

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**SISTEMA PARA CONSULTAS DE PRODUCTOS DE
CADENAS COMERCIALES MEDIANTE LA
UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MOVILES Y
SERVICIOS WEB**

MANUEL ALEJANDRO TAPIA OJEDA

JAIME ANÍBAL CISTERNAS POZO

INFORME FINAL DEL PROYECTO
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA

DICIEMBRE 2010

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**SISTEMA PARA CONSULTAS DE PRODUCTOS DE
CADENAS COMERCIALES MEDIANTE LA
UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MOVILES Y
SERVICIOS WEB**

MANUEL ALEJANDRO TAPIA OJEDA

JAIME ANÍBAL CISTERNAS POZO

Profesor Guía: **José Miguel Rubio León**

Profesor Correferente: **Ricardo Soto De Giorgis**

Carrera: **Ingeniería de Ejecución en Informática**

DICIEMBRE 2010

Dedicatoria

A mi familia y a mis amigos por todo el apoyo,
y a todas las personas que me ayudaron en este largo camino

Manuel Alejandro Tapia Ojeda

Dedicatoria

A mi Familia, profesor guía, profesores, polola, amigos,
y todas las personas que me ayudaron a completar
esta etapa de mi vida, simplemente muchas gracias.

Jaime Aníbal Cisternas Pozo

Índice

Resumen	i
Abstract	i
Lista de Figuras	ii
Lista de Tablas	v
1 Descripción del Proyecto.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Definición de Objetivos	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Plan de Trabajo	2
1.4 Metodología	4
1.5 Motivaciones del Proyecto.....	5
2 Tecnologías de Servicios Web.....	6
2.1 Arquitectura de los Servicios Web	7
2.2 Tecnologías	8
2.2.1 Tecnología J2EE (Java 2 Enterprise Edition)	8
2.2.1.1 Glassfish	8
2.2.1.2 Tomcat.....	9
2.2.1.3 Glassfish v/s Tomcat	10
2.2.2 Tecnología .NET	12
2.2.2.1 Componentes .NET	12
2.2.2.2 Framework .NET	12
3 Desarrollo en Dispositivos Móviles	15
3.1 Tipos de dispositivos	15

3.1.1 PDA.....	15
3.1.2 Smart Phones.....	16
3.1.3 Pocket PC.....	16
3.2 Sistemas Operativos Móviles.....	17
3.2.1 Symbian.....	17
3.2.2 Windows Phone.....	17
3.2.3 Palm OS.....	18
3.2.4 Android.....	18
3.2.5 iOS.....	19
3.3 Limitantes del desarrollo	19
3.4 Servicios Web en Dispositivos Móviles	20
3.4.1 Arquitectura de los Servicios Web Móviles.....	21
3.5 Tecnologías asociadas.....	21
3.5.1 J2ME (Java 2 Mobile Edition)	21
3.5.1.1 Arquitectura J2ME	22
3.5.1.2 MIDlets.....	26
3.5.2 .NET Compact Framework	26
3.5.2.1 .NET Framework para Móviles.....	26
4 Sistema de Consulta de Productos de Supermercados	28
4.1 Definición de Funcionalidades	29
4.1.1 Introducción	29
4.1.2 Identificación de usuarios participantes	29
4.1.3 Catálogo de Requisitos del Sistema	29
4.1.4 Requisitos No Funcionales.....	36
4.2 Análisis Del Problema	38

4.2.1 Casos de Uso	38
4.2.2 Caso de uso narrativo extendido	40
4.2.3 Análisis de Riesgos	45
4.2.4 Factibilidad.....	47
4.3 Desarrollo de la Solución.....	50
4.3.1 Diagrama de clases y Modelo Relacional de Datos	50
4.3.2 Diagramas de secuencia	52
4.3.3 Diagrama de Componentes	60
4.3.4 Diagrama de Despliegue	61
4.3.5 Arquitectura.....	63
4.3.6 Prototipo Desarrollado	63
4.3.7 Plan de Pruebas	75
5 Conclusiones y Trabajo Futuro.....	80
6 Referencias	82

Resumen

El objetivo principal de este trabajo de título es la implementación de un sistema para dispositivos móviles que permita, a través de servicios web, obtener información sobre los distintos productos de diferentes supermercados. Además, el software cuenta con un sistema Web en el cual se puede realizar las mismas funciones que existen en dispositivo móvil, esta parte del sistema contiene un módulo administración, para poder tener un control de los productos de supermercados, precios, usuarios, etc. La idea es que el usuario pueda visualizar los precios de cada producto o de un conjunto de ellos para hacer una comparación entre los distintos establecimientos comerciales y poder decidir en donde es mejor ir a comprar sus artículos.

Este informe contiene principalmente los objetivos planteados para el trabajo de título, los cuales son descripción de la problemática, plan de trabajo, la primera iteración de la metodología seleccionada para el desarrollo de sistema y el desarrollo de una segunda iteración, en esta, se definen más detalladamente las funcionalidades del sistema y el diseño del software. Además, el informe dedica páginas sobre investigación de las distintas tecnologías relacionadas al trabajo de títulos, dispositivos móviles y servicios Web. Se analizan las distintas alternativas dentro de estas tecnologías para poder seleccionar las mejores para realizar un buen trabajo de título

Palabras Claves: dispositivos móviles, servicios web, web services, supermercados

Abstract

The main goal of this final work is the implementation of a system for mobile devices which will allow, through web services, to obtain information about various products from different supermarkets. In addition, the software features a Web-based system in which you can perform the same functions that exist in mobile device; this part of the system contains a module administration, in order to take control of the products in supermarkets as an example: prices, users, etc. The main idea is that the user can see the prices for each product or a set of them and to be able to make a comparison between the different commercial establishments and be able to decide where the customer can have the best option of the product he/she are looking for.

This report contains mainly the objectives set for this final work, which are description of the problem, work plan, the first iteration of the methodology selected for the development of the system and the development of a second iteration, in this are defined in detail the function of the system and the design of the software. In addition, the report develops some pages on the research of the various technologies related to the project, mobile devices and Web services. There have been analyzed different alternatives within these technologies in order to select the best to choose for the success of this final project.

