



Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 1

Trabajo de Diploma para optar por el título académico de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

***Herramienta para la geolocalización de productos
disponibles en las tiendas cubanas***

Autor:

César Hernández Pérez

Tutores:

Ing. Paúl Rodríguez Leyva

Ing. Yennifer Delgado Mesa

La Habana, junio, 2018

“Año 60 de la Revolución”

Declaración de autoría

Declaro por este medio que yo César Hernández Pérez, con carné de identidad 94103131401 soy el autor principal del trabajo titulado “**Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas**” y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente declaración jurada da autoría en La Habana a los días ____ del mes de _____ del año _____.

Autor

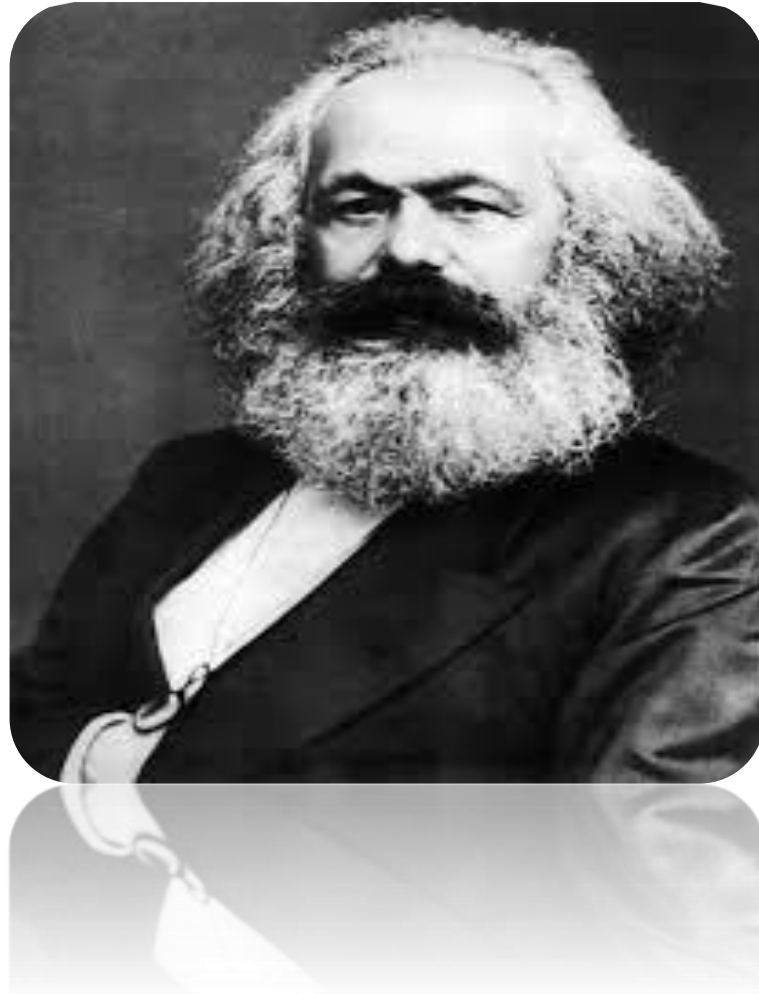
César Hernández Pérez

Tutor

Ing. Paúl Rodríguez Leyva

Tutor

Ing. Yennifer Delgado Mesa



La manera cómo se presentan las cosas no es la manera como son; y si las cosas fueran como se presentan la ciencia entera sobraría.

Karl Marx

Agradecimientos

Agradezco a:

Mis padres **Maritza e Ibrahim**, por ser personas especiales en mi vida, por su ayuda incondicional, por darme la fuerza para seguir luchando, por no dudar de mi ni en un segundo de sus vidas y ser esas luces que me han alumbrado el camino en todo momento.

En especial a mi hermana **Maricari**, por apoyarme, darme ánimos cuando lo necesitaba y tenerme como su ejemplo a seguir por la sencilla razón de que soy el mayor.

Mi amada novia **Saray** que siempre ha estado a mi lado desde que la conocí, por apoyarme en todo, por compartir los buenos y malos momentos y por soportar esta dura etapa de tesis.

De forma general agradezco a toda mi familia que de una forma u otra se han preocupado por mí y han hecho posible que siga adelante.

Mis abuelos, por estar siempre al tanto de mí, por su ayuda y su preocupación.

Mis tutores **Jennifer y Paul**, gracias por apoyarme y por estar presentes a cualquier momento del día, sin ustedes no hubiese sido posible este resultado. Agradecer además a los profesores **Maceo y Elvis** por su ayuda incondicional y apoyo para que todo saliera lo mejor posible.

A todos mis amigos en especial: **Mariana, Yaniel, David y mi piquete de copis del 111-102** gracias por siempre estar aquí y allá, donde más los necesitaba. Por escucharme y por decirme; de verdad gracias.

Y por último y no menos importantes los profes **Hubert, Yanedi, Yaili y Evelyn** que con sus críticas constructivas y recomendaciones logre un mejor resultado.

Dedicatoria

Dedico mi trabajo de diploma a mis abuelos en especial a mi abuela **Caridad** que, aunque nunca la conocí me gustaría que sepa que gracias a ella estoy aquí y este es el único regalo que puedo hacerle.

A mi hermana **Maricari** y mi novia **Saray**, como motivación y ejemplo a seguir de que cuando se quiere se puede, por muy duro que vengan los tiempos y por brindarme el amor y la felicidad que solo ellas dos me pueden entregar.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Resumen

La búsqueda de productos disponibles en las tiendas de Cuba constituye una tarea agotadora para la mayoría de los cubanos, dada la gran cantidad de cadenas de tienda del país y la poca existencia de herramientas disponibles para dicho fin. El presente trabajo se enfoca en la creación de una aplicación Android para la búsqueda y geolocalización de los productos. Cada resultado mostrado brinda al cliente información del producto, por ejemplo: la ubicación, el precio y la cantidad en existencia del producto. También provee una vista en el mapa para saber a qué distancia se encuentra la tienda y la ruta que debe seguir el cliente. Para construir la herramienta se utilizó el sistema operativo Android, Java JDK 8.4 y Android Studio 2.3 como IDE de programación, entre otras tecnologías. La metodología de desarrollo de software que apoyó la creación del sistema fue AUP-UCI. Para asegurar la calidad, fiabilidad y robustez del software se realizaron pruebas unitarias, de integración, de compatibilidad, funcionalidad y seguridad, que comprobaron el correcto funcionamiento del sistema. Este trabajo se enmarca dentro de la política de informatización de nuestro país y su aplicación constituye una ventaja para la vida de cada cubano.

Palabras claves: búsqueda, geolocalización, aplicación.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Índice de contenidos

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica para la búsqueda y geolocalización de productos	7
1.1 Conceptos asociados al dominio del problema	7
1.1.1 Buscadores.....	7
1.1.2 Estándar	10
1.1.3 Geolocalización	11
1.2 Sistemas homólogos.....	13
1.3 Tecnologías y herramientas de desarrollo	17
1.3.1 Sistemas operativos para dispositivos móviles	17
1.3.2 Herramienta CASE Visual Paradigm for UML 8.0	20
1.3.3 Lenguaje de programación	20
1.3.4 Entorno de desarrollo integrado.....	23
1.3.5 Gestor de base de datos.....	24
1.4 Metodología de desarrollo de <i>software</i>	25
1.4.1 Metodologías de desarrollo de <i>software</i> ágiles	26
1.4.2 Metodología de desarrollo AUP-UCI.....	26
1.5 Conclusiones del capítulo	27
Capítulo 2: Características de la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas	28
2.1 Propuesta de solución	28
2.2 Modelo de dominio	31
2.2.1 Descripción de la clase del modelo de dominio.....	31
2.3 Levantamiento de requisitos.....	32
2.3.1 Requisitos funcionales y requisitos no funcionales.....	32
2.4 Historias de usuarios	34
2.5 Estilo arquitectónico	35
2.5.1 Arquitectura de Android	36
2.5.2 Arquitectura del sistema.....	37
2.6 Patrones de diseño.....	37

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

2.6.1 Patrones GRAPS	38
2.6.2 Patrones GOF	39
2.7 Diagrama de clase del diseño	40
2.8 Modelo de datos	41
2.9 Modelo de despliegue	41
2.10 Conclusiones del capítulo	42
Capítulo 3: Construcción y pruebas del sistema para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas de Cuba	43
3.1 Diagrama de componentes.....	43
3.2 Estándares de codificación.....	44
3.3 Pruebas de <i>software</i>	46
3.3.1 Pruebas unitarias	46
3.3.2 Pruebas de integración	48
3.3.3 Prueba de compatibilidad.....	49
3.3.4 Prueba de funcionalidad	50
3.3.5 Prueba de seguridad.....	51
3.4 Satisfacción de potenciales usuarios con la aplicación.....	52
3.5 Conclusiones del capítulo.....	55
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Bibliografía.....	58
Anexos.....	62

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Índice de figuras

Figura 1: Años para acumular 50 millones de usuarios (1).....	1
Figura 2: Sistemas operativos más usados (19).....	19
Figura 3: Búsqueda avanzada de la aplicación.	29
Figura 4: Menú de la aplicación.	29
Figura 5: Lista de resultado de la aplicación.	30
Figura 6: Mapa de la aplicación.	31
Figura 7: Diagrama de modelo de dominio.....	31
Figura 8: Arquitectura de Android.	36
Figura 9: Arquitectura de la herramienta.	37
Figura 10: Ejemplo de utilización del patrón creador.....	38
Figura 11: Ejemplo de polimorfismo.	39
Figura 12: Ejemplo de patrón Adaptador.....	40
Figura 13: Diagrama de clases de la herramienta Android.....	41
Figura 14: Modelo de datos.	41
Figura 15: Diagrama de despliegue.	42
Figura 16: Diagrama de componente.....	44
Figura 17: Ejemplo de indentación.....	45
Figura 18: Ejemplo de sentencia.....	46
Figura 19: Comportamiento de las no conformidades en las pruebas unitarias.....	48
Figura 20: Resultados de las pruebas de integración.....	49
Figura 21: Clase testOpenDrawerFromDragAction ().	51
Figura 22: Ejemplo de <i>ProGuard</i> en la aplicación.	52
Figura 23: Penetración de servicios en el mundo (48).	62

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Índice de tablas

Tabla 1: Comparación entre sistemas.....	16
Tabla 2: Plataformas y lenguajes para programar en Android.....	21
Tabla 3: Descripción de las clases del modelo del dominio.....	32
Tabla 4: Requisitos funcionales y requisitos no funcionales.....	32
Tabla 5: HU Realizar búsqueda simple.....	34
Tabla 6: HU Mostrar lista de resultado.....	35
Tabla 7: Cuadro lógico de ladov.....	54
Tabla 8: Valores de ISG obtenidos en la aplicación de la técnica ladov.....	54
Tabla 9: HU Realizar búsqueda avanzada.....	62
Tabla 10: HU Establecer conexión con el servicio (Producto).....	63
Tabla 11: HU Establecer conexión con el mapa.....	63
Tabla 12: HU Implementar método de distancia.....	64
Tabla 13: HU Presentar distancia.....	64

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Introducción

Con el rápido avance de la tecnología móvil en áreas como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), el comercio electrónico y las aplicaciones que se desarrollan, lo que marca la diferencia para la sociedad es la utilidad de una herramienta que satisfaga las necesidades de los usuarios. La posibilidad de buscar y localizar un artículo o servicio para el hogar desde la comodidad del dispositivo móvil o plataforma web, toman cada vez mayor aceptación en el mundo, pues, precisamente, son obras que pueden hacerse para el bienestar de las personas.

En un principio se usaba internet básicamente para manejar e intercambiar información, actualmente ha llegado a ser una herramienta muy útil para personas de todas las edades. El número de usuarios se está incrementando dado los diferentes usos que este ofrece.

AÑOS PARA ACUMULAR 50 MILLONES DE USUARIOS

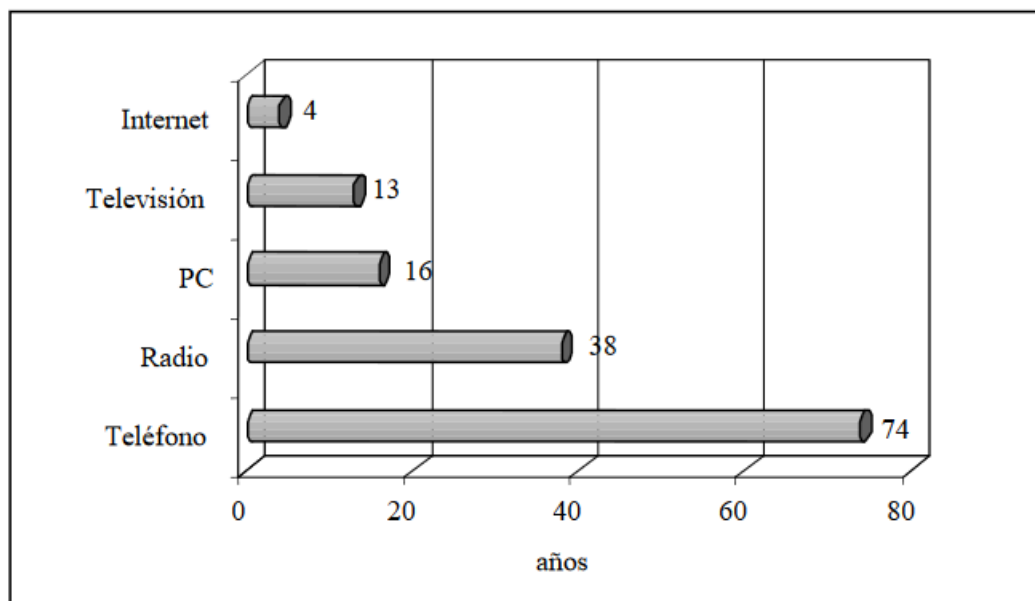


Figura 1: Años para acumular 50 millones de usuarios (1).

En la actualidad, el proceso de decisión de compra del consumidor ha cambiado debido al desarrollo del *software* en línea, el crecimiento de internet y el ingreso de nuevos dispositivos móviles. Estos elementos han hecho que el consumidor tenga mayor poder en el mercado, al acceder a información detallada de productos o marcas. Pueden comparar fácilmente precios y conversar con amigos o familiares a través de

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

las redes sociales para opinar acerca de los productos y servicios que ofrece el mercado. Los consumidores están aprovechando la tecnología y presionando permanentemente a las empresas para que se haga una mejor entrega de productos y se provea una mayor información de estos. Están pasando de un proceso de compra lineal a un proceso de decisión de compra dinámico y en cada etapa de decisión de compra, intervienen tanto la propia experiencia del consumidor como la búsqueda de información y las recomendaciones activas.

En Cuba el servicio de telefonía celular se comienza a ofrecer por primera vez el 24 de febrero de 1993 en el subsistema occidental (La Habana, Varadero), luego de creada la empresa mixta Teléfonos Celulares de Cuba S.A. (CUBACEL). Años más tarde se inauguran en el subsistema oriental. En el año 2003 se funden en ETECSA las empresas celulares CCOM y CUBACEL, creando un operador unificado con una nueva concesión y un nuevo plan de desarrollo de telefonía fija, celular y de datos; pero no fue hasta el 14 de abril del 2008 que comenzó la comercialización de este servicio a personas naturales. Desde el inicio de la expansión hasta el cierre del 2014, la cantidad de celulares se ha incrementado en más de 2 millones y hoy en día la tecnología móvil en Cuba supera los 3 millones de usuarios, un sector en franco crecimiento según indican datos proporcionados por la Empresa de Telecomunicaciones en Cuba (2).

Dentro de los objetivos de desarrollo del programa de informatización de la sociedad cubana, diversos organismos rectorados por el Ministerio de las Comunicaciones promueven soluciones informáticas que poco a poco se insertan en el quehacer diario de instituciones del país. SOFTEL al servicio de la salud (Empresa Productora de *Software* para la Técnica Electrónica) es una de las organizaciones pioneras en el sector de la informática, dedicada a la presentación de servicios a sectores como el turismo, la gestión empresarial y la salud. CITMATEL con 17 años de creada, opera en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones a través de un sistema de gestión integrado de calidad, medio ambiente, seguridad y salud. Para finalizar, la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), con 15 años de creada, se destaca, pues combina la investigación, la producción y desarrollo, lo que ha servido de base para la informatización sectorial de la nación. Esta cuenta con 14 centros de desarrollo e innovación que se dedican a producir *software*. “El corazón de la creación universitaria, que ha ido pasando de un esquema de formación de profesionales a un esquema de formación, desarrollo e innovación” (3).

Como parte de la política de informatización y el desarrollo del comercio electrónico en nuestro país, se realizan diferentes acciones para mejorar la infraestructura informática de la banca nacional. Actualmente ya se cuenta con más de 900 cajeros automáticos, así como casi cuatro millones de tarjetas magnéticas en

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

el sistema. A la par, también han ido creciendo los servicios como la banca telefónica y se han incorporado otros como la banca móvil, la cual permite acceder desde los dispositivos móviles a diferentes funciones de los cajeros automáticos como efectuar el pago de la electricidad, de la factura telefónica y realizar las transferencias de efectivo a otras tarjetas (4). También desde el 2013 las cadenas de tiendas TRD Caribe y Panamericanas ofrecen el servicio de “tienda virtual” en varias instalaciones de todo el país. La asociación de los comercios estatales cubanos con una compañía canadiense permitió lanzar el sitio web *www.envioscuba.ca*. En este se puede comprar alimentos, electrodomésticos y otros artículos a través del pago con tarjetas de crédito; según la jefa del departamento comercial de TRD Caribe en la provincia de Cienfuegos Yanileysi López Sarría, quien afirma que después de cada jornada de trabajo actualizan las mercancías disponibles y ofrecen la información diaria en la página. El sitio afirma disponer de representación en casi todas las provincias del país (Pinar del Río, Artemisa-Mayabeque, La Habana, Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo), aunque muestra hipervínculos a mercados como: La Época, Carlos III, La Puntilla, Atenas de Cuba, Eureka, El Encanto, entre otras. Aplican un sistema de distribución que complementa una región con abastecimientos desde otra, según la fuente, la tienda La Eureka, de Cienfuegos, abastece también a la vecina Villa Clara. En la página se pueden apreciar los artículos con precios expresado en dólares norteamericanos, canadienses y euros. Los costos son superiores por un margen amplio en muchos casos a la conversión de USD a CUC del valor visible en la tienda física. Por ejemplo, un refrigerador Frigidaire, cuesta 2300 CUC en Cienfuegos y poco más de 2900 USD en el mercado virtual (5).

