicaciones y perjudicar a su vez a los usuarios finales por lo que en este caso solo se utilizarían 192Gb de la capacidad total del servidor. Para este ejemplo, se supone que a cada usuario se le asignan 10Gb de almacenamiento inicial para sus datos y aplicaciones por lo que se tendrían 19 máquinas virtuales 19 usuarios (estos no podrían aumentar esta capacidad inicial ya que se estaría utilizando la totalidad de almacenamiento del servidor), un valor propuesto por Giga de almacenamiento mensual para los usuario seria de \$1000 COP por lo que ellos pagarían un total de \$10 000 COP mensuales (Godaddy, 2017).



Ultimate

Planes administrados a tan solo

\$100.038/mes

En oferta: **Ahorra 78%**

\$475.968/mes cuando renuevas⁴

Agregar al carrito

Memoria de **8 GB**

240 GB de almacenamiento

Ancho de banda sin medición 

3 IP dedicadas

Certificado SSL gratis durante **1 año**[†]

Figura 35. Características servidor virtual privado
Fuente: Godaddy, (2017). Godaddy.com

- **Smartwatch**

El dispositivo wearable seleccionado se puede encontrar desde \$249 USD que equivalen a \$734.000 COP aproximadamente y valores superiores dependiendo de los requerimientos del usuario.

- **Auriculares bluetooth**

El usuario puede escoger entre usar este accesorio o no, ya que si quiere comunicarse tendrá que emplear la herramienta de altavoz solamente. En el mercado pueden encontrarse desde \$50 000COP.

Por lo anteriormente descrito se puede decir que el usuario invertiría inicialmente entre \$794.000 COP y \$744.000 COP incluyendo el valor del dispositivo wearable seleccionado, cuota de almacenamiento mensual en el servidor y auriculares bluetooth (este último solo para el primer valor ya que no es necesario para su funcionamiento).

CONCLUSIONES

- La idea de proyecto presentada en esta monografía: infraestructura móvil virtual VMI con gestión centralizada adaptada a tecnologías wearable, se considera factible de realizar, principalmente porque al recoger análisis estadísticos sobre el mercado actual de los dispositivos wearable, se encontró que estos se encuentran en un crecimiento exponencial y así mismo al presentar la idea a la población participante en la encuesta realizada se demostró que la mayoría de las personas se encuentra interesada en transformar el concepto de movilidad de sus teléfonos celulares en un concepto diferente y llamativo como los dispositivos wearable cumpliendo con las mismas funcionalidades de sus dispositivos móviles.
- Teniendo en cuenta las características fundamentales de un celular, los factores importantes en que se fundamenta el usuario para adquirirlo, y los requerimientos de virtualización, el dispositivo que más se aproxima a la mayoría de tales características fue el Smartwatch Gear S2, ya que cuenta con dos de las funciones más importantes requeridas para emplearse en el proyecto, la primera de estas es que se pueden realizar llamadas siendo esta una de las funciones principales y básicas de un teléfono celular y la segunda es que se puede conectar a internet, estas dos se logran gracias a una misma característica, la incorporación de tarjeta SIM virtual (eSIM) siendo una gran ventaja en usencia de conexión a redes Wi-Fi ya que para acceder a aplicaciones y datos en la virtualización se debe contar con conexión a internet. Es también uno de los Smartwatch más completos del mercado

actualmente ya que incorpora todos los sensores necesarios para funcionar también como una pulsera de monitoreo de actividad física.

- Dentro del estudio técnico se consultaron los métodos de seguridad informática empleados en ambientes virtuales los cuales son usados por las empresas prestadoras de servicios de virtualización, ya que no solamente es importante almacenar la información en la nube independientemente del dispositivo móvil en caso de que este se pierda, sino que además se deben tener precauciones informáticas que garanticen su privacidad y seguridad completa por lo que cualquiera de estas se puede adaptar a la idea de proyecto .
- El dispositivo wearable ideal para la implementación de la idea de proyecto aún no existe, por lo que para la realización de pruebas pertinentes sería necesario considerar la fabricación de un prototipo que no incluya características de procesamiento como los dispositivos actuales y que incorpore una capacidad mínima de almacenamiento exclusiva para la aplicación que permita al usuario acceder a su información, conexión a internet permanente, los sensores de un dispositivo wearable, características propias de un celular tales como cámara, tarjeta sim para la realización y recepción de llamadas y una interfaz que permita que el usuario utilice cualquier función del dispositivo de manera cómoda y eficiente, que al contar con menos características hardware que un wearable y celular del mercado actual representaría un precio mucho menor de lo que actualmente se encuentran estos dispositivos. Este dispositivo final se realizaría

para su uso en la muñeca ya que como se demostró en el contenido la mayoría de personas adquieren wearables de este tipo de portabilidad.