Keywords: mobile devices, web services, web services, supermarkets

Lista de Figuras

Figura 1.1: Diagrama metodología.....	4
Figura 2.1: Arquitectura de un sistema orientado a servicios.....	6
Figura 2.2: Protocolo de Pila de Servicios Web.....	8
Figura 2.3: Funcionamiento Framework .NET	13
Figura 2.4: Componentes de Microsoft .NET	14
Figura 3.1: Ejemplo de PDA	15
Figura 3.2: Ejemplos de Smart Phones.....	16
Figura 3.3: Ejemplo de Pocket PC	16
Figura 3.4: Interfaz Symbian.....	17
Figura 3.5: Interfaz Windows Phone.....	17
Figura 3.6: Interfaz Palm OS.....	18
Figura 3.7: Interfaz Android.....	18
Figura 3.8: Interfaz iOS	19
Figura 3.9: Diagrama Arquitectura de J2ME	22
Figura 3.10: Estados de un MIDlet.....	26
Figura 4.1: Caso de Uso Alto Nivel del Sistema.....	38
Figura 4.2: Caso de Uso Gestionar Lista De Productos	38
Figura 4.3: Caso de Uso Consultar Productos.....	39
Figura 4.4: Caso de Uso Gestionar Productos.....	39
Figura 4.5: Caso de Uso Gestión de Listas Predeterminadas.....	40
Figura 4.6: Caso de Uso Gestión Promociones	40
Figura 4.7: Diagrama de clases de la lógica.....	50
Figura 4.8: Diagrama de clases de acceso a datos.....	51
Figura 4.9: Diagrama de clases de los servicios web.....	51

Figura 4.10: Modelo Relacional	52
Figura 4.11: Diagrama de secuencia consultar Producto	53
Figura 4.13: Diagrama de secuencia ver Lista de producto	55
Figura 4.14: Diagrama de secuencia ver producto lista.....	56
Figura 4.15: Diagrama de secuencia eliminar lista.....	57
Figura 4.16: Diagrama de secuencia Agregar Producto	57
Figura 4.17: Diagrama de secuencia Agregar Modificar Producto	58
Figura 4.18: Diagrama de secuencia Eliminar Producto	58
Figura 4.19: Diagrama de secuencia Modificar Precio	59
Figura 4.20: Diagrama de secuencia Modificar Producto	59
Figura 4.21: Diagrama de componentes del sistema	60
Figura 4.22: Diagrama de Componente Detallado	61
Figura 4.24: Diagrama Arquitectura.....	63
Figura 4.25: Pantalla de bienvenida del prototipo.....	64
Figura 4.26: Menú principal.	64
Figura 4.27: Formulario Opción Nuevo Producto.....	65
Figura 4.28: Formulario Consulta de Producto.	65
Figura 4.29: Resultado de búsqueda de producto.....	66
Figura 4.30: Menú Listas de Productos.....	66
Figura 4.31: Formulario de creación de listas	66
Figura 4.32: Calculo de precio total.....	67
Figura 4.33: Listas creadas por el usuario	67
Figura 4.34: Productos de la lista seleccionada.....	67
Figura 4.35: Pantalla de inicio.....	68
Figura 4.36: Menú Usuario.....	69

Figura 4.37: Consultar Producto.....	69
Figura 4.38: Ver mis listas.....	70
Figura 4.39: Crear Lista.....	70
Figura 4.40: Eliminar Lista.....	71
Figura 4.41: Gestión de productos.....	72
Figura 4.42: Nuevo producto.....	72
Figura 4.43: Modificación de precios.....	73
Figura 4.44: Promociones.....	74
Figura 4.45: Registro de Usuarios.....	74
Figura 4.46: Caja negra	75

Lista de Tablas

Tabla 1.1: Plan de trabajo.....	3
Tabla 2.1: Comparación Glassfish con Tomcat.....	11
Tabla 4.1: Funcionalidad Iniciar Sesión.....	30
Tabla 4.2: Funcionalidad Consulta información producto.....	31
Tabla 4.3: Funcionalidad Crear listas de producto.....	31
Tabla 4.4: Funcionalidad Consulta información de lista de productos.....	32
Tabla 4.5: Funcionalidad Calcular total de compra.....	32
Tabla 4.6: Funcionalidad Crear listas de productos.....	33
Tabla 4.7: Funcionalidad Modificar listas existentes.....	33
Tabla 4.8: Funcionalidad Gestión de productos (Agregar).....	34
Tabla 4.9: Funcionalidad Gestión de productos (Modificar).....	34
Tabla 4.10: Funcionalidad Modificación de precios.....	35
Tabla 4.11: Funcionalidad Gestión Promociones.....	35
Tabla 4.12: Funcionalidad Gestión Lista Predeterminada.....	36
Tabla 4.13: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 1.....	41
Tabla 4.14: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 2.....	41
Tabla 4.15: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 3.....	41
Tabla 4.16: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 4.....	42
Tabla 4.17: Tabla de caso de uso narrativo extendido N° 1.....	42
Tabla 4.18: Tabla de Curso alternativo N° 1.....	43
Tabla 4.19: Tabla caso de uso narrativo extendido N° 2.....	44
Tabla 4.20: Riesgo N° 1.....	45
Tabla 4.21: Riesgo N° 2.....	45
Tabla 4.22: Riesgo N° 3.....	46

Tabla 4.23: Riesgo N° 4.....	46
Tabla 4.24: Riesgo N° 5.....	46
Tabla 4.25: Riesgo N° 6.....	47
Tabla 4.26: Costos Estimados	48
Tabla 4.27: Plan de pruebas.....	76

1 Descripción del Proyecto

1.1 Introducción

El mercado de la telefonía móvil en Chile y en el mundo ha aumentado de gran manera, el uso de dispositivos móviles se ha incrementado notablemente en estos últimos años. Según datos del Instituto Nacional de Estadística INE en [1], desde el año 2005, los aparatos celulares han crecido un 48%. Hasta mayo del 2009, el número de teléfonos celulares en este país alcanzó los 15.669.000 unidades, un crecimiento de un 6% con respecto al mismo mes del año 2008. Además, según los últimos datos, en el año 2010, los teléfonos móviles superan los 21 millones en el país si se tiene en cuenta que el número de habitantes de Chile son 16 millones aproximadamente, se podría decir que hay un celular por habitante, he incluso, más de uno por persona.