Desde el 11 de mayo del 2018, la corporación CIMEX lanzó un nuevo servicio que le permitirá al cliente acceder desde cualquier sitio, a través de un celular con sistema Android, a la red de datos de sus tiendas. Este sistema fortalecerá la protección al consumidor, pues la persona podrá conocer dónde está el producto, la cantidad en existencia en el establecimiento en cuestión, incluso dentro del almacén, y cuál es su precio. Ese sistema constituye la base primaria de otro nuevo proyecto, también próximo a salir, sobre comercio electrónico, que permitirá la compra-venta por internet, así lo aseguró el vicepresidente de CIMEX Turey Abraham (6).

A pesar de los avances que Cuba ha alcanzado en las tecnologías móviles y el esfuerzo que hace el gobierno para brindar a todos productos y servicios de calidad, todavía no se ha podido facilitar el proceso

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

de búsqueda y geolocalización de productos. Esta actividad aún es muy compleja, debido a que son muy pocas las tiendas que brindan catálogos *online* actualizados de sus productos o algún mecanismo de información *online* a los clientes de los artículos disponibles en los almacenes; tampoco existe una estandarización en las bases de datos de los productos, causando un desorden de la información a la hora de tomar las decisiones de compra del cliente. La forma más común de encontrar lo que se quiere comprar, es caminar por cada una de las tiendas e interactuar con sus productos. Esto supone un gran problema, porque los clientes se sienten abrumados por las distancias recorridas en ocasiones para encontrar un simple producto o simplemente no encuentran lo que buscan. Pese a lo evidente que resultan estas actividades son muy pocas las instituciones que las ponen en práctica y no existe un mecanismo o sistema centralizado que permita resolver la problemática anterior.

Se plantea como **problema de investigación**: ¿Cómo mejorar el proceso de búsqueda y geolocalización de productos en las tiendas cubanas?

Luego de analizar el problema de investigación surge la necesidad de encontrar una solución teniendo como **objeto de estudio** de la investigación: el proceso de búsqueda y geolocalización de productos. El **campo de acción** se enfoca en el proceso de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.

Para dar solución al problema antes descrito se plantea como **objetivo general** desarrollar una aplicación basada en técnicas de recuperación de información para automatizar el proceso de búsqueda de productos en las tiendas cubanas.

Los siguientes **objetivos específicos** se plantearon para lograr el éxito del objetivo general del trabajo:

- Caracterizar los fundamentos teóricos relacionados con la búsqueda y geolocalización de productos.
- Definir las tecnologías, las herramientas, y la metodología de la herramienta de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.
- Desarrollar la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.
- Validar el correcto funcionamiento de la solución propuesta.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

La investigación se encuentra guiada por la siguiente **idea a defender**: El desarrollo de una aplicación basada en técnicas de recuperación de información mejora el proceso de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.

Para cumplir con los objetivos planteados se definieron las siguientes **tareas de investigación**:

1. Revisar la bibliografía existente sobre buscadores de productos para confeccionar el estado del arte.
2. Caracterizar los fundamentos teóricos relacionados con la búsqueda y geolocalización de productos para la elaboración del marco teórico-conceptual de la investigación.
3. Fundamentar las metodologías, herramientas y tecnologías para el desarrollo de la solución propuesta.
4. Definir las funcionalidades que debe poseer la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos en las tiendas.
5. Definir el modelo conceptual referente a la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.
6. Elaborar el diseño de la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.
7. Analizar las necesidades de funcionamiento del sistema, describiendo la especificación de requisitos del *software*.
8. Implementar la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.
9. Realizar las pruebas a la herramienta de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.

Luego de cumplirse con todas las tareas definidas anteriormente, se obtendrá como **posible resultado**:

- Un sistema de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas.

Para cumplir las tareas de la investigación se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

Métodos teóricos:

Analítico-Sintético: este método permitió la recopilación de información necesaria durante la realización del estudio del estado del arte para el desarrollo del trabajo mediante la revisión de documentos y artículos, de donde se extrajeron los elementos más significativos relacionados con el proceso de búsqueda de productos. Además del análisis de las diferentes herramientas, metodologías y tecnologías a utilizar en el desarrollo del sistema.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Histórico-Lógico: es utilizado en el análisis de la evolución de sistemas similares que gestionen las búsquedas de productos en los sitios web, app entre otros, de manera que permita buscar rasgos que los caractericen y aspectos para fundamentar la propuesta de solución a la problemática planteada.

Sistémico: este método es utilizado a la hora de dar cada una de las soluciones de los elementos que se van a desarrollar para lograr que actúe como un sistema.

Modelación: este método es utilizado en la representación de diagramas, de las características del sistema a desarrollar, relaciones entre objetos y las actividades que intervienen en el proceso de configuración de la aplicación para la búsqueda de productos.

Métodos empíricos:

Entrevista: A través de un conjunto de preguntas realizadas a los principales especialistas del proyecto, permitiendo conocer las características y problemas que surgen por falta de una aplicación para la búsqueda y geolocalización de productos.

El presente trabajo consta de **tres capítulos** estructurados de la siguiente forma:

Capítulo 1. Fundamentación teórica. En este capítulo se abordarán los conceptos fundamentales que permitirán entender las características del sistema que se desea desarrollar y los conceptos relacionados con el tema de investigación. También se analizarán los sistemas homólogos, la definición del entorno de trabajo en el cual se verá reflejado, la fundamentación de las tecnologías, herramientas, metodologías y lenguajes que se emplearán en la construcción del sistema.

Capítulo 2. Concepción del sistema para la búsqueda de información. En este capítulo se agruparán los temas relacionados con el dominio y la caracterización del sistema que se va a desarrollar, incluyendo la selección de los requisitos funcionales que se aspiran a implementar y los requisitos no funcionales, con la finalidad de formular una propuesta de solución. Además, se realiza el análisis de la propuesta de solución que se propone. Se realiza el modelado y se describen los diagramas que representan las funcionalidades del sistema, aplicando los patrones de arquitectura y diseño seleccionados.

Capítulo 3. Implementación y prueba del sistema. En este capítulo se describe la implementación de la solución informática, así como los componentes que la integran. Además, se presentan los diseños de casos de prueba a utilizar en la validación del sistema y se analizan los resultados de las pruebas realizadas que permiten evaluar la calidad de la propuesta de solución.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Capítulo 1: Fundamentación teórica para la búsqueda y geolocalización de productos

En el desarrollo de todo sistema informático es importante analizar los principales conceptos asociados con el dominio del problema para un mejor modelado de la solución, estudiar los sistemas semejantes que existen en el mundo, al que se necesita; con el objetivo de no duplicar esfuerzos y aprovechar conocimientos acumulados. Por estas razones en este capítulo se brindan unas descripciones generales de los conocimientos relacionados con los buscadores de productos y los conceptos necesarios para la comprensión del problema. Se aborda también sobre los sistemas homólogos existentes vinculados al campo de acción y se describen las tecnologías, herramientas y componentes de la propuesta de solución.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema

Para entender mejor las temáticas que serán abordadas en la investigación, se hace necesario conocer un conjunto de conceptos relacionados con el dominio del problema.

1.1.1 Buscadores

Un buscador se define como un programa informático diseñado para la búsqueda de diferentes formatos de archivos digitales como páginas webs, documentos de texto, archivos de video, de música e imágenes; los cuales se encuentran alojados en un disco duro o servidor local, así como en la red de Internet. Estos presentan los resultados de la búsqueda en una serie de enlaces que conectan con los archivos o la información solicitada (7).

Un buscador de internet es una dirección más de la web que ofrece al usuario las direcciones *url* de otras páginas o servicios, u otro tipo de información en el caso de buscadores especializados, atendiendo al criterio de búsqueda que se haya seleccionado. Además, permite, en la mayoría de los casos, acceder a los recursos localizados mediante enlaces, facilitando así la navegación, ya que sólo es necesario conocer la dirección del buscador para moverse dentro de la red (8). A manera de resumen, un buscador es una herramienta que permite realizar búsquedas en la red, la cual tiene como tarea localizar la información dispersa en esta.

Encontrar la información deseada en la red no es sencillo, dado que existen millones de páginas web y cualquier búsqueda que se realice será una pérdida de tiempo sin que se encuentre lo que se busca. Existen

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

diferentes tipos de buscadores, dentro de estos se encuentran los buscadores temáticos y buscadores por palabras claves.

Los **buscadores temáticos** presentan un directorio temático inicial, los temas van de categorías generales a categorías cada vez más concretas. Clicando con el ratón en cada tema se accede a las siguientes, que a su vez pueden tener o no subtemas. Cuando existen direcciones en una categoría, aparece su lista en la pantalla en forma de enlaces. Basta hacer clic con el ratón sobre uno para ir a la página deseada. (8)

Los **buscadores por palabras claves** trabajan escribiendo en el cuadro de diálogo la palabra o palabras que están relacionadas con la información que indica que sólo busque páginas en las que aparezca juntas o separadas. Sólo nos devolverá las páginas que contengan ambos elementos. Este trabaja con los operadores *AND*, *OR* y *NOT*; para buscar la información de diferentes formas en caso de varias palabras o frases (8).

También existen diferentes formas de búsquedas; en la aplicación se implementará dos de ellas y las más usadas en el mundo, la búsqueda simple y la búsqueda avanzada. La búsqueda simple utiliza solo una palabra o frase, en este último caso el buscador las relaciona de modo que el resultado de la búsqueda cumpla al menos uno de los operadores (*AND*, *OR* y *NOT*), ordenando la presentación de los resultados según el grado de coincidencia. La búsqueda avanzada complementa las palabras claves de búsqueda con el uso de los operadores, que condicionan y relacionan las palabras claves definidas; los operadores permiten ampliar, reducir o dirigir la búsqueda. La complejidad de la búsqueda dependerá del número de operadores que se utilicen, su ventaja es eliminar resultados que no sean válidos (8).

En la actualidad hay literalmente decenas de miles de buscadores en internet, sin embargo, los más populares y usados por el 95% de los usuarios conocidos como los “*top ten*” se encuentran: *Yahoo*, *Google*, *AllTheWeb*, *Hotbot*, *About*, *Northern Light*, *MSN*, *Altavista*, *WebCrawler*, *Infoseek*, ahora denominado *Go.com*, y *Lycos*. Por supuesto, este listado no es estático, sino que se va modificando con el tiempo. En Cuba también se han desarrollado algunos buscadores como EcuRed y la plataforma *cuba*, el buscador cubano que hoy en día se sigue perfeccionando en el centro CIDI de la Universidad de las Ciencias Informáticas. También existen buscadores especializados en determinados temas, por ejemplo: *Google Académico*; permite buscar bibliografía especializada en un gran número de disciplinas y fuentes, como estudios revisados por especialistas, tesis, libros, resúmenes y artículos de fuentes como editoriales académicos, sociedades profesionales, depósitos de impresiones preliminares, universidades y otras

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

organizaciones académicas. Además, se tiene a ARQ (Buscador de arquitectura) un buscador de arquitectura, construcción y diseño en español. Finalmente Becas, un buscador de becas, cursos y bolsas de trabajo (9).

La búsqueda de un elemento dentro de un *array* es una de las operaciones más importantes en el procesamiento de la información, y permite la recuperación de datos previamente almacenados. El tipo de búsqueda se puede clasificar como interna o externa, según el lugar en el que esté almacenada la información (en memoria o en dispositivos externos). Todos los algoritmos de búsqueda tienen dos finalidades:

- Determinar si el elemento buscado se encuentra en el conjunto en el que se busca
- Si el elemento está en el conjunto, hallar la posición en la que se encuentra

Búsqueda lineal (secuencial): Consiste en recorrer y examinar cada uno de los elementos del *array* hasta encontrar el o los elementos buscados, o hasta que se han mirado todos los elementos del *array*. Este es el método de búsqueda más lento, pero si la información se encuentra completamente desordenada es el único que podrá ayudar a encontrar el dato que se desea buscar (10).

Búsqueda lineal (secuencial ordenada): Este se basa en la búsqueda secuencial, pero se puede mejorar ordenando el *array*, de esta forma si durante la búsqueda se alcanza una componente con mayor valor que el elemento buscado, se puede asegurar que no se encuentra dentro de la colección y parar la búsqueda (10).

Búsqueda binaria: Si los elementos sobre los que se realiza la búsqueda están ordenados, entonces se puede utilizar un algoritmo de búsqueda mucho más rápido que el secuencial, la búsqueda binaria. El algoritmo consiste en reducir paulatinamente el ámbito de búsqueda a la mitad de los elementos, basándose en comparar el elemento a buscar con el elemento que se encuentra en la mitad del intervalo y en base a esta comparación: si el elemento buscado es menor que el elemento medio, entonces se sabe que el elemento está en la mitad inferior de la tabla, si es mayor es porque el elemento está en la mitad superior y si es igual se finaliza con éxito la búsqueda ya que se ha encontrado el elemento (10).

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

1.1.2 Estándar

El término estándar tiene su origen etimológico en el vocablo inglés *standard*. El concepto se utiliza para nombrar aquello que puede tomarse como referencia, patrón o modelo. Por ejemplo: “*La versión estándar de la consola saldrá a la venta con un precio de 500 dólares*”, “*Varias organizaciones buscan desarrollar un estándar mundial para etiquetar los envases de productos que son potencialmente contaminantes*”. Se conoce como estandarización o normalización al proceso que apunta a la creación y la aplicación de normas que son utilizadas a nivel general en un determinado ámbito. La Internacional *Organization for Standardization* (ISO) es la entidad mundial que trabaja para el establecimiento de disposiciones diseñadas para un uso común y repetido, lo que permite alcanzar un determinado ordenamiento que ayuda a resolver un problema potencial o real (11).

La estandarización es uno de los aspectos que todavía sigue pendiente. Desde la aparición de los primeros gestores de base de datos se intentó llegar a un acuerdo para que hubiera una estructura común para todos ellos, a fin de que el aprendizaje y manejo de este *software* fuera más provechoso y eficiente. El acuerdo nunca se ha conseguido, no hay estándares aceptados del todo. Aunque si hay unas cuantas propuestas de estándares que si funcionan. Existen diversos organismos dedicados a la definición de estándares y normas, entre ellos los más conocido son:

ISO (*International Organization for Standardization*). Es un organismo internacional de definición de estándares de gran prestigio.

IEC (*International Electrotechnical Commission*). Organismo de definición de normas y ambientes electrónicos.

JTC1 (*Joint Technical Committee*). Comité formado por los dos organismos anteriores encargados de diversos proyectos. En el campo de las bases de datos, el subcomité SC21 (en el que participan otros organismos, como el español AENOR) posee un grupo de trabajo llamado WG3 que se dedica a las bases de datos. Este grupo de trabajo es el que define la estandarización del lenguaje SQL entre otras cuestiones.

Para el uso correcto de la aplicación las tiendas de Cuba tienen que presentar un estándar de base de datos con todos los atributos de los productos; por los cuales, los usuarios toman criterios para la compra. Las tiendas deberán tributar toda esa información a una base de datos centralizada, que será a la que la aplicación consultará para dar respuesta a los clientes.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

1.1.3 Geolocalización

La geolocalización es una herramienta que permite obtener la ubicación geográfica real de cualquier tipo de objeto o persona. Esto se realiza a través de, por ejemplo, un dispositivo móvil o un computador conectado a internet. El término geolocalización está intrínsecamente ligado al uso de sistemas de posicionamiento, teniendo mayor énfasis en una determinada posición significativa (12). En resumen, la geolocalización es la capacidad de conocer la posición geográfica (coordenadas) o ubicación de un objeto, ya sea: teléfono, tableta, ordenador, coche, entre otros.

Actualmente los desarrolladores están innovando en la geolocalización dado el auge de las tecnologías en internet y el uso del *marketing* digital (según indica comScore en sus últimos estudios publicados *online*). Las innovaciones de la geolocalización están fundamentadas en un proceso que es generalmente empleado por los sistemas de información geográfica. Además de ser un conjunto organizado de *hardware* y *software*, sumado a datos geográficos, diseñado especialmente para capturar, almacenar, manipular y analizar en todas las formas posibles la información geográfica referenciada. Su principal objetivo es resolver los problemas de gestión y planificación. Para la geolocalización existen varias alternativas que permiten conocer la ubicación, la principal de ellas son los dispositivos móviles, debido a que su usabilidad es muy frecuente por los usuarios, lo que permite conocer con más facilidad la ubicación y actualizarla a medida que estos se movilizan. Existen varios tipos de geolocalización, por ejemplo:

GPS o Sistema de Posicionamiento Global es una red compuesta por al menos 30 satélites que orbitan alrededor de la Tierra. Al menos 4 de ellos están visibles para el dispositivo móvil y cada satélite emite una señal sobre su ubicación cada cierto tiempo. Teniendo en cuenta la latitud, longitud, altura y tiempo se calcula la ubicación. Cuantos más satélites tomen parte en el proceso, más exacto será esta triangulación. Hace ya varios años que los dispositivos telefónicos incorporan receptores de GPS.