- La implementación de un dispositivo final como se requiere con la idea de proyecto podría representar una competencia para las más grandes compañías fabricantes de teléfonos celulares tales como Samsung, Apple, Huawei y otras, lo cual en un principio no sería favorable económicamente considerando que no se trataría de una marca conocida por los usuarios, sin embargo, teniendo en cuenta la aceptación por el público destacada en la presente monografía se puede estimar que una población mayor a 100 personas también se vería interesada por la idea de cambiar el concepto de movilidad como actualmente lo conocemos por otro totalmente novedoso, lo cual representaría un beneficio social y económico para el país al llegar a ser reconocido por este logro tecnológico.

TRABAJO POSTERIOR

Una vez realizado el presente estudio de factibilidad técnica y considerando realizable la idea sustentada en el contenido, en la especialización Gestión de Redes de datos se comenzarán pruebas que demuestren que con la utilización de un dispositivo wearable se pueden realizar funciones principales de un celular sin la utilización de este, para realizar posteriormente un modelo de arquitectura general de cómo funcionaría un nuevo prototipo de dispositivo móvil con funcionalidades de virtualización y así realizar finalmente en estudios de maestría y doctorado un prototipo final que incorpore las características necesarias para la sustitución del teléfono móvil como se presentó en el documento.

Lista de referencias

Wolf C. y Halter E. (2006) “Distributed Cloud Service Infrastructure using Mobile Devices”. *Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, publisher: *IEEE*

SierraVMI Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Disponible en: <https://www.sierraware.com/vmi-virtual-mobile-infrastructure.html>

Sunwook Kim., Jihyeok Choi., Seongwoon Kim., y Hagyoung Kim, (2014) “Virtual Desktop Environment on Cloud Computing Platform”, *Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC), 2014 IEEE 5th*

Dispositivos Wearables. (2014). Qué es Wearable? - *Los dispositivos vestibles*. Disponible en: <http://www.dispositivoswearables.net/>

Virtual Mobile infrastructure. (2016). Disponible en: <https://nubosoftware.com/what-is-vmi>

IRIMI. (2016). NUBO - IRIMI. Disponible en: <http://irimi.it/prodotti/nubo>

Ahmed S., y Hassan Z., (2012) STAR: A Proposed Architecture for Cloud Computing Applications. *Cloud Computing Technologies, Applications and Management (ICCCTAM)*, publisher: *IEEE*

Rishabh S., Sanjay K., y Munesh C. (2013). Mobile Cloud Computing: Bridging the gap between Cloud & Mobile Devices. *Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, publisher: *IEEE*

Doukas C. y Maglogiannis I. (2011) “Managing wearable sensor data through cloud computing”. *Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2011 IEEE Third International Conference*

Dieffenderfer J., Goodell H., Brinnae B., Beppler E., Jayakumar R., Murat Y., Jur J. y Bozkurt Q. (2015) “Wearable Wireless sensors for Chronic Respiratory Disease Monitoring”. *IEEE 12th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN)*

VMware infrastructure. (2016) Disponible en: https://my.vmware.com/web/vmware/info?slug=infrastructure_operations_management/vmware_server/2_0

Datakeeper.es. (2016). ¿Qué son los Hipervisores?. Disponible en: <http://www.datakeeper.es/?p=716>

Support.microsoft.com. (2017). Remote Desktop Protocol. Disponible en: <https://support.microsoft.com/es-co/kb/186607>

Linux-kvm.org. (2016). KVM. Disponible en: http://www.linux-kvm.org/page/Main_Page

Sanchez E., (2014). Seguridad informática en entornos virtuales. *Seguridad de prevención para TI*. Disponible en: <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-20/seguridad-inform%C3%A1tica-en-entornos-virtuales>

Ericsson, (2016). Ericsson mobility report. Disponible en: <https://www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf>