Estos números demuestran cómo se ha masificado en las vidas de las personas el uso de este tipo de tecnologías, es por esto que se hace necesario el desarrollo de aplicaciones para estos dispositivos, que entreguen información en todo momento, contenidos necesarios para cada usuario. Sin embargo estas aplicaciones móviles deben tener ciertas características. Debido a las distintas limitaciones que tienen los dispositivos, en comparación con los computadores de escritorio o notebooks, las aplicaciones deben ser livianas, con poca utilización de memoria y procesamiento.

De gran ayuda han sido, para resolver el problema anterior, los servicios web. Esta plataforma permite la interacción entre distintos dispositivos, servidores, etc., a través de mensajes; esto ayuda a que la lógica del negocio de un sistema se traspase a los servicios web, haciendo más liviana a la aplicación móvil.

Hoy en día existen distintas aplicaciones, desde juegos para celular hasta sistemas de información bancario, en este informe se reflejara el trabajo realizado en un sistema que, utilizando las tecnologías anteriormente nombradas, permita al usuario obtener información sobre los productos disponibles en los supermercados más importantes de la zona, esta información contendrá datos sobre el producto en sí y sus precios, así el usuario podrá hacer una comparación de dichos precios entre los distintos supermercados y tomar la decisión de donde es más conveniente ir a comprar.

1.2 Definición de Objetivos

Para el desarrollo de este trabajo de título, es necesario tener claro cuál o cuáles serán los objetivos que se deben llevar a cabo para que éste se realice de la mejor manera, cumpliendo con todas las expectativas que se han puesto en él.

1.2.1 Objetivo General

El objetivo principal es desarrollar un sistema de consulta de información de productos de cadenas comerciales, mediante la utilización de dispositivos móviles y de servicios Web.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una investigación sobre los conceptos y tecnologías, relacionados con servicios Web y dispositivos móviles.
- Investigar sobre el estado del arte de Servicios Web y su arquitectura en dispositivos móviles.
- Diseño de una solución que permita realizar la integración de los dispositivos móviles con los sistemas que proveerán y capturaran información.
- Desarrollar servicios web, que tengan una interfaz en un dispositivo móvil para entregar la información requerida por el usuario.

1.3 Plan de Trabajo

Para desarrollar este trabajo, se decidió optar por la metodología basada en prototipos incrementales (será explicado más profundamente en la sección Metodologías). Se da énfasis en la investigación sobre las tecnologías, pues los integrantes del grupo de desarrollo no son especialistas en este tipo de herramientas. Además, en la planificación se plantea 2 iteraciones que tienen como resultado dos prototipos incrementales, que si pasan la etapa de validación y pruebas, serán integrados al sistema final.

Tabla 1.1: Plan de trabajo

Tarea	Fecha Inicio	Fecha Término
Investigación sobre Dispositivos móviles	17-03-2010	31-03-2010
Investigación sobre Servicios Web	17-03-2010	31-03-2010
Captura Requerimientos	17-03-2010	01-04-2010
Desarrollo Informe de Avance	05-04-2010	22-04-2010
Preparación Presentación Avance Proyecto 1	24-04-2010	26-04-2010
Desarrollo Prototipo 1	19-04-2010	26-04-2010
Plan De Pruebas 1	19-04-2010	26-04-2010
Captura de Requerimientos 2	26-04-2010	10-05-2010
Desarrollo Prototipo 2	27-04-2010	17-05-2010
Plan de Pruebas 2	27-04-2010	17-05-2010
Informe Final Proyecto 1	31-05-2010	17-06-2010
Presentación Final Proyecto 1	18-06-2010	28-06-2010
Desarrollo Servicios Web	04-08-2010	25-08-2010
Diagramas Prototipo Web 1	04-08-2010	25-08-2010
Desarrollo Prototipo Web 1	26-08-2010	15-09-2010
Informe Avance Proyecto 2	16-09-2010	23-09-2010
Presentación Avance Proyecto 2	27-09-2010	01-10-2010
Diagramas Prototipo Web Final	04-10-2010	14-10-2010
Desarrollo Prototipo Web Final	15-10-2010	26-10-2010
Plan de Pruebas Web	27-10-2010	02-11-2010
Revisión de Software	08-11-2010	12-11-2010
Informe Final Proyecto 2	08-11-2010	12-11-2010
Presentación Final Proyecto 2	15-11-2010	19-11-2010
Desarrollo Primera Versión Informe de Titulación	10-04-2010	12-04-2010
Modificaciones a Informe de Titulación	02-05-2010	30-06-2010

1.4 Metodología

La elección de una metodología o modelo de proceso es una de las determinaciones más relevantes en un proyecto de desarrollo de software. Son importantes pues establecen las actividades necesarias para transformar los requerimientos que plantea un usuario o un cliente en un producto software de calidad. Es por esto que se debe elegir correctamente el modelo a utilizar, pues la mala elección, probablemente reduzca la calidad o la utilidad del producto de software que se va a desarrollar.

Muchos autores llegan a la conclusión de que no existe una metodología de desarrollo ideal, muchas de las empresas generan su propio modelo de desarrollo (que puede ser una mezcla o adaptación de uno o varios modelos) o simplemente no tienen ninguna metodología para los proyectos software. Se hace necesario buscar aquel que sea más conveniente y que cumpla de mejor manera con las necesidades del proyecto, o en defecto adaptar un modelo a las necesidades personales.

Los prototipos evolutivos, como se menciona en [2], permiten asimilar las tecnologías que se van a ocupar, a medida que se desarrolla el trabajo de título, integrando las funcionalidades de cada iteración al sistema final. Además permiten afrontar de mejor manera las modificaciones o sugerencias que surjan durante las distintas instancias de evaluación del proyecto.