GSM es el sistema global para comunicaciones móviles; dicho con otras palabras, es un sistema que utiliza la red de telefonía en general. A lo largo y ancho de la geografía hay torres o antenas que permiten el servicio telefónico; estos son las responsables de que los teléfonos tengan cobertura y se pueda realizar llamar. Teniendo en cuenta tres cosas, la aproximación a las torres de telefonía, el tiempo que tarda la señal en ir de torre a torre y la fuerza de la señal, se puede calcular la localización del dispositivo. Este método es menos preciso, pudiendo tener un margen de error de hasta 200m.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

WPS trabaja por las redes *WIFI* encendidas que emiten una señal identificativa, comúnmente llamada dirección MAC, podría decirse que es como la matrícula de un coche o el número del DNI que en este caso identifica cada red *WIFI*. Luego de identificar a qué conexión está conectado se puede saber la localización de un teléfono u ordenador. Al igual que el sistema anterior puede llegar a tener un pequeño margen de error, pero suele ser el usado habitualmente cuando se está, por ejemplo, dentro de un edificio, donde las señales del GPS no llegan correctamente.

En el mundo existen diversos sistemas de geolocalización entre los más clásicos se encuentran: *Google Maps* y *Earth*, estos dos son grandes servicios basados en la localización, que llevan mucho tiempo ayudando a localizar. Además, Maps ha avanzado mucho en los últimos años ofreciendo ahora detalles del tráfico, mejores rutas no solo en coche sino en transporte urbano e incluso rutas en bicicleta y recientemente llegó a España la función de “busca cerca”. Otro de estos clásicos es *Foursquare* que permite encontrar restaurantes y lugares cerca de nuestra posición con una gran variedad de etiquetas y datos como el precio del lugar (si es un restaurante caro), los usuarios podrán calificar los lugares en los que hayan estado para ayudar a otros a escoger. *Android Device Manager* creada para encontrar el móvil, geolocaliza el terminal y desde una cuenta de Google vinculada a él, permite bloquearlo, hacerlo sonar por si se ha quedado regado o incluso borrar los datos personales de este. *Field Trip* funciona en segundo plano y sin tener que realizar ninguna acción, este saltará cuando el dispositivo se encuentre cerca de algún lugar que esté en su base de datos, mostrando información acerca de ese lugar. Finalmente, *Wallapop*, una aplicación para comprar y vender productos de segunda mano, pero que se basa en algo muy sencillo de la geolocalización y es que mostrará primero aquellos resultados de la búsqueda que se encuentren más cercanos.

De todas las formas de localización la que se implementará en la aplicación será el GPS, en virtud a todas las ventajas que presenta para este tipo de aplicaciones. Es la que menor margen de error presenta, localiza dispositivos en movimiento, no necesita de ningún tipo de señal como cobertura o red *WIFI* siempre y cuando el dispositivo este visible para los satélites, entre otras ventajas; a diferencia de GSM que por el contrario necesita que los dispositivos tengan cobertura, sin olvidar que es el método menos preciso, llegando a tener un margen de error de 200m y por otra parte, WPS trabaja por las redes *WIFI* y si el usuario no alcanza a esta señal la aplicación no localiza el dispositivo.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

1.2 Sistemas homólogos

En el mundo existen varias compañías que se han dedicado al desarrollo de aplicaciones para la búsqueda y geolocalización de productos. En este epígrafe se analizan algunas de las soluciones existentes con gran auge en el mercado, con el propósito de identificar sus ventajas y desventajas y a su vez determinar las razones que hacen posible su uso.

En la última década, Cuba ha tenido un gran avance en el desarrollo de la informática y las tecnologías móviles; obteniendo como resultado el 11 de mayo del 2018 una aplicación que facilita la compra a los clientes (**Donde Hay**) y permite la localización y disponibilidad de productos deseados en la red de establecimientos minoristas del Grupo Empresarial CIMEX. De esta manera los clientes podrán realizar búsquedas a partir de la descripción del producto o el escaneo de su código de barra, obteniendo como resultado las ubicaciones y precios de los mismos. Se aclara que la aplicación iniciará a modo de prueba y transita por un proceso constante de desarrollo y mejora continua, mediante el cual, con posterioridad, se incorporarán más funcionalidades, según sean demandadas las mismas. Este servicio se conforma por dos espacios: un sitio web y una aplicación para teléfonos móviles con sistema operativo Android de versión 4.0 en adelante. Se puede acceder a este novedoso servicio a través del sitio web desde la Red Pública y puntos de acceso *Wifi Nauta*; y para la aplicación, mediante los Datos Móviles de ETECSA (13).

Refiriéndose a los avances en el desarrollo de la informática, pero esta vez a nivel internacional, según investigaciones realizadas se encontró documentación sobre varios buscadores o sistemas que ponen en práctica el proceso de búsqueda y geolocalización. A continuación, se relacionan algunas características propias que permiten cada uno de ellos.

Doofinder es un buscador potente, inteligente, rápido e intuitivo que aporta valor al usuario, con un catálogo muy amplio. Se puede probar durante treinta días gratis, sin límites y sin ningún compromiso. Su tecnología de búsqueda se basa en una arquitectura de procesamiento semántico, que asegura a los clientes encontrar los productos que buscan, disminuyendo al mínimo los errores ortográficos y tipográficos en el proceso de búsqueda. Permite corregir términos mal escritos ortográficamente, pero fonéticamente correctos.

Actualmente la tecnología de *Doofinder* resuelve más de 50 millones de búsquedas, permitiendo crear una extensa base de conocimiento, asegurando un servicio totalmente optimizado desde el primer momento en que comenzó a desarrollarse. *Doofinder* es multilingüe y multiplataforma, se encuentra disponible en más de 30 idiomas. Permite conocer qué productos están buscando los clientes, cómo los están buscando y

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

mediante el módulo oportunidades, cuáles buscan y no encuentran por estos no estar registrados en el catálogo.

Según la navegación por facetas permite a los clientes navegar dentro de los resultados de su búsqueda, logrando afinar los resultados en función de categorías como la marca, el precio, los colores y otros. En solo milisegundos *Doofinder* devuelve resultados, lo que disminuye la tasa de abandono, mejorando la tasa de conversión del comercio electrónico (14).

Amazon Web Service es un servicio totalmente gestionado que facilita la configuración y el escalado rentable de una solución de búsqueda para el sitio web o aplicación. Admite 34 idiomas y características de búsqueda populares como: resaltar, autocompletar y la búsqueda geoespacial. Con este servicio se puede añadir rápidamente funciones de búsqueda a su sitio web o aplicación sin la necesidad de ser un experto en búsquedas. Se encarga de aprovisionar automáticamente los recursos necesarios e implementa un índice de búsqueda muy ajustado. Propone automáticamente un conjunto de campos y opciones de indexación. Puede añadir o eliminar campos con facilidad y personalizar las opciones de búsqueda como el facetado y el resaltado. Ofrece un escalado automático, proactivo y potente de los dominios de búsqueda, además ofrece una recuperación y supervisión automáticas de las instancias de búsqueda. Se ajusta para garantizar una baja latencia y un alto rendimiento a gran escala. Indexa y busca datos estructurados y texto sin formato. Incluye sólidas características de búsqueda como: la búsqueda por facetas, la búsqueda de texto libre, la búsqueda booleana, entre otras. Brinda un costo total de propiedad bajo para sus aplicaciones de búsqueda, en comparación con el funcionamiento de un entorno de búsqueda de su propiedad. Utiliza sólidos métodos criptográficos para autenticar a los usuarios e impedir el control no autorizado de los dominios. *Amazon CloudSearch* admite HTTP y se integra con IAM₃ para controlar el acceso al servicio de configuración de *CloudSearch* y a los servicios de documentos, búsquedas y sugerencias de cada dominio (15).

Google Maps, la aplicación de mapas más utilizada. Dispone de más de 220 mapas de países, guías por voz para llegar a cualquier lugar andando, en coche o en bicicleta, actualizaciones de tráfico de más de 15.000 ciudades. Permite localizar direcciones en el mapa. Este no es tan predictivo como Google, por consecuencia, si no se escriben la dirección correctamente no se localizará el sitio o se confundirá con otro lugar en el planeta; otra funcionalidad es que, al dar dos direcciones, indica cómo llegar de una a otra, calculando también la distancia recorrida.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Foodspotting es una aplicación de bares y restaurantes. A través del teléfono, siempre que se tenga *iPhone*, sistema Android, u ordenador, *Foodspotting* permite buscar platos, tapas o raciones recomendados por otros usuarios que se sirvan cerca de donde se esté. También se puede buscar por comidas específicas, opinar, votar colgando fotos de descubrimientos propios. La aplicación, que acaba de cumplir un año en funcionamiento, ha supuesto un pequeño desafío a las guías tradicionales de restaurantes en Estados Unidos, el país donde más se utiliza. El éxito de *Foodspotting* se basa en una inteligente mezcla de la útil localización de *Around Me*, el sitio social de fotografía *Yumit* y la competitividad de *Foursquare*. La última novedad de la aplicación son las listas de platos, que pueden ser creadas tanto por los usuarios como por chefs estrella.

Lowffer es una red social de recomendación geolocalizada, en la que las ofertas y experiencias positivas se visualizan y se crean con un formato de microblog. Aportas *lowffers* y te enteras de las más cercanas a una zona en sólo 130 caracteres, a los que también se añaden etiquetas, foto y precio. La idea es sencilla, utilizando la API que proporciona Google se puede personalizar los mapas, en este caso añadiendo marcadores donde se encuentran las diversas ofertas. De esta forma se logra estar al tanto de oportunidades y recomendaciones en las tiendas *online*. Todavía el servicio no tiene un gran número de usuarios registrados-activos, así que el número de ofertas, oportunidades o recomendaciones que se pueden encontrar todavía no es muy elevado; Madrid, Barcelona y Santander son las únicas localidades con varias *lowffers*. También la velocidad de refresco del mapa a veces no es muy elevada, provocando que algunas partes del mapa no se visualice (16).

Los métodos y formas de geolocalización, de búsqueda y las fuentes de información que nutren estas aplicaciones son criterios claves a la hora de realizar una comparación con el sistema que se propone, concluyendo de forma similar lo que se desea desarrollar. Se escogieron estos criterios, pues los sistemas *Doofinder* y *Amazon* presentan buenos métodos utilizando para ello motores de búsqueda y brindando al usuario una forma fácil e interactiva de buscar los productos o servicios desarrollando la búsqueda simple, avanzada y temática, lo que permite ser empleado por el sistema para la búsqueda de información que se desarrolla. El sistema debe poseer una geolocalización por GPS recibiendo las coordenadas por latitud y longitud, como lo realizan los métodos y formas de geolocalización de *Google Maps*, *Foodspotting* y *Lowffer*. La fuente de información del sistema sería un servidor web de bases de datos propio, estandarizado por sus productos al que las tiendas de Cuba tributan su información; como lo presenta *Amazon*, con la

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

capacidad de devolver los resultados de la búsqueda en un tiempo mínimo y con los atributos que necesita el cliente para su toma de decisión. Para finalizar, “Donde Hay”, a pesar de las ventajas que posee todavía se encuentra en tiempo de prueba. La localización de los productos de esta herramienta no es la más correcta, debido a que no geolocaliza el dispositivo y solamente muestra una foto del mapa donde se encuentra el producto. El rendimiento es bajo, pues fue probada en un dispositivo móvil con Android 4.4 y el dispositivo demoraba al cargar la aplicación. Como otro punto negativo, esta solo devuelve productos de la cadena de tiendas Panamericana; en consecuencia, no constituye una solución para todos los productos disponibles en las tiendas cubanas.

Tabla 1: Comparación entre sistemas.

Sistema	Métodos de geolocalización	Forma de geolocalización	Métodos de búsqueda	Forma de búsqueda	Fuente de información
Donde Hay	-	-	Búsqueda secuencial	Búsqueda simple	Bases de datos de las tiendas de CIMEX
<i>Doofinder</i>	-	-	Motor de búsqueda	Búsqueda simple, avanzada	Bases de datos de las tiendas que patrocina
<i>Amazon</i>	-	-	Motor de búsqueda propio	Búsqueda simple, avanzada, temática	Amazon Web Services
<i>Google Maps</i>	GPS	Coordenadas	Búsqueda secuencial	Búsqueda simple	API de Google
<i>Foodspotting</i>	GPS	Coordenadas	Búsqueda secuencial	Búsqueda simple	Base de dato propia
<i>Lowffer</i>	GPS	Coordenadas	-	-	Base de dato propia

El estudio de los diferentes sistemas informáticos existentes a nivel internacional y nacional permitió observar y analizar las funcionalidades para la búsqueda y geolocalización de información. Estos sistemas fueron creados con el mismo propósito de ayudar a los usuarios en la búsqueda y geolocalización de información presentando características y funcionalidades similares. Las diferencias radican en que cada uno responde a ciertos requerimientos del sistema de información para el cual se implementó. Además, se tiene presente la forma en la que estos sistemas realizan la geolocalización de la información. Conocer las

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

funcionalidades que realizan los sistemas estudiados, contribuyó al mejor entendimiento del objeto de estudio.

1.3 Tecnologías y herramientas de desarrollo

Teniendo en cuenta las necesidades analizadas y las características del entorno tecnológico definido, se realizó un estudio de las tendencias y tecnologías actuales posibles a emplear, las que se describen a continuación.

1.3.1 Sistemas operativos para dispositivos móviles

El sistema operativo destinado a correr en un dispositivo móvil necesita ser fiable y tener una gran estabilidad, ya que incidencias habituales y toleradas en ordenadores personales como reinicios o caídas no tienen cabida en un dispositivo de estas características. Además, ha de adaptarse adecuadamente a las consabidas limitaciones de memoria y procesamiento de datos, proporcionando una ejecución exacta y excepcionalmente rápida al usuario.

Estos sistemas han de estar perfectamente testeados y libres de errores antes de incorporarse definitivamente a la línea de producción. Las posibilidades que existen en un ordenador estándar de realizar actualizaciones e incluso reinstalar mejores versiones del sistema para cubrir fallos o deficiencias son más limitadas en un dispositivo móvil.

Android

El sistema operativo Android de Google es una de las pruebas tecnológicas más recientes de cómo el código abierto puede convertirse en el planteamiento más exitoso a la hora de plantear los últimos avances del sector. En la actualidad, y tras pasar por distintas fases e incontables versiones, Android es el sistema operativo más utilizado en el mercado de los dispositivos móviles, como en *smartphones* y *tablets*. Son muchas marcas las que lo utilizan y su perfeccionamiento está llegando a elevados niveles de calidad. El interés que despierta se ha visto replicado en otro tipo de dispositivos, llegando también al mercado de los ordenadores portátiles.

Una de las virtudes del sistema operativo Android reside en que hace uso de una interfaz de usuario fácil de manejar, con iconos y una buena disposición que se aprovecha sobre todo en dispositivos inteligentes. Google es reconocida por crear experiencias de utilización simplificadas al máximo en todos sus productos, algo que en Android se viene ofreciendo desde los orígenes. Android es una plataforma abierta, lo que

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

significa que los fabricantes y operadoras pueden partir del sistema operativo y realizar modificaciones pensando en sus usuarios.

Cada una de las versiones, cambios, mejoras y novedades que llega al mercado pueden ser modificadas para mejorar las posibilidades de los usuarios. Los dispositivos con Android se centran en el ahorro de energía, algo para lo que la plataforma está diseñada, siempre con el objetivo, de hacer que la memoria RAM y el consumo de energía se encuentren al mínimo. Esto provoca que la inteligencia del propio sistema tome la decisión de suspender las aplicaciones que están abiertas y que no han sido manualmente cerradas por el usuario.

Por otro lado, al ser un sistema abierto ha ayudado mucho a su expansión entre las distintas empresas, tanto famosas como secundarias, que ven una opción ideal para poder llegar a todo tipo de público partiendo de una plataforma que funciona de forma más que correcta (17).

IOs

iOS, es un sistema operativo propiedad de Apple orientado a sus dispositivos móviles táctiles como el *iPhone*, el *iPod touch* y el *iPad*. Cuenta con actualizaciones periódicas que están disponibles para su descarga y actualización a través de iTunes, que es el *software* gratuito e indispensable para manipular y sincronizar toda clase de archivos en estos dispositivos.

Este sistema operativo está orientado específicamente para su uso mediante dispositivos móviles con pantalla Táctil. iOS es una variante del Mac OS X, que es el sistema operativo para computadoras de la marca Apple y, al igual que él, está basado en Unix.

El sistema Unix es el utilizado en publicaciones de Linux, así que iOS, OS X y Linux, guardan más similitudes de las que nos podemos imaginar, tan solo que los dos primeros son sistemas operativos propiedad de Apple y cerrados al uso en dispositivos de la propia compañía, mientras que Linux es un código abierto y válido para multitud de dispositivos, abierto a implementaciones y al uso e inclusión en los dispositivos y marcas que lo consideren. Una de las peculiaridades más valoradas por los usuarios de este sistema operativo móvil, es su funcionalidad y capacidad para trabajar con múltiples programas a la vez y en segundo plano, lo que es conocido como la multi-tarea (a partir del iOS 4). Además, al ser un sistema operativo orientado exclusivamente para dispositivos móviles con pantalla táctil, incorpora la tecnología

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

multi-touch, la cual es capaz de reconocer múltiples gestos y toques en la pantalla, así podremos, por ejemplo, pellizcando en la pantalla ampliar o reducir una imagen (18).