Google, (2015). Micro-Moments: Your Guide to Winning the Shift to Mobile. Disponible en: <https://think.storage.googleapis.com/docs/micromoments-guide-to-winning-shift-to-mobile-download.pdf>

Nielsen, (2016). Acerca de nosotros, Lo que lo Consumidores Ven y Compran, Nielsen. Disponible en: <http://www.nielsen.com/latam/es/about-us.html>

Smith, A. (2015). Chapter Three: A “Week in the Life” Analysis of Smartphone Users. Pew Research Center: Internet, Science & Tech. Disponible en: <http://www.pewinternet.org/2015/04/01/chapter-three-a-week-in-the-life-analysis-of-smartphone-users/>

Kissonergis, P. (2015). Top Smartphone Activities Of 2015. Disponible en: <http://thehub.msglobal.com/testblog/top-smartphone-activities-of-2015>

Marketing Directo. (2017). Internet, la primera fuente de información para los jóvenes - Marketing Directo. Disponible en: <https://www.marketingdirecto.com/digital-general/digital/internet-la-primera-fuente-de-informacion-para-los-jovenes>

Cisco. (2017). White paper: Cisco VNI Forecast and Methodology, 2015-2020. Disponible en: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.html>

PWC (2016). The Wearable Life 2.0 Connected living in a wearable world. Disponible en: <https://www.pwc.com/us/en/industry/entertainment-media/assets/pwc-cis-wearables.pdf>

Samsung, (2016). Características Smartwatch Samsung Gear S2. Disponible en: <http://www.samsung.com/co/galaxy/gear-s2/features/>

Garcia I., (2016). Los 10 mejores Smartwatch del mercado a Enero de 2016. Disponible en: <http://actualidadwatch.com/los-10-mejores-smartwatch-del-mercado-a-enero-de-2016/>

Apple, (2016). Apple Watch Series 2. Disponible en: <http://www.apple.com/shop/buy-watch/apple-watch>

Samsung, (2016). Samsung Gear Fit 2. Disponible en: <http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-fit2/>

Lamkin P. y Charara S., (2015). The best smartglasses for 2017: Snap, Vuzix, ODG, Sony & more. Disponible en: <http://www.wareable.com/headgear/the-best-smartglasses-google-glass-and-the-rest>

Business Insider, (2014). Welcome to business insider. Disponible en: <http://uk.businessinsider.com/about>

Smith D., (2015). This is the main reason why people want smartwatches. Disponible en: <http://www.businessinsider.com/why-people-want-smartwatches-2015-4>

Felix R., (2016), Analysts Bullish on Smartwatches, Cautious on VR Breakthrough
Disponible en: <https://www.statista.com/chart/4320/wearable-device-forecast/>

Godaddy, (2017). VPS-hosting. Disponible en: <https://co.godaddy.com/hosting/vps-hosting>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Virtual Mobile Infrastructure	19
Figura 2. Virtual mobile service	20
Figura 3. Estructura VMI en NUBO Fuente: Virtual Mobile Infrastructure. (2016). Nubosoftware.com	24
Figura 4. Estructura VMI para aplicaciones Android de NUBO Fuente: IRIMI.(2016). Irimi.it	25
Figura 5. Arquitectura propuesta Fuente: STAR: Una arquitectura propuesta para aplicaciones de Cloud Computing. (2012). Ieeexplore.ieee.org.....	26
Figura 6. Arquitectura Middleware Fuente: Mobile Cloud Computing: Bridging the gap between Cloud & Mobile Devices. (2013). Ieeexplore.ieee.org.....	28
Figura 7. Gestión de datos de sensores wearable adaptados a un calcetín con almacenamiento en Cloud.....	30
Figura 8. Implementación de dispositivos wearable para el monitoreo de datos de personas con enfermedades crónicas Fuente: Wearable Wireless sensors for Chronic Respiratory Disease Monitoring. (2015). Ieeexplore.ieee.org.....	31
Figura 9. Estructura de máquinas virtuales sobre servidor físico Fuente: VMware infrastructure. (2017). My.vmware.com	34
Figura 10. Celular Iphone con interfaz IOS e con interfaz Android accediendo a través del Hipervisor.....	37
Figura 11. Modo de acceso por aplicación de hipervisor de Sierraware y aplicaciones almacenadas en la nube desde teléfono móvil	40
Figura 12. Factores de importancia para hombres y mujeres al comprar un nuevo celular Fuente: Nielsen (2014). Nielsen.com.....	44
Figura 13. Preferencia de tamaño de pantalla de celular por países Fuente: Pawel P., (2016). Deviceatlas.com	47
Figura 14. Gráfico estadístico relacionado con las funciones mas usadas de un celular Fuente: Smith A., (2015). Pewinternet.org.....	49
Figura 15. Actividades realizadas de forma más comun con un telefono celular Fuente: Kissonergis, P. (2015). Smsglobal.com	50
Figura 16. Usos más comunes de un celular en el día Fuente: Mark, (2012). Zeendo.com	50
Figura 17. Dispositivos wearable y preferencia por los usuarios Fuente: PWC. (2016). PWC.com.....	53
Figura 18. Smartwatch Gear S2 Fuente: Samsung. (2016). Samsung.com.co	57
Figura 19. Apple watch Series 2 Fuente: Apple, (2016). Apple.com	62
Figura 20. Smartwatch phone Dz09 Fuente: Gearbest. (2015). Actualidadhardware.com	66
Figura 21. Fitnessband Gear Fit 2 Fuente: Samsung, 2016. Samsung.com.co.....	69
Figura 22. Fitnessband Runtastic moment Fuente: Rantastic. (2016). Runtastic.com ...	72
Figura 23. Smart glasses Vuzix m100 Fuente: Vuzix,. (2015). Vuzix.com	76
Figura 24. Estadísticas BI acerca de la razón por la cual las personas planean adquirir un Smartwatch Fuente: Smith D., (2015). Businessinsider.com	81