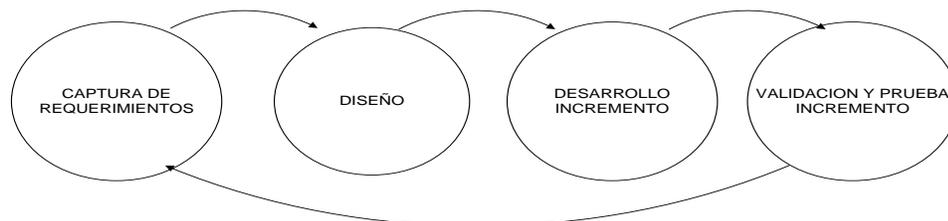


Figura 1.1: Diagrama metodología.

Como se ve en la Figura 1.1, los elementos que componen la metodología son:

- Captura de Requerimientos: Esta etapa es muy importante, pues se debe tener claro los requerimientos para desarrollar cada incremento.
- Diseño: Se desarrollan los distintos diagramas UML que permitan entender de mejor manera los requerimientos. Además se realiza el diseño arquitectónico de la solución al problema
- Desarrollo de incremento: El incremento se basara en los requerimientos que se eligieron y en el posterior diseño de la solución. Se utilizaran las distintas tecnologías que se seleccionaron en los análisis anteriores.
- Validación y prueba de incremento: El prototipo se probara y si cumple los requerimientos, se une al sistema completo. Deberá pasar un plan de pruebas acorde a los requisitos que se plantearon en la iteración.

1.5 Motivaciones del Proyecto

Con este constante mundo en movimiento, surgen día a día, momento a momento, la necesidad de poder obtener cierta información desde cualquier lugar. Según este concepto, es que surge la idea de que, para muchas personas, es muy importante el poder tener información sobre el cambiante mercado de los distintos productos en el comercio. Por todo lo anterior, es sumamente necesario desarrollar un sistema para dispositivos móviles relacionados con la consulta de productos desde los dispositivos móviles.

El problema se ve enfrentado desde 3 partes para poder resolverlo, claramente es un sistema creado para dispositivos móviles, pero estos por si solos no pueden soportar tanta información guardada dentro estos mismos, es por eso que es necesario implementar un servicio web el cual pueda contener la lógica de rescatar los datos desde las bases de datos de los distintos supermercados, esto hace que el almacenamiento de los dispositivos móviles sea muy bajo. La tercera parte, está más relacionada a las grandes tiendas comerciales, un sistema web para poder actualizar todos los datos relacionados a los productos, y con esto rescatar la información más actualizada vía servicios web hacia el dispositivo móvil.

En el mercado existen algunos productos relacionados con esto, desde el punto de vista de los dispositivos móviles existe una aplicación de Android llamada Shopsavvy, que por medio del código de barra consulta el precio de dicho producto, esta aplicación aún no está disponible para nuestro país, además entrega información sobre el producto gracias a la plataforma que entrega Google.

Otra aplicación que nos entrega Android relacionada con esto mismo es el Mom's Shopping List, con esta aplicación podemos armar listas de productos de compras, este producto de Google aún no está disponible para la zona de Chile.

Los dispositivos Android en este país, cuando se empezó el desarrollo de este trabajo de título no eran muy populares, no mucha gente usaba dispositivos con dicho sistema operativo móvil, pero ya hoy en día es el sistema operativo más utilizado por los usuarios de dispositivos móviles es Android, la idea principal para el desarrollo del trabajo de título es la posibilidad de que este sistema abarque una buena cantidad de tipos de dispositivos y sistemas operativos.

Para Symbian existe una aplicación llamada Shopping List la cual es muy simple para poder consultar los distintos precios del mercado pero no recomienda en que supermercado es más económico comprar.

También hay que decir que algunos de los grandes supermercados como Líder, Jumbo, entre otros nos proporcionan por medio de sus páginas web la posibilidad de hacer compras online, y así poder consultar los precios.

2 Tecnologías de Servicios Web

Toda la información disponible para cualquier persona, en cualquier lugar, a través de cualquier dispositivo, esta es la mejor forma de resumir lo que se quiere lograr con el mundo de los Servicios Web.

Para poder empezar a hablar de servicios web hay que saber ciertos datos del porque fueron creados estos. Principalmente, los servicios web fueron creados para poder lograr una comunicación entre diferentes plataformas, y así lograr una estandarización de dicha comunicación, todo esto para facilitar que las personas que utilicen servicios web no tengan que cambiar toda su forma de trabajo sino, que simplemente aprendan cómo funcionan y gracias a los estándares creados la comunicación es indiferente de la plataforma que se esté trabajando por detrás.

Anteriormente a la creación de los servicios web, existieron otros protocolos de computación distribuida, como DCOM (Distributed Component Object Model de Microsoft®), DCE, CORBA (Common Object Request Broker Architecture) y Java RMI (Remote Method Invocation de Sun), pero por tener una complejidad mayor que la de los servicios web no pudieron prosperar, y así los servicios web lograron imponerse ante estos protocolos.

La idea central es que los programas puedan acceder a cierta información alojada en otro lugar distinto al que yo esté trabajando, es decir el poder tener solo la información útil sin tener que pedir autorización a los proveedores de la información.

El espíritu que tienen los servicios web es que quien lo produce es independiente de la aplicación que lo use, esto quiere decir que un proveedor de servicio, oferta un servicio definiendo su interfaz y definiendo la funcionalidad del servicio. El cliente del servicio se conecta a su aplicación, y por medio de cierto código que entregue el proveedor el cual contiene la conexión a lo que este nos desea entregar y así podemos rescatar lo que sea necesario para nosotros.

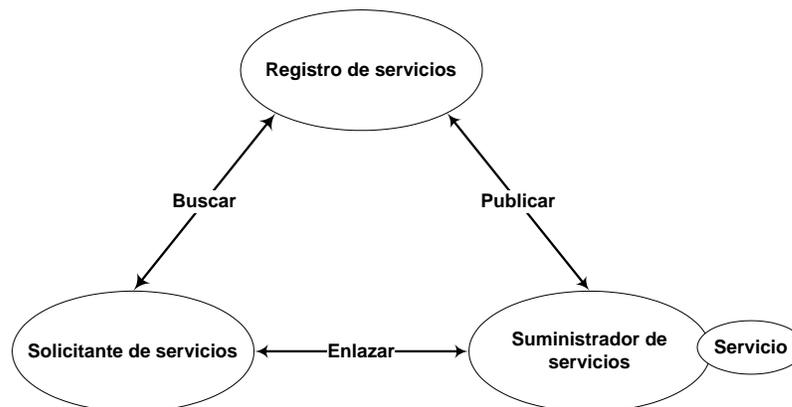


Figura 2.1: Arquitectura de un sistema orientado a servicios

2.1 Arquitectura de los Servicios Web

Al momento de examinar la arquitectura que poseen los servicios web, se puede ver de 2 formas, una mirando los roles que poseen los actores dentro de este y la otra es observando los protocolos que nos entrega.