Según el servicio de estadísticas *NetMarketShare*, la cuota de mercado de sistemas operativos móviles a principios de 2017 es el siguiente (19):

Android 66,71 % (en países como España las diferencias son más significativas, donde Android tiene más del 90% de la cuota de mercado)

iOs 29,55 %

Windows Phone 1,41 %

BlackBerry OS 0,37 %

Otros 1.96 %

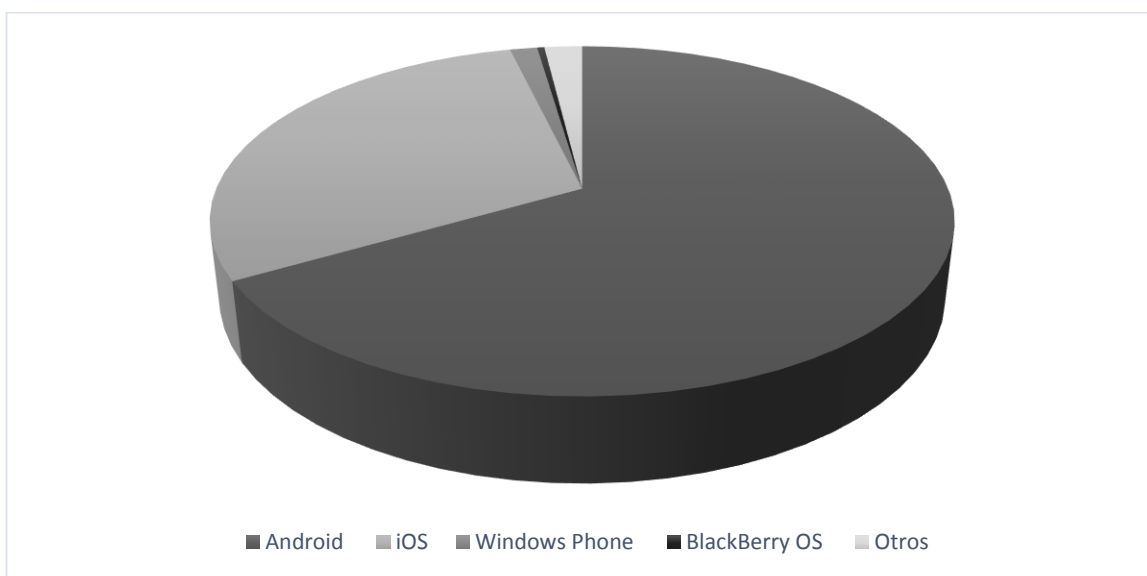


Figura 2: Sistemas operativos más usados (19).

El sistema operativo elegido para la creación de la aplicación fue Android; debido a que es el sistema operativo más usado en el mundo y en nuestro país. También cumple los requisitos, pues es uno de los sistemas operativos más usados, analizando sus ventajas y desventajas con respecto a los sistemas operativos dominantes en el mundo.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

1.3.2 Herramienta CASE Visual Paradigm for UML 8.0

CASE es un acrónimo para *Computer Aided Software Engineering*, que en español significa Ingeniería de *Software* Asistida por Computadora. Se considera una herramienta CASE a un grupo de métodos, utilidades y técnicas que facilitan en la automatización del ciclo de vida del desarrollo de *software*, en su totalidad o en alguna de sus fases (UCOL, 2006). Estas herramientas facilitan la construcción de prototipos, el desarrollo conjunto de aplicaciones, perfeccionan y estandarizan la documentación. Además, aumentan la portabilidad de las aplicaciones, facilitan la reutilización de componentes y viabilizan un desarrollo y refinamiento visual de las aplicaciones mediante el manejo de gráficos. Al utilizar una herramienta CASE en el desarrollo de un proyecto se garantiza un aumento en la calidad y, por consiguiente, un aumento de la productividad (INEI, 1999). Para el desarrollo de la solución se utilizó Visual Paradigm for UML 8.0.

Visual Paradigm es una herramienta multiplataforma, característica que la favorece y que viene muy acorde a la migración al *software* libre que lleva a cabo Cuba. Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida del desarrollo de *software*: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Se integra con varios IDEs (Entorno de Desarrollo Integrado) y soporta múltiples usuarios trabajando sobre un mismo proyecto. Ofrece interoperabilidad entre diagramas, ya que permite a partir de un diagrama obtener otro que guarde relación con el mismo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación (46).

1.3.3 Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un lenguaje artificial que puede utilizarse para definir una secuencia de instrucciones para su procesamiento por un ordenador o computadora. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión o como modo de comunicación humana.

El desarrollo de aplicaciones para Android ha sido expandido a una serie de herramientas de programación, las mayorías privativas pero capaces de brindar facilidades en este desarrollo. Trabajan con diferentes lenguajes de programación, pero, a pesar de las diferencias que poseen entre ellas, existe un gran grupo que utilizan Java para la creación de estas aplicaciones nativas, pues es el lenguaje base de Android y en lo que la mayoría de sus aplicaciones se encuentran creadas.

Entre algunas de las herramientas para el desarrollo de *software* para Android se encuentran:

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Tabla 2: Plataformas y lenguajes para programar en Android.

Plataforma	Lenguaje	Descripción
Basic4Android	Visual Basic	Es una plataforma de programación orientada a aquellas personas sin conocimientos avanzados en procesos de desarrollo. Su sintaxis es basada en la estructura de Microsoft Mobile a pesar de ser en otro lenguaje. No es gratuita, en consecuencia conlleva a la necesidad de incrementar los costos de desarrollo al tener que comprar la versión deseada para el desarrollo de la herramienta, así como a la hora de actualizar alguna que otra mejora (20).
Mono	Java	Plataforma de programación que solo cuenta con la necesidad de tener que instalar el SDK de Android, la versión para Android. Trabaja con un lenguaje nativo para Android pues no posee un intérprete al igual que Basic4Android, haciendo su aprendizaje relativamente más sencillo en un tiempo prudente. Al igual que Basic4 Android esta plataforma no es libre además de ser altamente costosa en su versión básica (21).
App Inventor	Java	Esta plataforma de desarrollo impulsada por Google hace un tiempo con el fin de que más personas se unieran a la familia de Android; está basada en un lenguaje de desarrollo gráfico en donde no escribes ni una sola línea de código por ello, evita cualquier lenguaje actual de programación, tan solo arrastras bloques identificados con la

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

		acción que necesitas hacer y listo. A pesar de ser tan ágil, poseer una amplia accesibilidad no es recomendable para el desarrollo de herramientas de mayor escala o estructura lógica debido a la simpleza de su uso y a la exclusión de lenguajes de programación, impidiendo hacer trabajos más detallados de lo que se desee implementar. No es una herramienta libre, pero no posee precio alguno en el mercado para su uso (22).
LiveCode	Java	Plataforma de programación abarcadora que posibilita trabajar para Android, Windows, Linux, <i>iPhone</i> , <i>iPad</i> , web y para servidores. Utiliza una programación orientada a eventos. A pesar de las ventajas que posee, es una plataforma privativa cuya licencia solamente sería más costosa que si solo necesitaras programar para Android.

El desarrollo de programas para Android se hace habitualmente con el lenguaje de programación Java y el conjunto de herramientas de desarrollo SDK, pero existen otras disponibles, a pesar de que este lenguaje es potente y eficaz para el desarrollo de aplicaciones de este tipo. La plataforma Android se ha desarrollado hasta ser una de las más elegidas por los desarrolladores para plataformas móviles (23).

Java

La principal característica de Java es la de ser un lenguaje compilado e interpretado, a la vez de ser de código abierto. Todo programa en Java ha de compilarse y el código generado es interpretado por una máquina virtual. De este modo se consigue la independencia de la máquina, el código compilado se ejecuta en máquinas virtuales que si son dependientes de la plataforma.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Java es un lenguaje orientado a objetos de propósito general. Aunque Java comenzará a ser conocido como un lenguaje de programación que se ejecutan en el entorno de un navegador web, se puede utilizar para construir cualquier tipo de proyecto (24).

Su uso y facilidades para la creación de aplicaciones Android, así como compatibilidad, documentación y tendencias actuales, la hacen la solución más óptima para incorporar a la solución propuesta como parte de la línea de investigación que se lleva a cabo.

1.3.4 Entorno de desarrollo integrado

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés, *Integrated Development Environment*) es un programa informático compuesto por herramientas de programación que pueden ser partes de aplicaciones existentes. Estos sistemas pueden manejar uno o varios lenguajes de programación ejemplo Java, C# y C++. Estos han sido empaquetados como programas de aplicaciones, editores de código, depuradores, compiladores o constructores de interfaces gráficas.

Para el desarrollo de aplicaciones para el SO Android los entornos más utilizados son Android Studio y Eclipse, a continuación, se detallan sus características principales y se realiza la selección de uno de ellos para el desarrollo de la solución propuesta.

Android Studio: es un IDE de desarrollo multiplataforma creado por Google e implementado en Java. Es una especie de escritorio de trabajo para un desarrollador. Este cuenta con algunas herramientas que facilitan el desarrollo de las aplicaciones, como por ejemplo el poder pre-visualizar las aplicaciones en diferentes teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas para saber cómo está quedando según como se está implementando y cómo se ve en los diferentes tipos de pantalla que existen. Presenta una interfaz específica para el desarrollo en Android, permite la importación de proyectos realizados en el entorno Eclipse y posee un editor de diseño que muestra una vista previa de los cambios realizados directamente en el archivo xml. Luego de implementada una aplicación, es compilada para crear un archivo .apk el cual es el que se instala en los dispositivos (25).

Eclipse: es un IDE de código abierto y multiplataforma. Cuenta con herramientas para desarrollar aplicaciones de consola, Web y Web Services. Proporciona soporte a todo tipo de proyectos abarcando el ciclo de vida completo en el desarrollo de aplicaciones. Posee un desarrollo continuo y una amplia comunidad de desarrolladores. Permite la instalación de *plugins* destinados a mejorar las funcionalidades

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

del propio IDE y a extenderse en más tecnologías. Es capaz de automatizar, documentar, generar códigos y una profunda prueba de errores a la hora de compilación y tratamiento de ficheros (26).

Para el desarrollo de la aplicación Android se utilizará Android Studio. Este entorno posee las herramientas del SDK de Android, además para su selección también se tuvo en cuenta de que el programador está más familiarizado con este IDE, lo que ayudará a aprovechar mejor el tiempo ya que no se tendrá que estudiar el IDE Eclipse para comprender su funcionamiento. Por otra parte, las versiones de Android Studio son estables, proporcionan un buen funcionamiento y poseen un mayor número de *plugins* para el desarrollo de aplicaciones.

1.3.5 Gestor de base de datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos SGBD (DBMS por sus siglas en inglés *DataBase Management System*) es una colección de programas cuyo principal objetivo es servir de interfaz entre las bases de datos, el usuario y las aplicaciones. La elección de datos necesarios para el almacenamiento y búsquedas, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación forman además parte de su objetividad. Este permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipularlos, garantizando la seguridad y la integridad de los mismos (47).

Las principales características de un SGBD son:

- Abstracción de la información
- Independencia
- Redundancia mínima
- Consistencia
- Seguridad
- Integridad
- Respaldo y recuperación
- Control de la concurrencia

SQLite 3.0

Sistema completo de bases de datos que soporta múltiples usos, con la característica de ser ágil pero robusto. Es un sistema gestor de bases de datos relacional compatible con Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad ACID (por sus siglas en inglés *Atomicity, Consistency, Isolation and Durability*),

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

comprendida en una biblioteca relativamente pequeña. Es una librería escrita en C que implementa un motor de bases de datos para SQL92.

Características

Este gestor no es más que un sistema que soporta tablas, índices y vistas que no necesita de un servidor para su utilización. Es capaz de escribir y leer directamente sobre ficheros que se encuentran en el disco duro. Es multiplataforma e imparcialmente se puede utilizar archivos en sistemas de 32 y 64 bits.

La base de datos se almacena en un único fichero a diferencia de otros SGBD que hacen uso de varios archivos. SQLite emplea registros de tamaño variable de forma tal que se utiliza el espacio en disco que es realmente necesario en cada momento.

Ventajas

- Tamaño: posee una pequeña memoria y una única biblioteca necesaria para acceder a bases de datos, lo que lo hace ideal para aplicaciones de bases de datos incorporadas
- Rendimiento de base de datos: SQLite realiza operaciones de manera eficiente y es más rápido que MySQL y PostgreSQL
- Portabilidad: se ejecuta en muchas plataformas y sus bases de datos pueden ser fácilmente portadas sin ninguna configuración o administración

1.4 Metodología de desarrollo de *software*

Es un conjunto de métodos, estas se elaboran a partir del marco definido por uno o varios modelos del ciclo de vida. Una metodología de desarrollo consiste en un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y soporte documental, que deben seguirse para el desarrollo de un *software* (27). Estas especifican:

- Cómo se debe dividir un proyecto en etapas
- Qué tareas hay que realizar en cada etapa
- Qué salidas se producen y cuándo
- Qué herramientas se utilizan
- Cómo se gestiona y controla un proyecto

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

1.4.1 Metodologías de desarrollo de *software* ágiles

Los métodos ágiles son formas de desarrollo iterativo que se centran en la especificación, diseño e implementación del sistema de forma incremental, implican directamente a los usuarios en el proceso de desarrollo del *software*. Lograr reducir la carga en cuanto al esfuerzo de desarrollo puede hacer posible un desarrollo de *software* más rápido (27).

1.4.2 Metodología de desarrollo AUP-UCI

Proceso Unificado Ágil (AUP) en su variante UCI, es un acercamiento aerodinámico a desarrollo del *software* basado en el Proceso Unificado *Rational* de IBM (RUP), basado en disciplinas y entregables incrementales con el tiempo. El ciclo de vida en proyectos grandes es serial mientras que en los pequeños es iterativo. Promover la colaboración para alinear los intereses comunes y difundir el conocimiento (28). La metodología AUP-UCI cuenta con tres fases que son Inicio, Ejecución y Cierre, dividido en varias disciplinas que se muestran a continuación:

- **Modelado de negocio:** Disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de la organización.
- **Requisitos:** Disciplina que comprende la administración y gestión de los requisitos funcionales y no funcionales del producto.
- **Análisis y Diseño:** En esta disciplina se modela el sistema y sus formas para que pueda soportar todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales.
- **Implementación:** En la implementación, a partir de los resultados del Análisis y Diseño se construye el sistema.
- **Pruebas internas:** Se verifica el resultado de la implementación probando cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas.
- **Pruebas de liberación:** Pruebas diseñadas y ejecutadas por una entidad certificadora de la calidad externa.
- **Pruebas de aceptación:** La prueba final antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el *software* está listo y que puede ser usados por usuarios.

La solución propuesta será desarrollada basándose en el escenario 4 que propone la metodología AUP-UCI que plantea (29):

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Escenario No 4: “Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio muy bien definido. El cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos. Se recomienda en proyectos no muy extensos, ya que una HU no debe poseer demasiada información”.

La elección de la dicha metodología para regir el proceso de desarrollo de *software* se debe en gran parte a lograr una mayor homogeneidad en los procesos de desarrollo de *software* de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

1.5 Conclusiones del capítulo

- Con el desarrollo del marco teórico se logró organizar y guiar el trabajo hacia los objetivos específicos, profundizando en el estudio de algunos conceptos fundamentales para el desarrollo de una aplicación que permita la búsqueda y geolocalización de productos en dispositivos móviles.
- Además, se realizó un estudio de las aplicaciones similares existentes a nivel internacional; lo que posibilitó la selección de las principales características de las tecnologías, herramientas, lenguajes y técnicas de desarrollo propuestas para la solución del problema actual.
- Se hará uso del sistema operativo Android como base para la implementación de la solución, para guiar el proceso de desarrollo del *software* se seleccionó la metodología AUP-UCI y como herramienta para el modelado Visual Paradigm 8.0 empleando el lenguaje de modelado UML.
- Durante la implementación de la solución se hará uso del IDE Android Studio con sus herramientas de integración, utilizando como lenguajes de programación Java y para la gestión de los elementos locales se utilizará como SGBD SQLite 3.0.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Capítulo 2: Características de la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

En el presente capítulo se abordarán los aspectos fundamentales relacionados con el diseño del sistema a desarrollar. Entre los elementos a destacar se encuentran la descripción de la propuesta de solución y el diagrama del modelo de dominio, mediante el que se representan los objetos reales que intervienen en el proceso de búsqueda de información. Como vía para definir las futuras funcionalidades de la aplicación y que los usuarios podrán tener acceso a las mismas, se generaron los artefactos relacionados con las especificaciones de los requerimientos funcionales y no funcionales que deberá poseer el sistema, así como la especificación de los casos de uso. Como parte del diseño de la aplicación se definió el estilo y los patrones de arquitectura y diseño que se emplearán en el desarrollo de la propuesta de solución.

2.1 Propuesta de solución

Para darle solución al problema de investigación se definió el desarrollo de una herramienta que brinde el servicio de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas, haciendo uso de la tecnología móvil con el sistema operativo Android. Algunos de los beneficios esperados de esta investigación, una vez que sea implantada, evaluada y probada son:

- La herramienta mostrará al usuario aquellas opciones a las que está autorizado a acceder y realizar la búsqueda de producto
- Con esta herramienta se le ofrecerá la oportunidad de conocer la existencia de los productos en las tiendas, en todos los momentos del día, por su portabilidad; siempre y cuando presente una conexión *wifi*
- La herramienta permitirá visualizar las respuestas de las búsquedas realizadas por el usuario.
- La herramienta ofrecerá la geolocalización de los productos a través de una interfaz y brindará la posibilidad de contemplar el camino hacia la tienda más cercana

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la búsqueda avanzada para el departamento Mercado, brindando al usuario las opciones de seleccionar un departamento, el nombre del producto, la especialidad que desee, un intervalo de calorías y precios, al final de la vista el botón de Buscar para realizar la búsqueda. Desde todas las vistas de la aplicación se podrá apreciar un botón para acceder al menú de la aplicación y poder navegar por ella de una forma sencilla e interactiva.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas



Figura 3: Búsqueda avanzada de la aplicación.