Figura 25. Análisis actual y proyección para el 2017 sobre ventas de dispositivos wearable Fuente: Felix R., (2016). Statista.com	82
Figura 26. Predicción del auge de los wearable desde el 2014 al 2019 Fuente: Feliz R., (2015). Statista.com	83
Figura 27. Resultados de la encuesta Fuente: Autor	85
Figura 28. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	86
Figura 29. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	86
Figura 30. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	88
Figura 31. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	89
Figura 32. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	90
Figura 33. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	91
Figura 34. Resultados encuesta realizada Fuente: Autor	93
Figura 35. Características servidor virtual privado Fuente: Godaddy, (2017). Godaddy.com	95
Figura 36. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	110
Figura 37. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	111
Figura 38. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	111
Figura 39. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	112
Figura 40. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	113
Figura 41. Encuesta realizada por Formularios Google Fuente: docs.google.com	114
Figura 42. Encuesta presencial Fuente: Autor	115

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y desventajas Smartwatch Gear S2.....	61
Tabla 2. Ventajas y desventajas Apple Watch Series 2	65
Tabla 3. Ventajas y desventajas Smartwatch Phone DZ09.....	68
Tabla 4. Ventajas y desventajas Samsung Gear Fit 2	71
Tabla 5. Ventajas y desventajas Runtastic moment.....	74
Tabla 6. Ventajas y desventajas Smartglasses Vuzix M100.....	79

ANEXOS

La encuesta se realizó en dos métodos: virtual y presencial, en el primero participaron 40 personas empleando la herramienta de formularios de Google, en este caso la encuesta se envió por correo electrónico, y en el segundo método participaron 60 personas, se realizó de este modo ya que algunas no revisan de manera constante su correo electrónico o no cuentan con este de forma que se aseguraba una respuesta inmediata.

Los formulario de Google presentan de forma ordenada graficas pastel de las respuestas obtenidas que se reunieron en Excel con los resultados de la encuesta presencial conservando el tipo de grafica para dar un resultado final y concluir respecto a estos.

Encuesta

Un proyecto se encuentra enfocado en la sustitución de un teléfono celular por un dispositivo wearable o "vestible" tal como los relojes inteligentes (smartwatch) o gafas inteligentes (smart glasses) de manera que dicho dispositivo cumpliría las mismas funciones que un celular.

Para responder las siguientes preguntas marque por favor con una X en los espacios señalados con excepción de las dos primeras preguntas que son de respuesta abierta.