Los roles podemos resumirlos de la siguiente forma: Proveedor – Deposito – Cliente, este pequeño esquema puede ser resumido de la siguiente forma:

- **Proveedor del servicio:** Es quien me ofrece el servicio y este lo tiene alojado en una plataforma para poder rescatarlo.
- **Deposito:** Es el registro de descripciones donde se consulta, el proveedor publica sus servicios en este, mientras que el cliente o solicitante encuentra los servicios.
- **Cliente:** Es el solicitante del servicio, la persona, empresa, etc. Que desea utilizar el servicio, y este lo hace a través de la aplicación que entrega el proveedor de este.

La pila de protocolos para servicios web (Web Service Protocol Stack) es un conjunto de protocolos que se utilizan para definir, localizar, implementar y hacer que interactúen los servicios web; estos se pueden dividir en 4 áreas:

- **Servicio de transporte (Service transport):** Es la capa que se preocupa de transportar el mensaje entre las aplicaciones de red, esta capa influye con los protocolos: HTTP, SMTP, FTP, y los protocolos más actuales como es el BEEP (Blocks Extensive Exchange Protocol).
- **Mensajería XML (Messaging XML):** Es la capa encargada de codificar el mensaje en un formato estándar, este formato es el **XML**, así cualquiera pueda entender lo que se quiera entregar, en la actualidad esta incluye protocolos como SOAP, XML-RPC, REST.
- **Descripción del servicio (Service description):** Esta capa es utilizada para describir la interfaz pública de un servicio web específico. Usualmente se utiliza el formato de interfaz Web Service Description Language (WSDL).
- **Descubrimiento de servicios (Service discovery):** Esta capa centraliza los servicios en un registro común tal que los servicios web de la red puedan publicar su localización y descripción, esta hace que sea más fácil descubrir que servicios se encuentran disponibles en la red. En la actualidad, comúnmente se utiliza la API Universal Description Discovery and Integration (UDDI).

En la actualidad se utilizan protocolos definidos recientemente como son:

- **Lenguaje de Ejecución de Procesos de Negocio con Servicios Web (Business Process Execution Language):** Este consiste en un lenguaje basado en XML, diseñado para el control centralizado de la invocación de diferentes servicios web, con cierta lógica de negocio añadida que ayuda a la programación en gran escala (programming in the large). Antes de su estandarización se denominaba BPEL4WS.

El formato del mensaje que nos entrega el servicio web es conocido como SOAP; lo que hace este formato es simplificar el acceso a los objetos, permitiendo que las aplicaciones puedan invocar métodos, objetos, funciones, las cuales residen en sistemas remotos.

SOAP es un protocolo el cual define como dos objetos en diferentes procesos por medio del intercambio de datos XML pueden comunicarse.

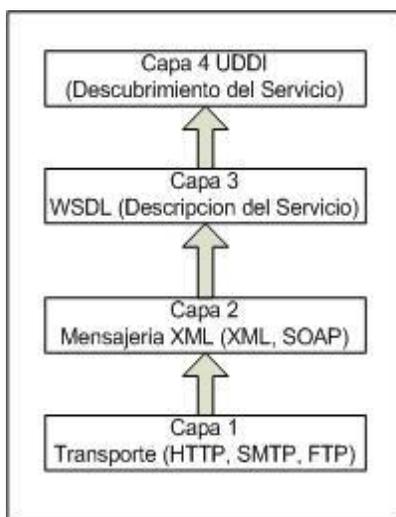


Figura 2.2: Protocolo de Pila de Servicios Web.

2.2 Tecnologías

2.2.1 Tecnología J2EE (Java 2 Enterprise Edition)

Para poder hablar sobre tecnologías java relacionadas con servicios web es necesario referirse a Glassfish y Tomcat, son 2 de los más grandes tipos de servidores relacionados con los servicios web.

2.2.1.1 Glassfish

Los servicios Web son aplicaciones basadas en web de uso abierto, basado en XML estándares y protocolos de transporte para el intercambio de datos con los clientes. Los servicios Web son desarrollados utilizando la tecnología Java API y las herramientas ofrecidas por un sistema integrado de servicios Web de pila llamado Metro, Cada release de Metro es probado en el último release estable disponible de Glassfish bajo JDK5 y JDK6, bajo Linux/solaris/windows. El Metro de pila consta de JAX-WS, JAXB, y WSIT, le permiten crear e implementar servicios web seguros, fiables y transaccionales, interoperables y clientes. El Metro de pila es parte del Proyecto Planeta y como parte de GlassFish, Java Platform, Enterprise Edition (Java EE), y parcialmente en Java Platform, Standard Edition (Java SE). GlassFish y Java EE también apoyan el legado de JAX-RPC API.

Proyecto GlassFish sustituye a la de Java Web Services Developer Pack, para proporcionar nuevos servicios web entre las distintas versiones de la Sun Java System

Application Server, actualmente ya está en su versión 3, pero todavía vale la pena revisar cómo funciona la JAX-RPC, aunque ya no se utilice mucho.