En la figura número 3 se muestra el menú de navegación de la aplicación, desde el que el cliente podrá navegar por todas las interfaces de la aplicación; como la búsqueda simple, avanzada, el mapa de la aplicación, información acerca de la aplicación y el botón para salir de la aplicación.

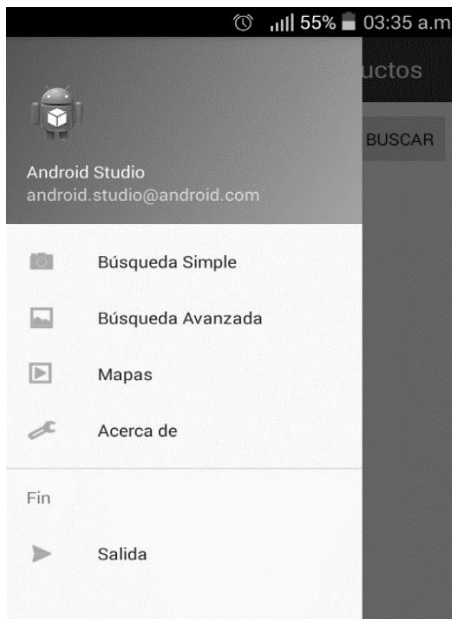


Figura 4: Menú de la aplicación.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

En la siguiente vista se muestra la lista de resultados de la aplicación, esta se encuentra compuesta por una imagen del producto y atributos del mismo como, por ejemplo: el nombre de la tienda al que pertenece, el precio que posee y la cantidad del producto existente en la tienda. Para finalizar un icono de localización, el cual nos lleva directo al mapa de la aplicación, para geolocalizar el producto y mostrar la distancia que se encuentra desde nuestro sitio.



Figura 5: Lista de resultado de la aplicación.

Para concluir en la última imagen se presenta el mapa de la herramienta para la búsqueda y geolocalización de los productos disponibles en las tiendas cubanas. En este se representarán dos puntos: el dispositivo del usuario geolocalizado por el GPS del móvil y la tienda donde se encuentra el producto buscado, localizada por su respectiva posición que ocupa en el mapa mediante sus coordenadas (latitud y longitud). También aparecerá el recorrido que debe hacer el usuario para llegar al destino y comprar el producto.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

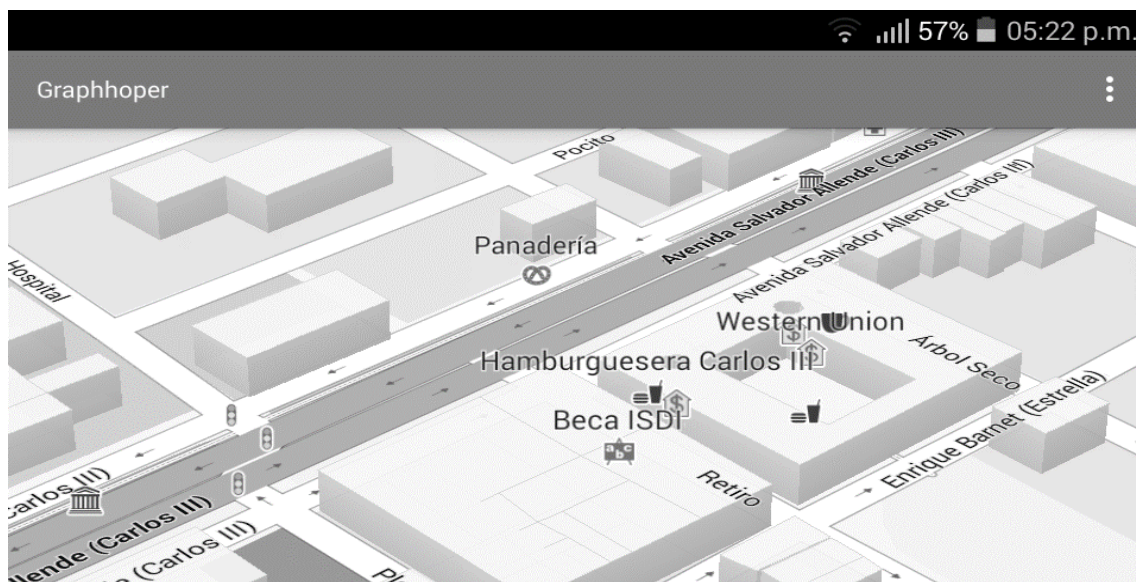


Figura 6: Mapa de la aplicación.

2.2 Modelo de dominio

Un modelo de dominio o modelo conceptual como también se conoce, es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés. Permite comunicar los términos importantes y las relaciones entre ellos, además puede ser tomado como el punto de partida para el diseño del sistema. El objetivo del modelado del dominio es comprender y describir las clases más importantes dentro del contexto del sistema. Estos modelos son construidos con las reglas de UML durante la fase de concepción, en la tarea de construcción del modelo de dominio, presentado como uno o más diagramas de clases y que contiene, no conceptos propios de un sistema de *software* sino de la propia realidad física (30).

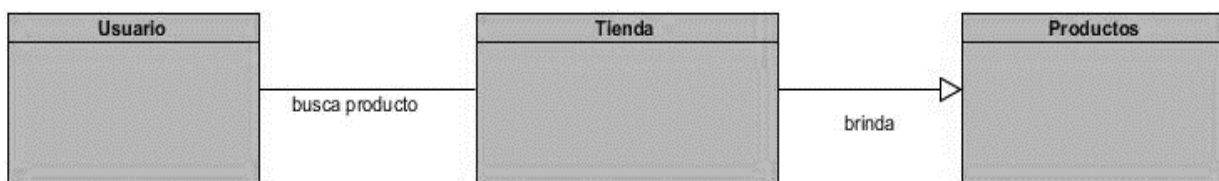


Figura 7: Diagrama de modelo de dominio.

2.2.1 Descripción de la clase del modelo de dominio

El usuario *online* tiene la oportunidad de buscar y geolocalizar los productos en las tiendas de Cuba desde la aplicación móvil, consumiendo los servicios que le brinda el dispositivo para luego obtener un resultado.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Tabla 3: Descripción de las clases del modelo del dominio.

Concepto	Descripción
Usuario	Usuario que busca los productos en las tiendas de Cuba.
Tienda	El lugar que presenta una base de datos donde el usuario va a buscar los productos.
Productos	Unidad básica del sistema; es lo que se quiere buscar y se localiza en las tiendas de Cuba.

2.3 Levantamiento de requisitos

El levantamiento de requisitos o requerimientos es la captura de las características que determinará lo que hará el sistema, definiendo las restricciones de sus operaciones e implementación. Este proceso se inicia con continuas interacciones con el cliente, permitiendo establecer una relación e identificación de las necesidades del usuario, además de describir las condiciones necesarias para que los requisitos puedan cumplirse. Estos requerimientos deben ser especificados por escrito, precisos y deben pensarse como las características que convertirán el producto atractivo, utilizable, rápido o confiable. Los requisitos pueden ser funcionales o no funcionales (31).

2.3.1 Requisitos funcionales y requisitos no funcionales

A continuación, se listan los requisitos funcionales y no funcionales identificados para el sistema a desarrollar.

Tabla 4: Requisitos funcionales y requisitos no funcionales.

Requisitos Funcionales					
Nº	Nombre		Descripción	Prioridad	Complejidad
RF.1	Realizar	búsqueda simple	Búsqueda simple del producto introducido por el usuario.	Alta	Media
RF.2	Realizar	búsqueda avanzada	Búsqueda avanzada del producto introducido por el usuario.	Alta	Alta
RF.3	Establecer con el (Producto)	conexión servicio	La aplicación deberá conectarse con el servicio, que es donde buscara los productos.	Alta	Alta

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

RF.4	Establecer conexión con el mapa	La aplicación deberá conectarse con el mapa, que es donde localizará la tienda del producto y el dispositivo.	Alta	Alta
RF.5	Mostrar lista de resultado	Después de la búsqueda la aplicación devolverá una lista de resultados encontrados.	Media	Media
RF.6	Implementar método de distancia	La aplicación hallará la distancia más corta con los resultados encontrados.	Alta	Alta
RF.7	Presentar distancia	La aplicación mostrará la distancia entre el dispositivo y la tienda más cercana, donde se encuentra el producto	Alta	Alta
Requisitos No Funcionales				
	Eficiencia			
RNF.1	La aplicación debe responder en un tiempo menor de 3 segundos a las solicitudes de los usuarios.			
	Escalabilidad			
RNF.2	El sistema debe ser escalable permitiendo que se le puedan agregar nuevas funcionalidades sin afectar las anteriores implementadas.			
	Hardware			
RNF.3	El dispositivo móvil debe contar como mínimo con 5 megas de almacenamiento para que la aplicación sea instalada y funcione correctamente.			
RNF.4	El dispositivo móvil debe contar como mínimo con 500 megas de memoria RAM para que la aplicación sea instalada y funcione correctamente.			
	Software			
RNF.5	El dispositivo móvil debe tener sistema operativo <i>Android 4.4</i> o superior para poder utilizar la aplicación móvil.			

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

	Diseño o Implementación.
RNF.6	Como lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación se deberá utilizar <i>Java 8.0</i> .
RNF.7	Debe existir un servicio de base de datos centralizado con todos los productos de las tiendas de Cuba, del cual consumirá la aplicación.
RNF.8	La herramienta de modelado que se debe utilizar es <i>Visual Paradigm</i> en su versión 8.0.
RNF.9	El IDE que se debe utilizar es el <i>Android Studio</i> en su versión 2.3.

2.4 Historias de usuarios

Para especificar los requisitos del sistema identificado se emplean las historias de usuario con el objetivo de describir las salidas necesarias, características y funcionalidades del sistema a desarrollar. Cada una de estas historias es descrita por el cliente, colocada en una tarjeta y en cualquier momento es posible escribir nuevas historias de usuario. Cada historia de usuario debe ser lo suficientemente comprensible y delimitada para que se pueda implementar en pocas semanas y no superar el tamaño de una iteración, que es el tiempo estimado para una entrega de un componente de desarrollo de manera incremental. También son utilizadas para poder crear las pruebas de aceptación (32).

A continuación, en las tablas 5 y 6 se muestran las historias de usuarios para búsqueda simple y lista de resultado. El resto de las historias de usuarios se encuentran en los anexos.

Tabla 5: HU Realizar búsqueda simple.

Historia de usuario	
Número: HU_1	Nombre Historia de Usuario: Realizar búsqueda simple.
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando el usuario teclea en el campo de texto el nombre del producto que desea buscar (en la interfaz principal), luego da clic en el botón Buscar y automáticamente la aplicación se conecta con el servidor de base de datos y busca el producto.	
Observaciones: Antes de clicar el botón Buscar debe rellenarse el campo de texto con el nombre de un producto.	

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas



Tabla 6: HU Mostrar lista de resultado.

Historia de usuario	
Número: HU_2	Nombre Historia de Usuario: Mostrar lista de resultado.
Prioridad en negocio: Media	
Descripción: Muestra un listado de productos encontrados en las tiendas de Cuba en caso de que exista, de lo contrario devolvería una lista vacía.	
Observaciones: Antes de clicar el botón Buscar debe rellenarse todos los campos de búsqueda.	
<p>Prototipo:</p> <p>Este prototipo muestra una lista de productos dentro de un contenedor gris con bordes redondeados. Cada ítem de la lista está en un recuadro gris con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tienda: Carlos III Cantidad: 9 Precio: 10 CUC Tienda: La Época Cantidad: 20 Precio: 5 CUC Tienda: La Puntilla III Cantidad: 49 Precio: 8 CUC 	

2.5 Estilo arquitectónico

Un estilo arquitectónico es una transformación que se impone al diseño de todo sistema. Cada estilo arquitectónico describe una categoría del sistema que contiene: un conjunto de componentes, conectores, restricciones y modelos semánticos. El sistema construido para la búsqueda de productos disponibles en las tiendas cubanas también usa uno de muchos estilos arquitectónicos. Como se ilustra en la figura 2, Android está dividida en cuatro capas, facilitando la descomposición de problemas en varios niveles de abstracción. En las siguientes líneas se dará una visión global de cada capa que posee la aplicación

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

desarrollada, donde cada una de ellas utiliza servicios ofrecidos por los niveles anteriores y están basadas en *software* libre (33).

2.5.1 Arquitectura de Android



Figura 8: Arquitectura de Android.

Núcleo Linux: contiene los controladores de dispositivos de bajo nivel para los distintos componentes del *hardware* de un dispositivo Android. Por lo tanto, en esta capa se incluyen los servicios de seguridad, gestión de memoria, gestión del procesador, entre otros. Actúa como capa de abstracción, siendo esta la única dependiente del *hardware* y su núcleo está formada a partir del sistema operativo Linux versión 2.6.

Librerías nativas: contiene las librerías utilizadas por Android. Junto al núcleo basado en Linux, estas librerías constituyen el corazón de Android.

Runtime de Android: en la misma capa que las librerías se encuentra el tiempo de ejecución Android (*runtime*) que contiene las bibliotecas del núcleo que permite que los desarrolladores ejecuten sus aplicaciones Android utilizando Java. Incluye la máquina virtual Dalvik, con la que cada aplicación se puede ejecutar en un proceso independiente, con una instancia de esta máquina virtual.

Entorno de aplicación: esta capa ha sido diseñada para simplificar la reutilización de componentes. Las aplicaciones pueden publicar sus capacidades y otras pueden hacer uso de ellas. Representa fundamentalmente el conjunto de herramientas de desarrollo de cualquier aplicación.

Aplicaciones: en el nivel superior de la arquitectura se encuentran las aplicaciones que se integran en el dispositivo Android. Este nivel está formado por el conjunto de aplicaciones instaladas en una máquina

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Android. Todas las aplicaciones han de correr en la máquina virtual Dalvik para garantizar la seguridad del sistema. Todas estas aplicaciones utilizan los servicios, las API y librerías de los niveles anteriores (34).

2.5.2 Arquitectura del sistema

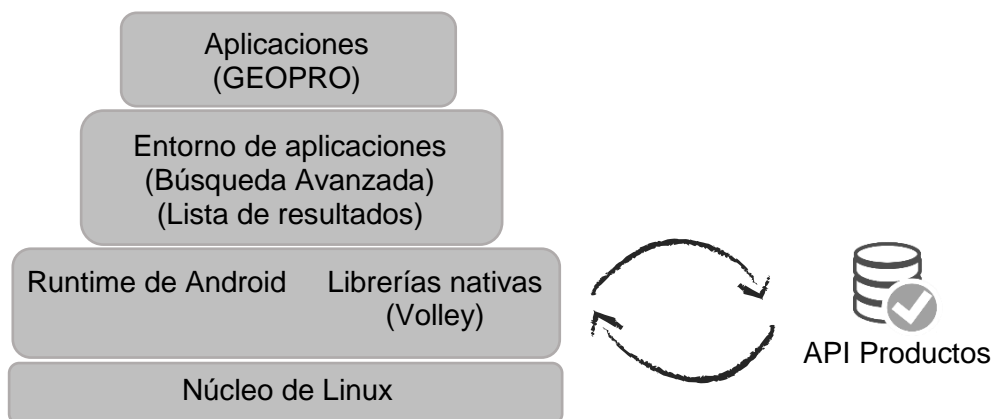


Figura 9: Arquitectura de la herramienta.

La arquitectura del sistema es similar a la arquitectura de Android, para que la herramienta pueda ser ejecutada en cualquier dispositivo que utilice dicho sistema. Dentro de la capa de aplicaciones se encuentra la herramienta que se desea implementar. Esta presenta un sistema de vistas que es manejada utilizando recursos y *activities* en la capa de Entorno de aplicaciones, posibilitando la interacción con el usuario; por ejemplo, la búsqueda avanzada y la lista de resultados que devuelve la aplicación. Dentro de las librerías utilizadas se encuentra Volley, que es la encargada de conectarse con el servicio de base de datos externa, devolviendo los resultados de la búsqueda realizada por el usuario.

2.6 Patrones de diseño

Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí, adaptada para resolver un problema de diseño general en un contexto particular. Proponen una forma de reutilizar experiencias de los desarrolladores, para ello clasifican y describen formas de solucionar problemas frecuentes durante el desarrollo de *software* (32). En resumen, estos proporcionan una solución existente y documentada a problemas de desarrollo del *software* que están sujetos a contextos similares.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

En el desarrollo de la propuesta de solución se tuvo en cuenta la utilización de los Patrones Generales de *Software* para Asignación de Responsabilidades (GRASP, por sus siglas en inglés) y los patrones *Gang of Four* (GoF, por sus siglas en inglés).

2.6.1 Patrones GRAPS

Se encuentran enfocados en los principios fundamentales de asignación correcta de responsabilidades en el diseño orientado a objetos. Describen los patrones con que cuenta la solución y su aplicación en el desarrollo de los componentes. A continuación, se muestran los patrones utilizados y un ejemplo de cómo se evidencia en la aplicación:

Creador: su implementación permite identificar quién debe ser el responsable de la creación o instanciación de nuevos objetos o clases. Dicho de otra manera, este patrón guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, con lo que se logra menos dependencia y mayores oportunidades de reutilización del código (35). En el desarrollo de la solución planteada se trabaja con clases que utilizan esta función, como es la clase *SplashActivity* y se muestra un ejemplo en la siguiente figura.

```
Timer timer = new Timer();  
timer.schedule(task, SPLASH_SCREEN_DELAY);
```

Figura 10: Ejemplo de utilización del patrón creador.