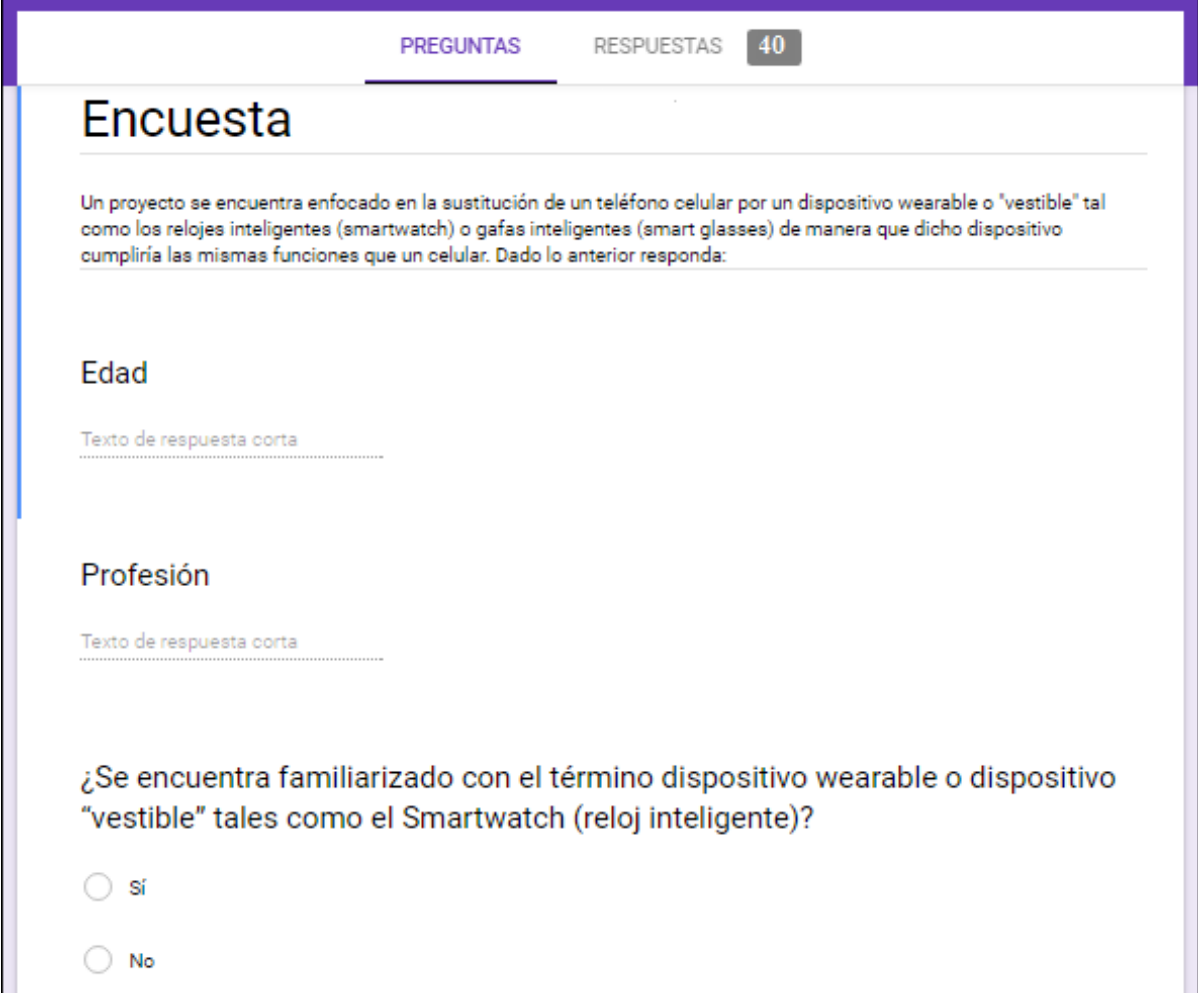
1. Edad: _____
2. Profesión: _____
3. ¿Se encuentra familiarizado con el término dispositivo wearable o dispositivo "vestible" tales como el Smartwatch (reloj inteligente)?

Sí _____ No _____
4. ¿Le gustaría emplear un wearable en lugar de un teléfono celular?

Sí _____ No _____
5. ¿Qué tipo de dispositivo wearable estaría interesado en utilizar en lugar de su celular?
 - a. Gafas _____
 - b. Smartwatch (reloj inteligente) _____
 - c. Los dos anteriores _____
6. ¿Cuenta usted con algún dispositivo wearable actualmente?