Servicios web de Java son una de las principales características nuevas en la plataforma J2EE 1.4, que cuenta con versiones de algunos de los APIs que Sun Microsystems en libertad como parte del paquete de Java Web Services Developer's en 2002. La siguiente figura muestra las API de los diversos servicios web (representada por las zonas sombreadas) y cómo se integran:

- **SAAJ** (SOAP con Attachments API for Java): proporciona una interfaz de programación directa con el protocolo SOAP. Se utilizan para el manejo de protocolo de bajo nivel y se omiten la construcción de sus propios mensajes SOAP.
- **WSDL**: Como se describió anteriormente, WSDL es un vocabulario XML que se utiliza para describir la interfaz proporcionada por un servicio web. Tanto J2EE 1.4 y JWSDP apoyar el uso de WSDL 1.1 para especificar las interfaces de servicio.
- **JAXM**: SAAJ ofrece un servicio básico de mensajería SOAP, pero esta carece de algunas características requeridas por las aplicaciones más avanzadas. El API Java para XML Messaging (JAXM), que es una capa en la parte superior de SOAP, proporciona algunas funciones adicionales que muchos desarrolladores será de gran utilidad, incluyendo la mensajería asíncrona, el apoyo a los perfiles de enrutamiento ebXML y WS-Routing, y una instalación se limita a retransmitir mensajes que no se ha entregado correctamente la primera vez que envió. Una implementación de referencia de JAXM, está disponible en el JWSDP, pero no se adoptó formalmente como parte de la plataforma J2EE 1.4.
- **JAXR**: El API Java para XML basado en los registros (JAXR) proporciona una interfaz para los registros UDDI y ebXML. A pesar de esta API puede ser utilizado por cualquier aplicación, lo más probable es que sea de utilidad para desarrolladores que deseen crear herramientas que permiten un fácil acceso a los registros o de ofrecer búsquedas personalizadas. JAXR permite tanto la publicación de información con los registros y recuperación de información. (Topley, June 2003).
- **JAX-RPC**: Para la mayoría de los desarrolladores, el API Java para RPC basado en XML (JAX-RPC) es el servicio web más importantes de la API en la plataforma J2EE 1.4 (y en el JWSDP). JAX-RPC proporciona una manera relativamente simple para acceder a los servicios web utilizando un lenguaje de programación Java construye, con lo que todo el blindaje subyacente SOAP y XML-basada en la infraestructura de los que no quieren ver.

2.2.1.2 Tomcat

Tomcat es un servidor web con soporte de servlets y JSPs. Tomcat no es un servidor de aplicaciones, como JBoss o JOnAS. Incluye el compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. El motor de servlets de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor web Apache.

Tomcat puede funcionar como servidor web por sí mismo. Cuando comenzó existió la percepción de que el uso de Tomcat de forma autónoma era sólo recomendable para entornos de desarrollo y entornos con requisitos mínimos de velocidad y gestión de transacciones. Hoy en día ya no existe esa percepción y es usado como servidor web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad.

Dado que fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual Java.

La jerarquía de directorios de instalación de Tomcat incluye:

- bin - arranque, cierre, y otros scripts y ejecutables.
- common - clases comunes que pueden utilizar Catalina y las aplicaciones web.
- conf - ficheros XML y los correspondientes DTD para la configuración de Tomcat.
- logs - logs de Catalina y de las aplicaciones.
- server - clases utilizadas solamente por Catalina.
- shared - clases compartidas por todas las aplicaciones web.
- webapps - directorio que contiene las aplicaciones web.
- work - almacenamiento temporal de ficheros y directorios.

2.2.1.3 Glassfish v/s Tomcat

Como bien sabemos en todo lo que tiene que ver con nuestras vidas hay cosas que tienen sus puntos a favor y sus puntos en contra a continuación veremos un cuadro comparativo el cual nos muestra las diferencias que existe entre el uso de Glassfish y Tomcat.

Tabla 2.1: Comparación Glassfish con Tomcat.

Características Estándar	Tomcat	Glassfish
Niveles de adaptación	Alto	Bajo
Escalabilidad	ok	si
Incluye .jar de Java EE 5	no	si
Dependencia de la inyección	no	si
Contenedor gestionado de transacciones	no	si
Entidades OpenJPA mejoradas de forma automática	no	si
Autenticación JDBC	si	si
Características Servidor Virtual		
Soporte para host virtual	si	si
Configurar misma webapp de forma diferente	si	no
Cada host tiene su propio campo de autenticación	si	no
Cada host tiene su propio despliegue dir	si	no
Cada host tiene un administrador jailed	si	no
Cada host puede escuchar en un puerto diferente	ok	si
Cada host puede escuchar en una combinación arbitraria de puertos	no	si

2.2.2 Tecnología .NET

La tecnología .NET es una de las más grandes dentro del marco de la creación de servicios web, su propuesta es ofrecer una manera rápida y económica, a la vez que segura y robusta, de desarrollar aplicaciones, permitiendo una integración más rápida y ágil entre empresas y un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier tipo de dispositivo.

Desde este punto de vista .NET es una tecnología que evoluciona hacia el mercado de los servicios web y las herramientas que nos facilita están orientadas hacia poder realizar proyectos, aplicaciones, sistemas de manera de poder integrar, y evolucionar hacia el mundo de poder extraer cualquier información desde cualquier dispositivo en cualquier momento, y con esto .Net nos ofrece varios componentes para poder enfrentarnos a esto.

2.2.2.1 Componentes .NET

- **Cientes Inteligentes:** Son dispositivos muy variados. Lo que los hace inteligentes es su capacidad para hacer uso de servicios Web. Pueden ser Computadoras de Bolsillo, PC, Notebooks, Teléfonos Inteligentes, Handhelds e incluso consolas de juegos como Xbox.
- **Servidores:** Proveen de la infraestructura para implementar el modelo de computación distribuida en Internet. Son sistemas operativos y de aplicación.
- **Servicios Web basados en XML:** Son los bloques de construcción de la tercera generación de Internet. Permiten a las aplicaciones compartir datos y están basados en XML.
- **Herramientas de desarrollo:** Visual Studio .NET y el .NET Framework. Ambos permiten al desarrollador hacer servicios Web basados en XML además de otro tipo de aplicaciones. El .NET Framework viene incorporado directamente en la nueva línea de sistemas operativos Windows .NET. Para los dispositivos móviles se llama .NET Compact Framework.

2.2.2.2 Framework .NET

.NET Compact Framework permite hacer uso de los servicios Web en dispositivos móviles. Debido a que es un subconjunto del .NET Framework comparte el mismo modelo de programación y herramientas de desarrollo de aplicaciones haciendo posible que los desarrolladores transfieran sus conocimientos existentes al desarrollo de aplicaciones móviles.

Los componentes del .NET Framework nos dan la base para construir las aplicaciones Web, los servicios Web y cualquier otra aplicación dentro de Visual Studio .NET. Ahora que tenemos una visión general del .NET Framework, vamos a estudiar que función cumplen las partes que lo componen.