Controlador: este patrón tiene como objetivo asignar la responsabilidad a una clase de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema generado por un actor externo, por lo general a través de una interfaz gráfica de usuario a la que accede una persona para realizar ciertas operaciones en el sistema (36).

Experto: este patrón plantea que se debe asignar una responsabilidad al experto en información, en otras palabras, a la clase que cuenta con los datos necesarios para cumplir la responsabilidad. De esta forma se conserva el encapsulamiento de la información (35). En la siguiente figura se muestra el uso de este patrón con el que se pretende que los objetos realicen las acciones relacionadas con la información que posee.

Polimorfismo: se emplea para determinar el tipo de comportamiento específico en cada una de las clases, asignando responsabilidades de comportamiento a la misma clase utilizando operaciones polimórficas.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

```
@Override
public void run() {
    Intent intent = new Intent().setClass(
        SplashActivity.this, MainActivity.class);
    startActivity(intent);
    finish();
}
```

Figura 11: Ejemplo de polimorfismo.

Alta cohesión: caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas, que colaboran entre sí y con otros objetos para simplificar su trabajo. Siguiendo este principio se han diseñado las clases de este sistema y sus relaciones (36).

Bajo acoplamiento: principio que se debe tener en cuenta durante las decisiones de diseño. En el diseño de la solución propuesta las clases se encuentran lo menos relacionadas, de tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la re-utilización y disminuyendo la dependencia entre las clases (36).

2.6.2 Patrones GOF

Los patrones GOF describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación entre clases, la combinación de clases y la formación de estructuras de mayor complejidad (37). A continuación, se muestran los patrones GOF que se utilizan:

Observador: permite captar dinámicamente las dependencias entre objetos, de tal forma que un objeto notificará a los objetos dependientes de él cuando cambia su estado, siendo actualizados automáticamente (37). En la solución propuesta, este patrón es utilizado al crear clases que extiendan de las clases nativas de Android.

Adaptador: se emplea para generar los elementos de los componentes visuales de la lista de contenidos, que requiere de un adaptador para crear los contenidos que se muestran a los usuarios (37). Se evidencia en las clases `activity_main_drawer.xml`.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

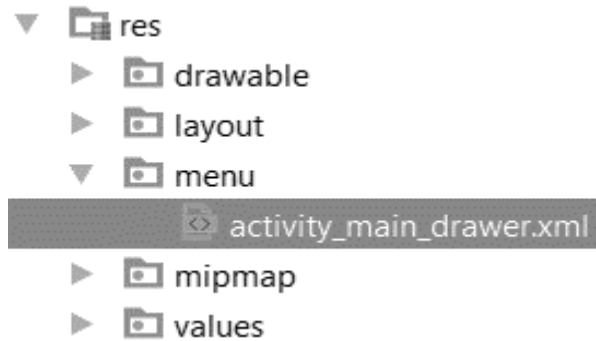
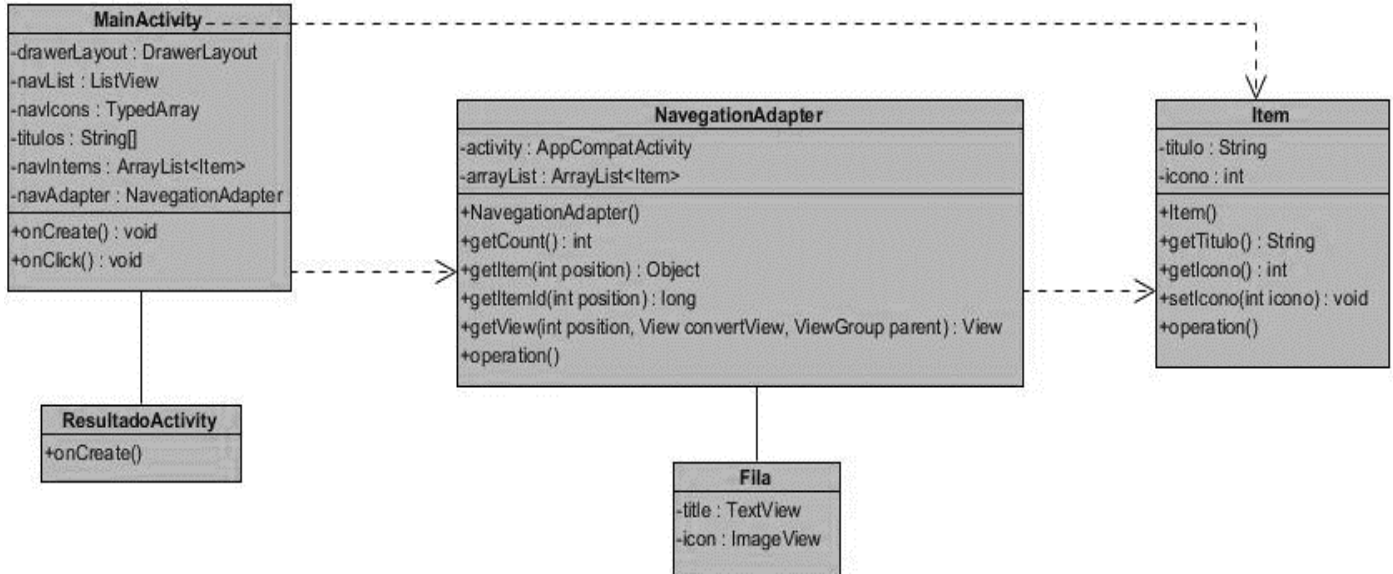


Figura 12: Ejemplo de patrón Adaptador.

2.7 Diagrama de clase del diseño

Los diagramas de clases del diseño sirven para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema; las cuales pueden ser asociativas, de herencia, de uso y de contenido. Estas están compuestas por las clases, que incluyen los atributos, los métodos y la visibilidad; también presentan las relaciones de las mismas mediante la herencia, composición, agregación, asociación y uso. A continuación, se muestra el diagrama de clases del sistema:



Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Figura 13: Diagrama de clases de la herramienta Android.

2.8 Modelo de datos

Para el desarrollo de la herramienta de búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas de Cuba se definió el siguiente modelo de datos apoyado en el diagrama Entidad-Relación. Este representa un ejemplo, considerando que antes debe existir una base de datos estandarizada por cada una de las tiendas de Cuba, que brinde la información necesaria a este modelo, que es el encargado de conectarse con la herramienta para obtener toda la información.

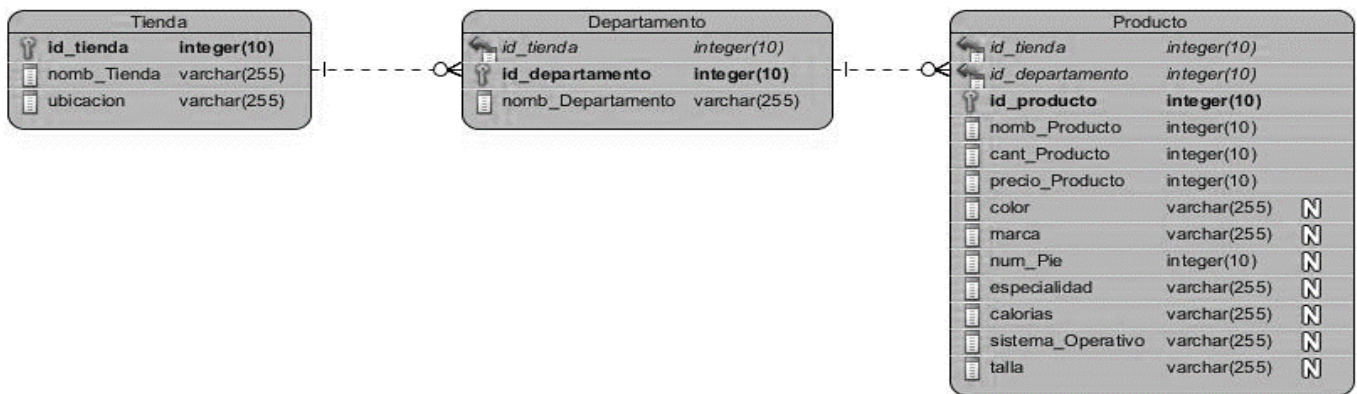


Figura 14: Modelo de datos.

La base de datos del sistema contiene tres tablas Tienda, Departamento y Producto, las tres presentan una relación de *one to many*. La tabla Tienda está compuesta por tres columnas; id_tienda que es el identificador de la tienda, nomb_Tienda que contiene el nombre de la tienda y ubicacion que no es más que la ubicación de la tienda en el mapa. Departamento está compuesta por la llave foránea id_tienda, id_departamento que es el identificador del departamento y por nomb_Departamento que guarda el nombre del departamento. La tabla Producto está compuesta por las llaves foráneas id_tienda e id_departamento, id_producto que es el identificador del producto y además contiene, nomb_Producto, cant_Producto, precio_Producto, color, marca, num_Pie, especialidad, calorías, sistema_Operativo y talla que son los atributos por los cuales los usuarios realizaran la búsqueda del producto.

2.9 Modelo de despliegue

Un diagrama de despliegue representa la relación física que se establece entre los distintos componentes o nodos que describen la topología de un sistema. Detalla las capacidades de red, las especificaciones del servidor, los requisitos de *hardware* y la información relacionada con la forma en la que los componentes se

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

comunicarán a lo largo de la infraestructura del sistema. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes de *software* en los nodos físicos. El mismo está compuesto por: nodos, dispositivos y conectores (32).



Figura 15: Diagrama de despliegue.

El diagrama de despliegue propuesto está compuesto por 2 nodos. El **Dispositivo Móvil** representa el celular con sistema operativo Android de los usuarios, que se relaciona con el **Servidor(Producto)** que contiene una base de datos, estableciendo una conexión mediante el protocolo HTTPS para buscar el producto.

2.10 Conclusiones del capítulo

Con el estudio de los temas referentes al análisis y diseño de la herramienta para la búsqueda y geolocalización de productos en las tiendas de Cuba se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Con la obtención de los requisitos funcionales y no funcionales se garantiza una propuesta de solución que satisface las necesidades del cliente, además se identificaron las funcionalidades del sistema y los atributos que debe mostrar.
- Los artefactos generados según la metodología AUP-UCI, la arquitectura y los patrones de diseño crearon las bases necesarias para la construcción de la propuesta de solución. También ayudó al programador a entender las funcionalidades que desea el cliente, implementando un sistema conforme a las necesidades del mismo.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Capítulo 3: Construcción y pruebas del sistema para la búsqueda y geolocalización de productos disponibles en las tiendas de Cuba

Una vez concluido el proceso de análisis y diseño del sistema para la búsqueda de información están creadas todas las condiciones para generar el código fuente, obtener una solución funcional y validar su funcionamiento. En el presente capítulo se desarrolla la solución propuesta siguiendo un estándar de codificación guiado por las especificaciones de requisitos descritas en el capítulo anterior, se identifican las técnicas utilizadas para la validación de los requisitos y por último se define la estrategia de pruebas de *software* que se realizaron para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

3.1 Diagrama de componentes

Un diagrama de componente describe los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Está conformado por componentes y paquetes, donde se muestra la estructura del sistema en términos de implementación a un alto nivel. Un componente de *software* representa una parte de un sistema modular, desplegable y reemplazable que se encuentra en la computadora. Estos son utilizados para modelar la vista estática y dinámica de un sistema. Su principal punto es el potencial que tienen para volver a ser utilizados (38).

A continuación, se describe los componentes del diagrama:

Paquete *layout*: cada uno de los componentes que contiene este paquete, pertenece a las interfaces que son creadas en el editor gráfico de Android Studio, las cuáles son visualizadas en la aplicación y vinculadas con las clases Javas que contienen las funcionalidades que debe realizar el sistema.

MainActivity.java: contiene la funcionalidad de mostrar los resultados que han sido buscados por el usuario, brindando la oportunidad de conectar con la base de datos y seleccionar múltiples contenidos; siendo la clase principal.

SplashActivity.java: es la clase que ejecuta la aplicación en un inicio, permitiendo que esta cargue el contenido a mostrar.

Busq_Avanzada.java: contiene las funcionalidades para la búsqueda avanzada.

Acerca_de.java: contiene la información referente a la aplicación; por ejemplo, creadores, documentación, entre otros.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

BaseDato_Use: este paquete contiene todas las funcionalidades necesarias para la conexión con el servicio web.

Servicio Web: el servicio web es el contenedor de la base de datos de donde la aplicación va a consumir la información.

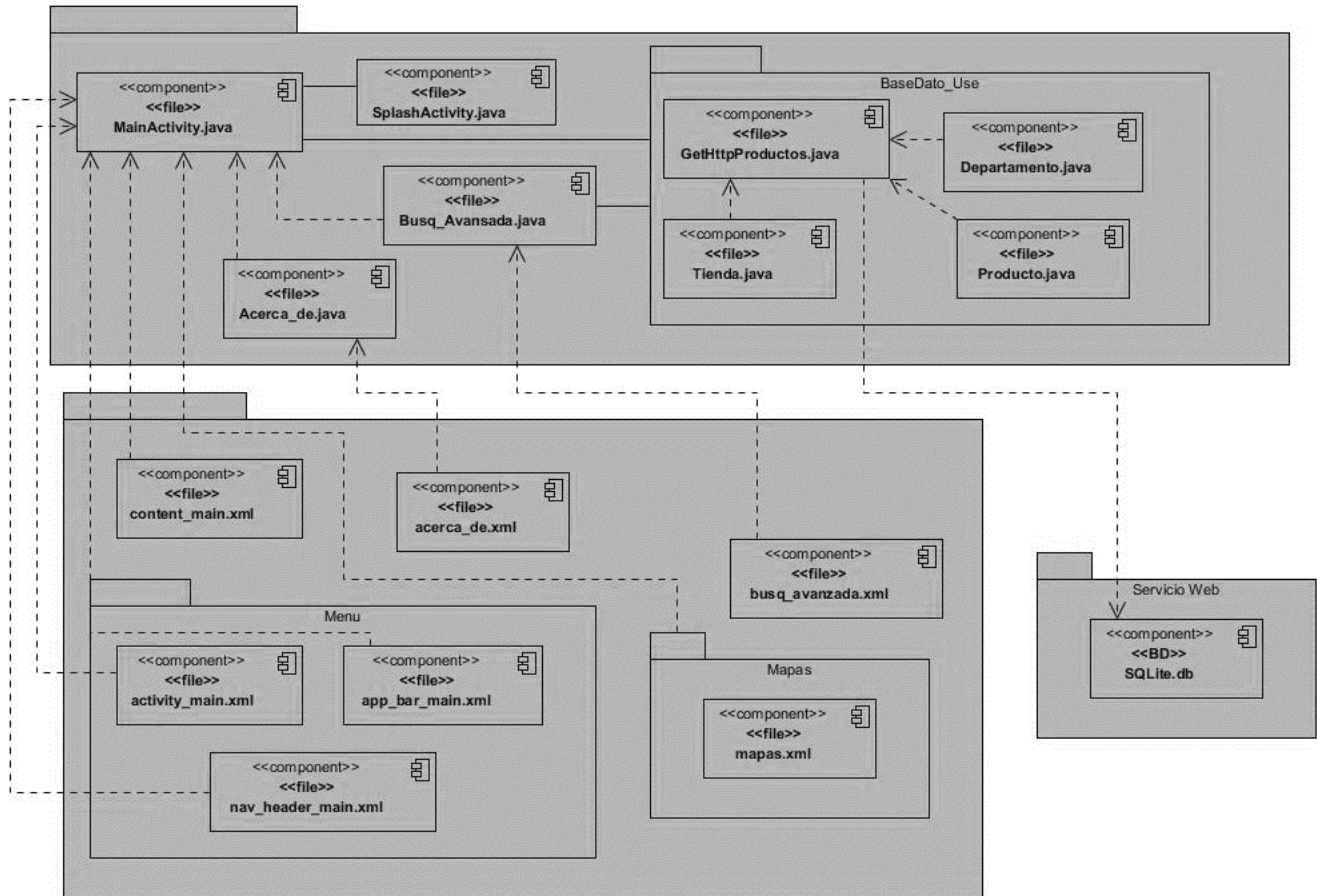


Figura 16: Diagrama de componente.

3.2 Estándares de codificación

Los estándares de codificación son un conjunto de reglas o patrones de codificación a seguir por los desarrolladores con el objetivo de establecer un orden y un formato común en el código fuente del sistema en desarrollo. Estos estándares deben cumplir con dos principios: legibilidad y mantenibilidad, lo que repercute en lo bien que el programador entienda el código y la facilidad con que el sistema puede modificarse (39).

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

La forma de escribir códigos es propia de cada programador y completamente diferente a la forma de cualquier otro. De la forma usada depende la facilidad para entender el código y retomar ciertas partes realizadas por otros integrantes, así como la depuración de las mismas. Por último, señalar que casi todas las reglas de codificación aquí empleadas se basan en el estándar de GNOME, definido en el documento “*GNOME programming guidelines*”.

A continuación, se enumeran las normas a seguir en la codificación, junto con ejemplos:

- **Indentación:** Todo el código desarrollado tendrá una indentación de 4 espacios.

```
public void onBackPressed() {
    DrawerLayout drawer = (DrawerLayout) findViewById(R.id.drawer_layout);
    if (drawer.isDrawerOpen(GravityCompat.START)) {
        drawer.closeDrawer(GravityCompat.START);
    } else {
        super.onBackPressed();
    }
}
```

Figura 17: Ejemplo de indentación.