Sí _____ No _____
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un dispositivo wearable o "vestible" como sustitución de un teléfono celular?
 - a. \$ 100.000 a \$500 000
 - b. \$500.000 a \$1'000.000
 - c. Más de \$1'000.000

METODOS DE CONSULTA



The image shows a Google Form titled "Encuesta". At the top, there are tabs for "PREGUNTAS" (selected) and "RESPUESTAS" with a count of "40". The form contains the following text and questions:

Un proyecto se encuentra enfocado en la sustitución de un teléfono celular por un dispositivo wearable o "vestible" tal como los relojes inteligentes (smartwatch) o gafas inteligentes (smart glasses) de manera que dicho dispositivo cumpliría las mismas funciones que un celular. Dado lo anterior responde:

Edad

Texto de respuesta corta

Profesión

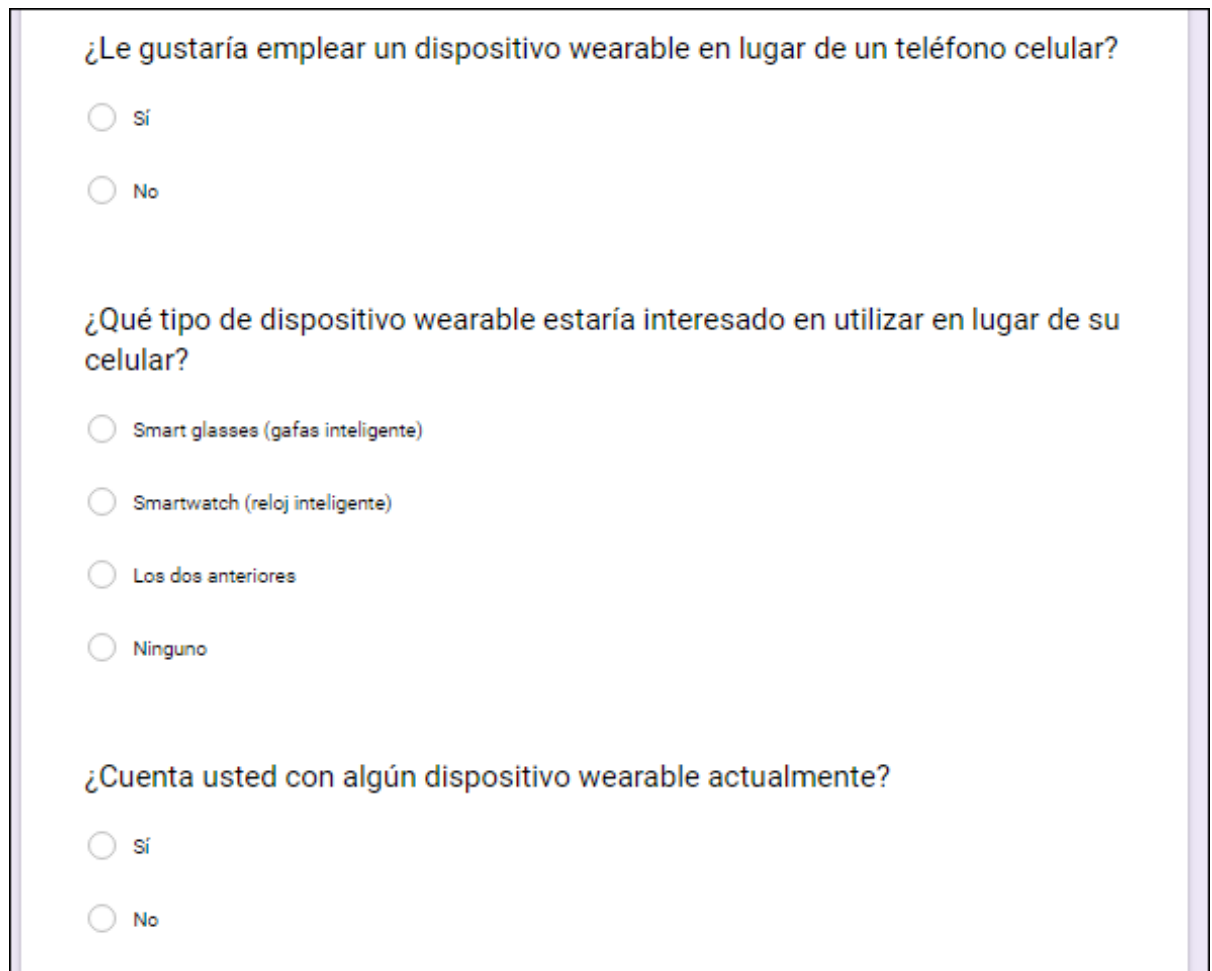
Texto de respuesta corta

¿Se encuentra familiarizado con el término dispositivo wearable o dispositivo "vestible" tales como el Smartwatch (reloj inteligente)?