Cuando se crea una aplicación Windows en algún lenguaje compatible con la plataforma .NET, puede utilizar cualquiera de los servicios que la biblioteca de clases de .NET provee. Por ejemplo: Se puede usar las clases para hacer ventanas que tengan distintos tipos de controles. Cuando compila la aplicación, se crea un código intermedio llamado MSIL. Este código es independiente de la plataforma de hardware. Una vez compilado, el ejecutor de lenguaje común administra la ejecución de la aplicación.

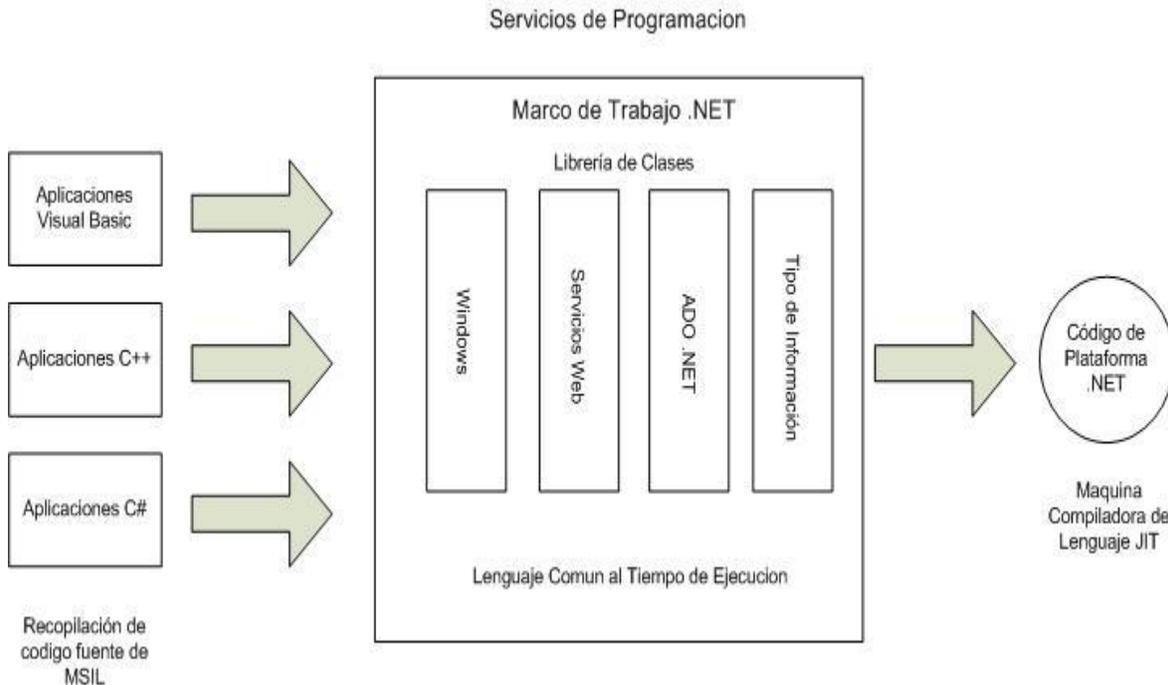


Figura 2.3: Funcionamiento Framework .NET

El componente principal de .NET, que se encuentra en la capa más baja de su modelo de capas, es el Common language runtime (CLR), o máquina virtual común. Se trata de un programa, que se puede ejecutar, en principio, en cualquier sistema operativo, y que provee de una serie de servicios que se pueden usar desde diferentes lenguajes de programación. Esta máquina virtual se ha liberado, aunque de forma limitada, dando lugar a Rotor, una implementación de fuente compartida, y de la cual existen versiones para Windows, BSD.

Los ejecutables CLR, están escritos en un lenguaje denominado MSIL (Microsoft intermediate language), similar al Java bytecode; en principio, cualquier programa escrito en MSIL puede ejecutarse en cualquier sistema operativo donde funcione un CLR; el formato de esos ficheros se denomina portable executable PE. Además, el fichero ejecutable contiene metadatos, que informan sobre las funciones y tipos que implementan. Pero el concepto de ejecutable va un poco más allá: en .NET se usan ensamblajes (assemblies), que pueden incluir partes de código, datos, códigos de seguridad, y todo lo necesario para convertirlo en código móvil y fiable (en el sentido de que esté firmado por alguien), que se pueda mover por la Internet.

Las librerías de clases bases, nos entregan funcionalidades básicas para nuestro sistema como entrada y salida, manipulación de cadenas, administración de la seguridad,

comunicaciones de red, administración de subprocesos y de texto, etc. Existen varias clases que son de utilidad según lo que uno quiera implementar por ejemplo existen clases que sirven para la creación y utilización de SQL; y las que son útiles para nosotros es la clase entre otras son las clases XML que permiten la manipulación de datos XML, así como la búsqueda y traducción de XML. Las clases de Microsoft ASP.NET admiten el desarrollo de aplicaciones Web y servicios Web XML.