- **Nombrado de los símbolos:** Es importante seguir un buen nombrado para las funciones para así evitar usar nombres establecidos en otras partes, además de facilitar la lectura del código. Por último, a la hora de elegir nombres para las variables, estos tienen que ser descriptivos y tener una relación con la función que desempeñan. Por tanto, los nombres es mejor que sean largos y descriptivos.
- **Espacio dentro del código:** Es muy importante que, a la hora de escribir código, se dejen los espacios de separación entre los elementos para poder leer con soltura. El código sin espacios es completamente ilegible. No debe ser causa de preocupación el meter espacios en el código, además de espacios entre las líneas mismas de código. El código compilado final va a ocupar lo mismo, por tanto, es preferible agrupar líneas de código que tiene que ver con una acción y meter espacios para dar claridad al código. Mientras más legible sea el código, más se ahorrará en tiempo de depuración y en la extensión del mismo.
- **Sentencias:** Las sentencias pertenecientes a un bloque de código estarán ubicadas a un nivel más a la derecha con respecto a la sentencia que las contiene. El carácter inicio de bloque "{" debe situarse al final de la línea que inicia el bloque y "}" debe situarse en una nueva línea tras la última

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

línea del bloque y alineada con respecto al primer carácter de dicho bloque. Todas las sentencias de un bloque deben encerrarse entre llaves "{...}", aunque el bloque contenga solo una sentencia. Esta práctica permite añadir código sin cometer errores accidentalmente al olvidar añadir las llaves.

```
for (int i = 0; i < response.length(); i++) {
    try {
        JSONObject jsonObject = response.getJSONObject(i);
        Tienda tienda= new Tienda();
        tienda.setNombreTienda(jsonObject.getString("nombre_tienda"));
        tienda.setId(jsonObject.getInt("id"));
        tiendaList.add(tienda);
    } catch (JSONException e) {
        e.printStackTrace();
        progressDialog.dismiss();
    }
}
```

Figura 18: Ejemplo de sentencia.

3.3 Pruebas de software

Las pruebas de *software* son un elemento crítico para la garantía de calidad del producto y representan una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. Las pruebas de *software* son un conjunto de actividades que se pueden planificar por adelantado y llevar a cabo sistemáticamente. Por esta razón, se debe definir en el proceso de la ingeniería del *software* una plantilla para las pruebas del *software*: un conjunto de pasos en los que se pueden situar los métodos específicos de diseño de casos de prueba. Las pruebas constituyen el último bastión desde el que se puede evaluar la calidad y de forma más pragmática descubrir los errores. La prueba del *software* es un elemento de un tema más amplio que, a menudo, es conocido como verificación y validación (32).

La estrategia a seguir para la realización de las pruebas a la aplicación móvil implementada, contempla cinco niveles de pruebas: pruebas Unitarias, de Integración, de Compatibilidad, de Funcionalidad y Seguridad.

3.3.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se realizan para controlar el funcionamiento de pequeñas porciones de código como métodos o clases. Generalmente son realizadas por los mismos programadores puesto que al conocer con mayor detalle el código, se les simplifica la tarea de elaborar conjuntos de datos de prueba para testarlo.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Por último, es importante que las funcionalidades de cada componente unitario sean cubiertas, por al menos, dos casos de prueba, los que deben centrarse en probar al menos una funcionalidad positiva y una negativa (40). Una prueba unitaria es un método que puede invocar al código que queremos probar y determina si el resultado obtenido es el esperado. Si es igual, entonces la prueba es exitosa, si no, falla. Estas pruebas están orientadas a caja blanca y le permiten al programador conocer si determinada funcionalidad se puede agregar al sistema sin afectar su funcionamiento.

Para la realización de las pruebas unitarias es utilizada la extensión de Android JUnit, que es una parte integral del SDK de Android. A cada una de las clases de la aplicación se le realizaron varias pruebas con el objetivo de obtener y corregir los errores existentes antes de realizar la entrega al cliente.

Resultado de las pruebas unitarias

Las insuficiencias detectadas en las iteraciones de las pruebas son:

- Error al mostrar los datos del menú
- La aplicación no se conectaba con el servicio
- La aplicación no recibía los datos del servicio
- Error al mostrar los resultados
- No se guardaban los contenidos seleccionados cuando se rotaba la pantalla del móvil

A estas deficiencias se le dieron solución, como se puede apreciar en la siguiente figura. Los errores de mostrar los datos del menú y los resultados se corrigieron modificando el código fuente de la aplicación y creando nuevas variables. Con respecto a la rotación de la pantalla se utilizó en cada *activity* `screenOrientation = "portrait"`, para desactivar la rotación y los errores de conexión con el servidor eran problemas de compatibilidad con la versión utilizada de la librería Volley. Obteniendo finalmente un resultado con el éxito esperado en las siguientes etapas de iteración de pruebas.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

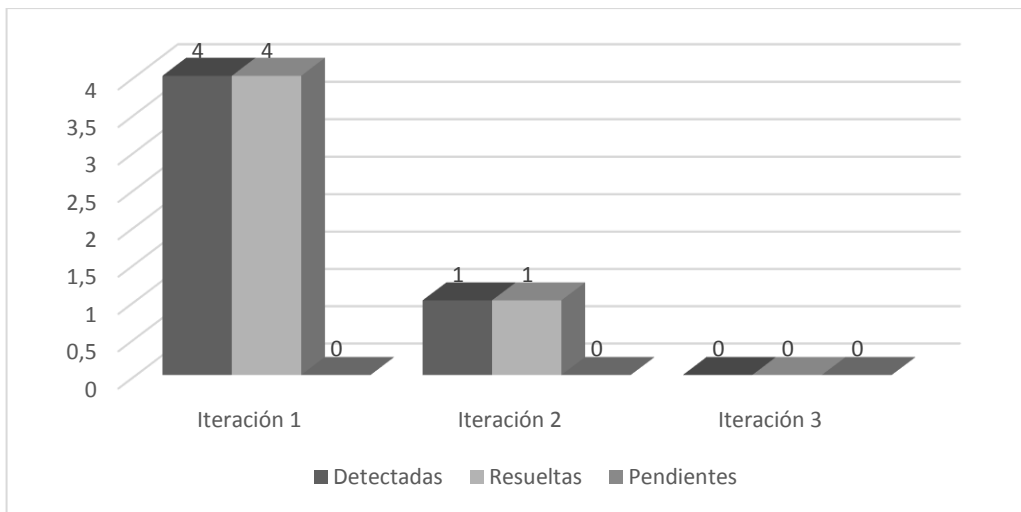


Figura 19: Comportamiento de las no conformidades en las pruebas unitarias.

3.3.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración tienen como base las pruebas unitarias y consisten en una progresión ordenada de testeos para los cuales los distintos módulos van siendo ensamblados y probados hasta haber integrado el sistema completo. Las mismas validan que estos componentes realmente funcionan juntos, son llamados correctamente y, además, transfieren los datos correctos en el tiempo preciso y por las vías de comunicación establecidas. Si bien se realizan sobre módulos ya probados en forma individual, no es necesario que se terminen todas las pruebas unitarias para comenzar con las de integración. Existen dos tipos de integración: incremental y no incremental (41).

Una vez realizada las pruebas unitarias a la propuesta de solución, donde fue posible verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, se hace necesario verificar las pruebas de integración.

Resultado de las pruebas de integración

Para la ejecución de las pruebas de integración se tuvieron en cuenta diferentes acciones, a continuación, se mencionan las más fundamentales:

- Verificación del establecimiento de la conexión
- Correspondencia entre los datos enviados desde la aplicación y los recibidos para mostrar
- Confirmación de la correcta devolución de los datos

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

A través de la ejecución de estas pruebas se hizo posible detectar 5 errores. Error en la obtención de los datos enviados por el servicio web desarrollado en Python, para su solución se verificó con el cliente los datos que este quería que devolviera la aplicación. El campo producto en la aplicación móvil no era obligatorio para el servicio web por lo que se le dio dicho privilegio. La aplicación después de obtener el resultado seguía haciendo peticiones al servicio web y para su corrección después de realizar una búsqueda se cerraba la conexión con el servicio. A continuación, se presenta la figura 18 donde se puede apreciar con una mayor precisión el comportamiento de los errores detectados en cada una de las iteraciones.

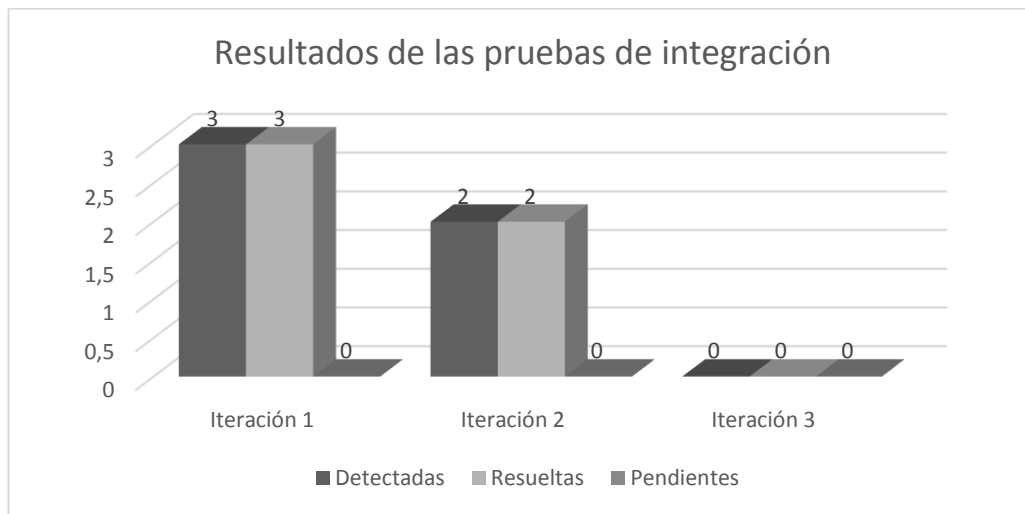


Figura 20: Resultados de las pruebas de integración.

Luego de haber corregido los errores detectados, se realizó una tercera iteración la cual no arrojó ningún error, lo que permite afirmar la correcta integración de la aplicación móvil con el servicio web en donde se buscan los productos disponibles en las tiendas, logrando de esta manera el buen funcionamiento del sistema en general.

3.3.3 Prueba de compatibilidad

Las pruebas de compatibilidad son muy significativas para mostrar una calidad adecuada del sistema en diferentes entornos. Se le realizan al *software*, para comprobar que son compatibles con todos los navegadores de internet o todos los sistemas operativos. Estas pruebas son realmente importantes para que el producto llegue a todos los usuarios, permitiendo descubrir problemas del sistema antes de que se encuentre en línea (32).

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Para el desarrollo de estas pruebas se utiliza el emulador de *Android Studio*, *Android Virtual Device (AVD)*, creando diferentes prototipos de teléfonos móviles, con diferentes versiones y resoluciones de pantalla. Se comprobará la compatibilidad de la aplicación para algunos niveles de API superior al valor especificado en *minSdkVersion*.

Resultados de las pruebas de compatibilidad

La aplicación fue desarrollada con una versión mínima de SDK igual a 4.4 (KitKat), lo que posibilita que gran cantidad de usuarios tengan soporte para la misma, ya que, la última versión actualmente existente de Android es la 8.0 (Oreo). Para saber el grado de compatibilidad de la aplicación esta fue probada en 4 tipos de dispositivos móviles: Alcatel Onetouch con una versión Android de 4.4.2, Nexus 4 con una versión Android de 4.7, LG G5 con una versión Android de 6.0.1 y Samsung J7 con una versión Android de 6.1; arrojando un resultado satisfactorio de 0 errores ya que la aplicación funcionaba perfectamente sin sufrir ningún cambio de dimensiones o distorsión de las imágenes.

3.3.4 Prueba de funcionalidad

Las pruebas funcionales son aquellas en las que se ejecutan y revisan las funcionalidades de una aplicación. Son ensayos exhaustivos que buscan comprobar que el software cumple con los requisitos de las especificaciones. Por norma general, estas pruebas determinan que a partir de una entrada (acción) debe darse cierta salida (resultado). Además, se realizan sobre el software real y completo, incluyendo todo hardware que sea necesario. En aplicaciones móviles, es necesario utilizar un dispositivo físico o un emulador que disponga de todas las capacidades de uno real (42).

Robotium es una librería que permite realizar pruebas de interfaz de usuario sobre aplicaciones nativas e híbridas en Android. Esta clase hereda de *ActivityInstrumentationTestCase2*, y en el método *setUp*, que se invoca antes de iniciar cada test, se crea un objeto que centraliza todas las operaciones en Robotium; si necesitamos insertar un texto, hacer clic en un elemento entre otras funcionalidades. Para verificar el test se utiliza la función *waitForText* con un *timeout*, en caso de que se cumpla el tiempo sin encontrar el texto, la función devuelve *false*, si lo encuentra dentro del tiempo devuelve *true*.

Para la realización de dicha prueba utilizamos el caso de prueba Menú literal del sistema el cual utiliza la clase *Drawerlayout*, permitiendo hacer *drag* (deslizar desde la parte izquierda de la pantalla) y mostrar el menú para viajar por las distintas vistas del sistema. Además, se necesita crear la clase

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

`testOpenDrawerFromDragAction ()` como se muestra en la siguiente figura y modificar el código de la aplicación agregando ciertas variables para la comunicación de dicha clase.

```
public void testOpenDrawerFromDragAction() throws InterruptedException {  
    Point deviceSize = new Point();  
    getActivity().getWindowManager().getDefaultDisplay().getSize(deviceSize);  
    int screenWidth = deviceSize.x;  
    int screenHeight = deviceSize.y;  
    int fromX = 0;  
    int toX = screenWidth / 2;  
    int fromY = screenHeight / 2;  
    int toY = fromY;  
    solo.drag(fromX, toX, fromY, toY, 1);  
    solo.waitForView(ListView.class);  
    DrawerLayout drawerLayout = (DrawerLayout) solo.getView(R.id.drawer_layout);  
    Assert.assertTrue(drawerLayout.isDrawerOpen(Gravity.LEFT));  
}
```

Figura 21: Clase `testOpenDrawerFromDragAction ()`.

Resultados de la prueba de funcionalidad

Como resultado de la prueba la función `waitForText` devolvió `true`, teniendo un menú que responde en un tiempo aceptable. También se verificó el correcto funcionamiento de cada `intent`, permitiendo al usuario navegar por cada vista de la aplicación sin ningún fallo.

3.3.5 Prueba de seguridad

La prueba de seguridad es la encargada de verificar que los mecanismos de protección que se construyen en un sistema en realidad lo protegerán de cualquier penetración impropia, con la realización de estas pruebas de seguridad se busca medir la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Son diseñadas para detectar las vulnerabilidades del entorno en el lado cliente, las comunicaciones de red que ocurren conforme los datos pasan de cliente a servidor y viceversa, y el entorno del lado servidor. Cada uno de estos dominios puede atacarse, por lo cual es tarea del examinador de seguridad descubrir las debilidades que puedan explotar quienes tengan intención de hacerlo (32).

Para garantizar la seguridad de la aplicación, la plataforma Android provee un método para la reducción y ofuscación del código de la aplicación. *ProGuard* ayuda en dicha tarea eliminando clases que no se utilizan,

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

optimizando librerías externas o eliminándolas si no son utilizadas. Además, cambia y reduce el nombre de variables, métodos y clases; dificultando la ingeniería inversa aumentando la seguridad de la aplicación (43). Este método es utilizado en la aplicación, en la clase *build.gradle*; cambiando el valor de *minifyEnabled* en *true*, como se muestra en la siguiente figura.

```
buildTypes {
    release {
        minifyEnabled true
        proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'),
            'proguard-rules.pro'
    }
}
```

Figura 22: Ejemplo de *ProGuard* en la aplicación.

Con la utilización de este método el sistema queda asegurado. Imposibilitando a aplicaciones como *Apk-Editor* que entren al código fuente de la aplicación y puedan modificarlo. Para verificar la seguridad del servidor de bases de datos que le da respuesta a la aplicación se utilizó una conexión mediante el protocolo HTTPS. Este protege la integridad y la confidencialidad de los datos de los usuarios entre sus ordenadores y el sitio web. Dado que los usuarios esperan que su experiencia online sea segura y privada. Los datos que se envían mediante HTTPS están protegidos con el protocolo de seguridad en la capa de transporte (TLS), con el que se proporciona: el cifrado de datos intercambiados para mantenerlos a salvo y los datos no pueden modificarse o dañarse durante las transferencias, ni de forma intencionada ni de otros modos, sin que esto se detecte (44). Por esta razón el cifrado dificulta que personas no autorizadas vean la información que viaja entre sistemas imposibilitando que nadie lea la página mientras viaja por la red.

3.4 Satisfacción de potenciales usuarios con la aplicación

Según Ramírez Fonseca (45), esta técnica se basa en la aplicación de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada, que sigue una relación entre tres preguntas cerradas y un análisis posterior de otro conjunto de preguntas abiertas. La relación entre las preguntas cerradas se establece a través del denominado Cuadro Lógico de Iadov; el que posibilita determinar posteriormente el nivel de satisfacción del usuario y del grupo. Para aplicar el procedimiento se debe establecer una escala de satisfacción que responde a la siguiente estructura:

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

(1) Clara satisfacción, (2) Más satisfecho que insatisfecho, (3) No definida, (4) Más insatisfecho que satisfecho, (5) Clara insatisfacción y (6) Contradictoria.