☐ Sí

☐ No

Figura 36. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com



¿Le gustaría emplear un dispositivo wearable en lugar de un teléfono celular?

☐ Sí

☐ No

¿Qué tipo de dispositivo wearable estaría interesado en utilizar en lugar de su celular?

☐ Smart glasses (gafas inteligente)

☐ Smartwatch (reloj inteligente)

☐ Los dos anteriores

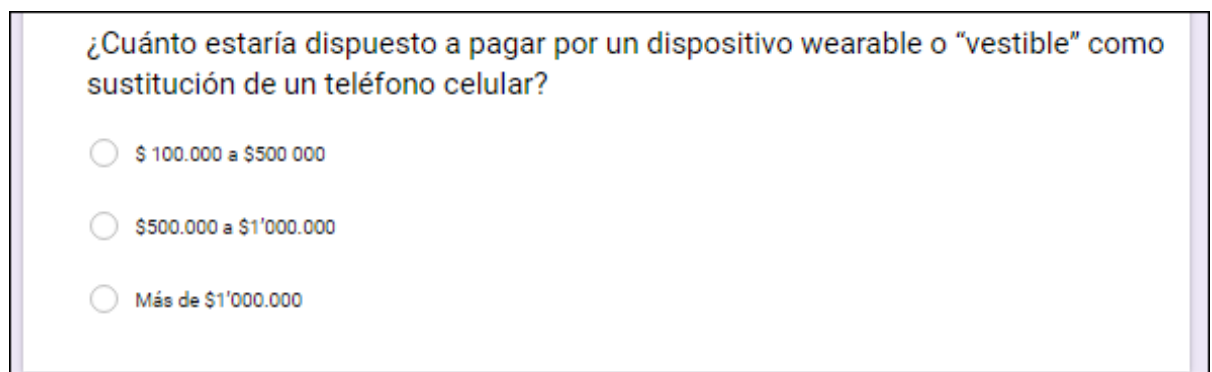
☐ Ninguno

¿Cuenta usted con algún dispositivo wearable actualmente?

☐ Sí

☐ No

Figura 37. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com



¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un dispositivo wearable o "vestible" como sustitución de un teléfono celular?

☐ \$ 100.000 a \$500.000

☐ \$500.000 a \$1'000.000

☐ Más de \$1'000.000

Figura 38. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com



Figura 39. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com



Figura 40. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com



Figura 41. Encuesta realizada por Formularios Google
Fuente: docs.google.com

Encuesta

Un proyecto se encuentra enfocado en la sustitución de un teléfono celular por un dispositivo wearable o "vestible" tal como los relojes inteligentes (smartwatch) o gafas inteligentes (smart glasses) de manera que dicho dispositivo cumpliría las mismas funciones que un celular.

Para responder las siguientes preguntas marque por favor con una X en los espacios señalados con excepción de las dos primeras preguntas que son de respuesta abierta.

1. Edad: 32
2. Profesión: INGENIERO DE SISTEMAS
3. ¿Se encuentra familiarizado con el término dispositivo wearable o dispositivo "vestible" tales como el Smartwatch (reloj inteligente)?
 Si X No
4. ¿Le gustaría emplear un wearable en lugar de un teléfono celular?
 Si X No
5. ¿Qué tipo de dispositivo wearable estaría interesado en utilizar en lugar de su celular?
 a. Gafas X
 b. Smartwatch (reloj inteligente)
 c. Los dos anteriores
6. ¿Cuenta usted con algún dispositivo wearable actualmente?
 Si No X
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un dispositivo wearable o "vestible" como sustitución de un teléfono celular?
X a. \$ 100.000 a \$500.000
 b. \$500.000 a \$1'000.000
 c. Más de \$1'000.000

Figura 42. Encuesta presencial
Fuente: Autor