Luego de aplicado el cuestionario y haber triangulado las preguntas cerradas, el número resultante de la interrelación de las tres preguntas cerradas indica la posición de cada cual en dicha escala de satisfacción. El resultado final de esta técnica es el índice de satisfacción grupal (ISG), que refleja el grado de satisfacción de los encuestados. Para ponderar el ISG se establece una escala numérica entre +1 y -1.

(+1) Máximo de satisfacción, (+0.5) Más satisfecho que insatisfecho, (0) No definido y contradictorio, (-0.5) Más insatisfecho que satisfecho y (-1) Máxima insatisfacción.

El cálculo del ISG se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Variables:

N: cantidad de usuarios encuestados

A: cantidad de usuarios con Clara satisfacción

B: cantidad de usuarios Más satisfechos que insatisfechos

C: cantidad de usuarios No definidos

D: cantidad de usuarios Más insatisfechos que satisfechos

E: cantidad de usuarios con Clara insatisfacción

La aplicación desarrollada tiene como principales beneficiarios las personas que necesiten realizar búsquedas de los productos disponibles en las tiendas cubanas. Se seleccionaron un total de 30 personas que realizan búsqueda de productos en las tiendas cubanas de forma periódica. El cuadro lógico de ladov utilizado se muestra en la siguiente figura y las preguntas realizadas fueron:

- ¿Considera usted que se deba continuar realizando el proceso de búsqueda de productos en las tiendas cubanas haciendo uso de la aplicación desarrollada?
- ¿Utilizaría la aplicación desarrollada para ejecutar la búsqueda de los productos que usted necesite encontrar en las tiendas cubanas?
- ¿Le satisfacen los resultados brindados por la aplicación en relación a los productos buscados?

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Tabla 7: Cuadro lógico de ladov.

¿Considera usted que se deba continuar realizando el proceso de búsqueda de productos en las tiendas cubanas haciendo uso de la aplicación desarrollada?									
Si			No sé			No			
¿Utilizaría la aplicación desarrollada para ejecutar la búsqueda de los productos que usted necesite encontrar en las tiendas cubanas?									
¿Le satisfacen los resultados brindados por la aplicación en relación a los productos buscados?	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	4	4	6	4	5	6
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4
Preguntas abiertas									
1. ¿Qué elementos consideras positivos de la aplicación desarrollada?									
2. ¿Qué elementos consideras negativos de la aplicación desarrollada?									
3. ¿Propondrías añadir alguna funcionalidad a la aplicación desarrollada?									

En la tabla x se muestran los resultados del cálculo del ISG:

Tabla 8: Valores de ISG obtenidos en la aplicación de la técnica ladov.

Grupo de usuarios	Usuarios que realizan búsquedas de productos disponibles
ISG	0,750

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

El valor de ISG obtenido se encuentra en el intervalo de satisfacción, y se puede concluir que la satisfacción de los usuarios que se benefician de la aplicación es alta.

3.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se efectuó la validación de la aplicación y los requisitos que este debía cumplir para un buen funcionamiento; mediante las diferentes pruebas realizadas, adquiriendo las siguientes conclusiones:

- Con la creación del diagrama de componentes y su descripción se obtuvo una mayor comprensión de la aplicación desarrollada.
- Mediante la aplicación de los estándares de codificación se alcanzó una mayor legibilidad, limpieza y organización al código.
- La ejecución de las pruebas comprobó que el sistema cumple con los requisitos planteados, proporcionando una solución para la problemática que originó la investigación.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Conclusiones

Después de finalizar la investigación, se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

- El análisis de los fundamentos teóricos relacionados con la búsqueda y geolocalización de productos permitió una mayor comprensión del objeto de estudio y la necesidad de desarrollar una nueva aplicación que permita la búsqueda de productos disponibles en las tiendas cubanas.
- El estudio de las diferentes tecnologías, herramientas y metodologías identificaron la selección de la base tecnológica para el desarrollo de la aplicación, siendo guiado por la metodología AUP-UCI.
- La aplicación implementada brinda la búsqueda de productos disponibles en las tiendas cubanas, garantizando la disminución de recursos y tiempo invertido en el proceso de geolocalización para los usuarios.
- Con la realización de las pruebas a la aplicación se pudo detectar y erradicar los problemas, logrando brindar a los usuarios una herramienta de búsqueda y geolocalización de producto con la calidad requerida.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Recomendaciones

El desarrollo de una plataforma web para que los usuarios puedan acceder a los servicios de geolocalización de productos desde un ordenador o dispositivo móvil que utilice un sistema operativo distinto de Android.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Bibliografía

1. **Lanvin, Bruno.** *Años para acumular 50 millones de usuarios.* Prompex, Lima : ITU 1999 Challenges to the Network: Internet for Development, 1999.
2. **Guevara, Yurisander.** Telefonía móvil celular: origen, evolución, perspectivas. *Ciencias Holguín.* 2005. Vol. xi, p. 1–8.
3. **Figueredo, Oscar R; Martínez, Aynel H; García, Cinthya C.** [En línea] 4 de mayo de 2017. [Citado el: 4 de mayo de 2017.] Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/05/04/por-una-industria-del-software-en-cuba-video/>.
4. **González, Yaditza del Sol.** [En línea] 25 de octubre de 2017. [Citado el: 25 de octubre de 2017.] Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/10/25/comercio-electronico-un-servicio-on-line-en-cuba/>.
5. **Nieves, José J.** *Tiendas virtuales en Cuba.* La Habana : Fuego Enterprises, 2014.
6. **Machín, Enrique V.** *CIMEX estrenará aplicación móvil para la localización de productos en tienda.* La Habana : s.n., 2018.
7. Que es? [En línea] Disponible en: <https://www.quees.info/que-es-un-buscador.html>.
8. **Gallo, M, P; Fabre, E.** Libros: AXON. *¿Qué es un buscador?* [En línea] Disponible en: http://media.axon.es/pdf/98234_1.pdf.
9. Comunicaciones. [En línea] 25 de marzo de 2014. Disponible en: <http://www.dgcomunicacion.com/articulo/conoces-estos-30-buscadores-especializados>.
10. **Moreno, Fransisco S.** *Clasificadores eficaces basados en algoritmos rápidos de búsqueda del vecino más cercano.* 2004.
11. **Porto, Julián P.** Definicion.de. [En línea] 2017. Disponible en: <https://definicion.de/estandar/>.
12. Instituto Internacional Español de Marketing Digital. *Instituto Internacional Español de Marketing Digital.* [En línea] Disponible en: <https://iiemd.com/geolocalizacion/que-es-geolocalizacion>.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

13. **Reinaldo, Oscar F.** *Disponible desde hoy aplicación de CIMEX para consultar información de productos (+ Apk)*. 2018.
14. *¿Qué es doofinder?* [En línea] 21 de 10 de 2014. Disponible en: <http://www.doofinder.com>.
15. Amazon. [En línea] 25 de 10 de 2014. Disponible en: <http://aws.amazon.com/es/cloudsearch/>.
16. **Santiago, Raúl.** *The Flipped*. [En línea] 23 de 12 de 2013. Disponible en: <https://www.theflippedclassroom.es/14-apps-para-geolocalizacion-ios-y-android/>.
17. **Ulmeher, Juan M.** *Ibertronica. Análisis de Android, el sistema operativo para móviles de Google*. [En línea] Disponible en: <https://www.ibertronica.es/blog/tutoriales/android-sistema-operativo/>.
18. *Culturacion. iOS: El sistema operativo móvil de Apple*. [En línea] Disponible en: <http://culturacion.com/ios-el-sistema-operativo-movil-de-apple/>.
19. **Morgado, Jose María A.** *Blog sobre Nuevas Tecnologías. Características y tabla comparativa de los sistemas operativos móviles más usados*. [En línea] 7 de 3 de 2017. Disponible en: <http://jmacuna.tecnoblog.guru/2017/03/sistemas-operativos-moviles.html>.
20. **Fernández, Belmonte.** *Introducción al lenguaje de programación*. 2004.
21. **Androideity, Jaime.** [En línea] 13 de 12 de 2012. Disponible en: <http://androideity.com/2012/07/16/5-lenguajes-para-programar-en-Android/>.
22. **McClure, W, B.** *Professional Android Programming with Mono for Android and .Net/C#*. s.l.: Xamarin.
23. **Wolber, David.** *App Inventor*. Sebastopol: O'Reilly Media Inc. 2011.
24. **Holgate, Colin.** *LiveCode Mobile Development Beginner's Guide*. Birmingham: Packt Publishing Ltd. 2012.
25. **Jiménez, Emmanuel.** *Android Ayuda. Android Ayuda*. [En línea] 26 de 7 de 2013. Disponible en: <https://androidayuda.com/2013/07/26/desarrollando-para-android-i-android-studio/>.
26. **Gómez, Santiago, et al.** *An Eclipse Plug-in for Model-Driven Development of Rich Internet Applications*. 2010.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

27. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software*. Madrid : Pearson Addison Wesley, 2005. ISBN:84-7829-074-5.
28. **Figuroa, Robert G; Solis, Camilo J.** *Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Ágiles*. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias en Computación : s.n., 2008.
29. **Rodríguez, Tamara S.** *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n., 2015.
30. **Larman, Craig.** UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. [En línea] 23 de Febrero de 2018. Disponible en: <http://somosprogramacion.blogspot.com/2015/03/uml-y-patrones-2ed-craig-larman.html#>.
31. **Esteller, V.; Medina, E.** Procesos de desarrollo de Software y materiales educativos Computarizados. *Eduweb, Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 2012, vol. 6, no 1.
32. **Pressman, S. R.** *Ingeniería del software un enfoque práctico*. s.l. : McGRAW- HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. págs. 57-70p. PRESSMAN, Roger S.; TROYA, Jose Maria. Ingeniería del software. 1988.
33. **Blanco, Paco, et al.** Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. Introducción al desarrollo con Android y el iPhone. *Dr. en Ing. Sist. Telemáticos*, 2009, p. 1-30.
34. Developer Android. [En línea] Disponible en: <https://developer.android.com/guide/platform/index.html?hl=es-419>.
35. **Visconti, Marcello; Astudillo, Hernán.** Fundamentos de Ingeniería de Software. 2012.
36. **Canales, Roberto M.** Departamento de Ingeniería de Sistemas. *PATRONES GRASP* . [En línea] 2007. [Citado el: 2 de Marzo de 2018.] Disponible en: https://sophia.javeriana.edu.co/~lcdiaz/ADOO2006-3/grasp_cpaternostro-lvargas-jviafara.pdf.
37. **Guerrero, Carlos A; Suárez, Johanna M; Gutiérrez, Luz E.** Patrones de Diseño GOF (The Gang of Four) en el contexto de Procesos de Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a la Web. [En línea] 28 de Enero de 2013. [Citado el: 2 de Marzo de 2018.] Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642013000300012&script=sci_arttext.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

38. **Stevens, Perdita; Poole, Rob; Aguilar, Luis Joyanes.** *Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes.* Pearson Educación, 2007.
39. Revisiones de código y estándares de codificación. [En línea] 2016. [Citado el: 5 de 4 de 2018.] Disponible en: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291591\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291591(v=vs.71).aspx).
40. **Myers, Glenford J.; Sandler, Corey; Badgett, Tom.** *The art of software testing.* John Wiley & Sons, 2011.
41. **Kostakopoulou, Dora.** Matters of control: Integration tests, naturalisation reform and probationary citizenship in the United Kingdom. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 2010, vol. 36, no 5, p. 829-846.
42. **Sánchez, J.** Xurxo Developer. Pruebas funcionales en Android con Robotium. [En línea] 27 de noviembre de 2014. [Citado el: 23 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://xurxodeveloper.blogspot.com/2014/11/pruebas-funcionales-en-android-con-robotium.html>.
43. **Peiretti, G.** Android – Como reducir y ofuscar tu apk. [En línea] 13 de julio de 2016. [Citado el: 31 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://gustavopeiretti.com/android-reducir-apk/>.
44. Google-Política de privacidad-Condición del servicio. Proteger sitios web con el protocolo HTTPS. 2018. Disponible en: <https://support.google.com/webmasters/answer/6073543?hl=es>.
45. **Suárez, P.; Fontela, C.** Documentación y Pruebas. Antes del Paradigma del Objetos. 2003.
46. **VISUAL PARADIGM.** Visual Paradigm for UML - Software design tools for agile software development. [En línea]. 2014. [Citado el: 30 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml>.
47. **VOGEL, L.** Android SQLite database and content provider-tutorial. Java, Eclipse, Android and Web programming tutorials, 2010.
48. **Martín, Javier B.** El País. El móvil acarreará en 10 años más cambios que en un siglo. Barcelona. [En línea] 30 de abril de 2012. [Citado el: 3 de marzo de 2018]. Disponible en: https://elpais.com/tecnologia/2012/04/30/actualidad/1335790843_403953.html.

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Anexos

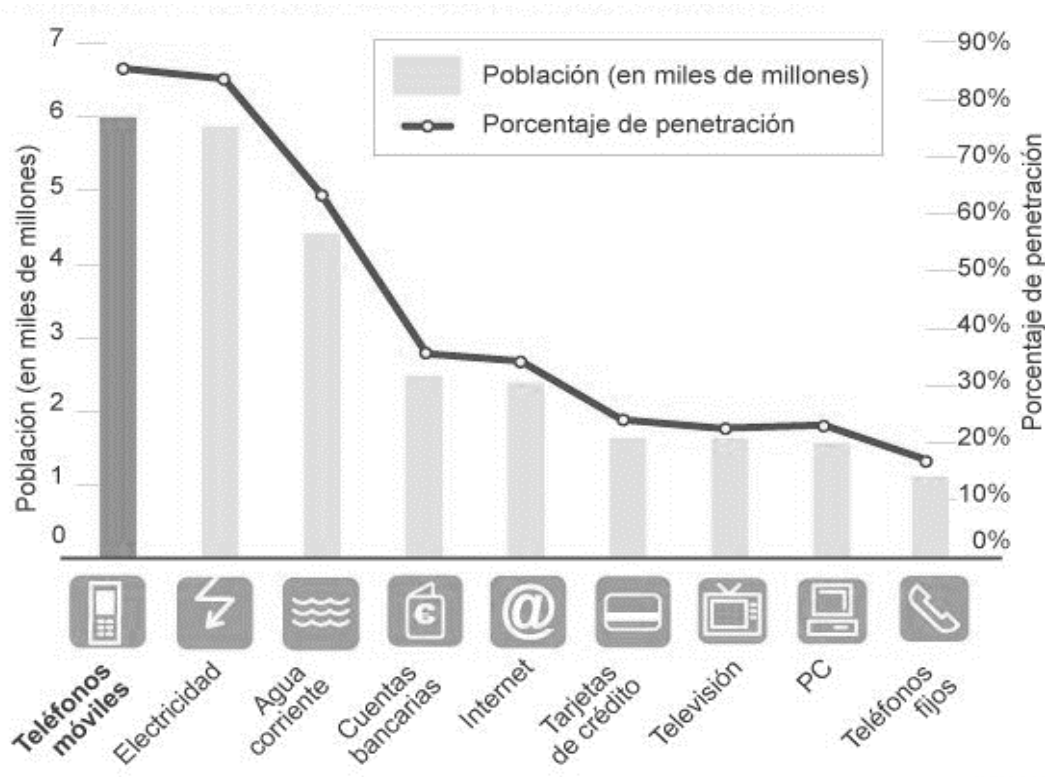


Figura 23: Penetración de servicios en el mundo (48).

Tabla 9: HU Realizar búsqueda avanzada.

Historia de usuario	
Número: HU_3	Nombre Historia de Usuario: Realizar búsqueda avanzada.
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando el usuario rellena los campos de texto, según los atributos de criterio de búsqueda (en la interfaz de búsqueda avanzada), luego da clic en el botón Buscar y automáticamente la aplicación se conecta con el servidor de base de datos y busca el producto.	
Observaciones: Antes de clicar el botón Buscar debe rellenarse todos los campos de búsqueda.	

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Prototipo:

Busca tu producto aquí

Peletería ↓

Producto Marca

Color # de Pie

Precio

MIN MAX

Buscar

Tabla 10: HU Establecer conexión con el servicio (Producto).

Historia de usuario	
Número: HU_4	Nombre Historia de Usuario: Establecer conexión con el servicio (Producto).
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando el usuario cliquee en el botón Buscar y automáticamente la aplicación se conecta con el servidor de base de datos y busca el producto.	
Observaciones: Antes de clicar el botón Buscar debe rellenarse los campos de búsqueda.	

Tabla 11: HU Establecer conexión con el mapa.

Historia de usuario	
Número: HU_5	Nombre Historia de Usuario: Establecer conexión con el mapa.
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando el usuario cliquee en el icono de geolocalización y automáticamente la aplicación carga el mapa guardado en memoria y geolocaliza los puntos en este.	
Observaciones: Debe haberse realizado una búsqueda de productos antes.	

Herramienta para la geolocalización de productos disponibles en las tiendas cubanas

Tabla 12: HU Implementar método de distancia.

Historia de usuario	
Número: HU_6	Nombre Historia de Usuario: Implementar método de distancia.
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando la aplicación carga el mapa y geolocaliza los puntos. Este método calcula la distancia entre los puntos del mapa.	
Observaciones: Debe haberse realizado una búsqueda de productos antes y clicar el icono de geolocalización.	

Tabla 13: HU Presentar distancia.

Historia de usuario	
Número: HU_7	Nombre Historia de Usuario: Presentar distancia.
Prioridad en negocio: Alta	
Descripción: Comienza cuando la aplicación allá calculado la distancia entre los puntos; entonces así, el sistema está listo para pintar en el mapa la ruta entre los puntos.	
Observaciones: La aplicación antes debe haber encontrado la ubicación del dispositivo en el mapa mediante el GPS y haber pintado además la ubicación de la tienda.	