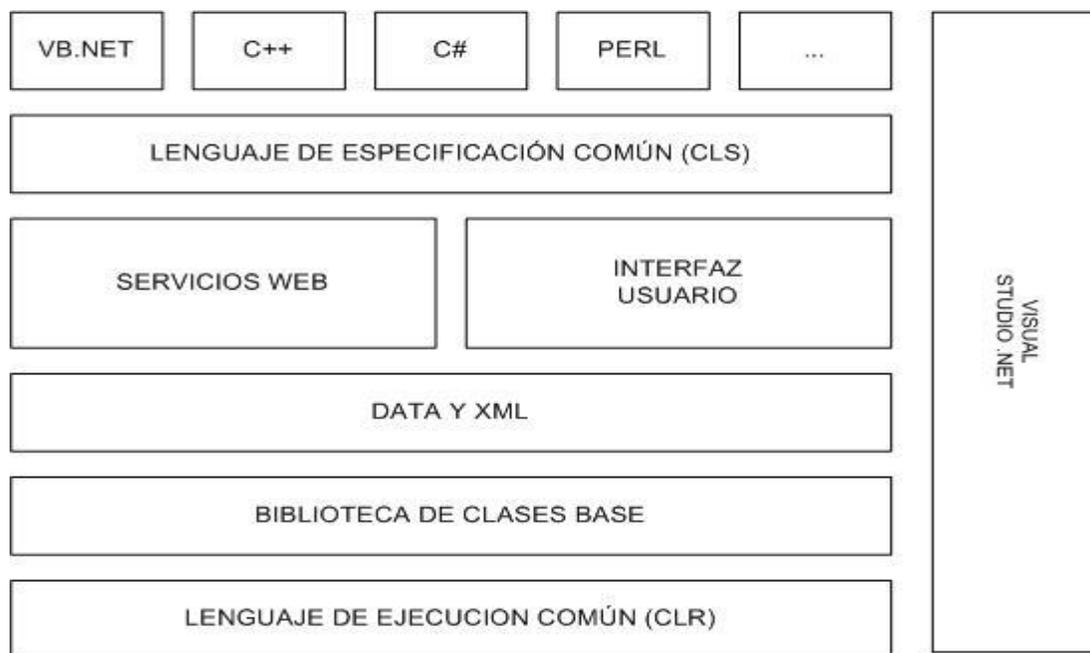


Figura 2.4: Componentes de Microsoft .NET

.NET Framework fue diseñado desde un principio con soporte para servicios Web XML, un modelo para computación distribuida en múltiples ambientes basados en protocolos estándar como XML, SOAP y HTTP. Los servicios Web XML pueden ser usados para integrar aplicaciones que se ejecutan en diferentes plataformas, o para proporcionar software como un servicio. Con el .NET Framework, una aplicación puede ser transformada en un servicio Web XML con solamente una simple línea de código

3 Desarrollo en Dispositivos Móviles

Hoy en día, existe una gran necesidad de acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar. Es para estos casos surge la necesidad de utilizar algún dispositivo móvil que permita, a partir de alguna aplicación, acceder a los datos que requiera el usuario. Sin embargo, los distintos modelos y variedades de dispositivos móviles que existen en la actualidad en el mercado, generalmente no pueden cumplir con los requisitos impuestos por las aplicaciones que se desarrollan para este tipo de equipos (tecnologías de posicionamiento, captura de imagen, visualización 3D, reproducción multimedia, etc.). Para trabajar en un entorno limitado como este, es necesario llegar a un compromiso entre la funcionalidad a desarrollar, tamaño del dispositivo y el grado de autonomía del dispositivo móvil.

Los dispositivos móviles son equipos con algunas capacidades de procesamiento, con una conexión a la red intermitente o permanente (dependiendo del equipo), memoria limitada y diseñados para cumplir cierta funcionalidad, la mayoría de ellos pueden ser llevados en los bolsillos y algunos se integran con otros para aumentar las funcionalidades.

Otras características que tienen los dispositivos móviles que los diferencian de los equipos de escritorio son la funcionalidad limitada, no necesariamente extensibles ni actualizables, tienen un ciclo de vida más corto, son menos complicados de manejar, no requieren de un usuario experto y es fácil de aprender de manejar.

3.1 Tipos de dispositivos

3.1.1 PDA

Este tipo de dispositivos son asistentes personales digitales, involucran algunas características como el acceso a Internet, email, procesadores de textos sencillos, agenda, calendario, y una gran variedad de aplicaciones de negocios o de esparcimiento.



Figura 3.1: Ejemplo de PDA

3.1.2 Smart Phones

Son conocidos también como dispositivos de convergencia, esto es porque unen el mundo de la telefonía celular convencional y el mundo de los equipos computacionales de mano. Además de recibir y realizar llamadas, mandar SMS o guardar contactos; también cumplen funciones de una PDA, con algunas limitaciones de memoria y pantalla por el tamaño que tienen estos tipos de dispositivos. Estos equipos contienen funciones integradas importantes, como el soporte de aplicaciones Java, sincronización con computadores de escritorio, cámara digital, reproducción de música en formato MP3, conexión vía bluetooth, reproducción de video, etc.



Figura 3.2: Ejemplos de Smart Phones

3.1.3 Pocket PC

Son computadores de bolsillo que tienen un sistema operativo más complejo, tienen un mayor poder de procesamiento y una mayor memoria y ofrecen características más avanzadas. Hay una gran variedad de aplicaciones disponibles para estos equipos, desde juegos hasta aplicaciones comerciales de negocio.



Figura 3.3: Ejemplo de Pocket PC

3.2 Sistemas Operativos Móviles

3.2.1 Symbian

Este sistema operativo es el más utilizado, está instalado en mayor número de dispositivos móviles en la actualidad, sobre todo teléfonos móviles. Fue producto de una alianza de una gran variedad de empresas de telefonía celular (entre las que se encuentra Nokia, Samsung, Sony Erickson, etc.). Cuenta con distintas interfaces de usuario o plataformas, entre las cuales están S60, UIQ y MOAP.



Figura 3.4: Interfaz Symbian

3.2.2 Windows Phone

Anteriormente llamado Windows Mobile, es el sistema operativo de la empresa Microsoft para dispositivos móviles. Es el que tiene mayor difusión en el mercado de las PDA, se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente.



Figura 3.5: Interfaz Windows Phone

3.2.3 Palm OS

Este sistema operativo fue desarrollado por la empresa Palm para sus PDA, algunas de las aplicaciones disponibles son libreta de direcciones, calculadora, calendario, registro de gastos, libreta de notas, tareas. Además, los equipos que llevan este sistema operativo traen puertos infrarrojos, bluetooth, entre otros elementos.



Figura 3.6: Interfaz Palm OS

3.2.4 Android

Es un sistema operativo, orientado para dispositivos móviles, basado en una versión modificada del núcleo Linux. Desarrollado inicialmente por Android Inc (después comprada por Google). Últimamente, este sistema ha evolucionado de gran manera, colocándose en los primeros lugares.



Figura 3.7: Interfaz Android

3.2.5 iOS

Es el sistema operativo de los dispositivos de la marca Apple (iPhone, iPod, iPad), estos tipos de dispositivos son muy populares, abarcan buena parte del mercado.



Figura 3.8: Interfaz iOS

3.3 Limitantes del desarrollo

Como se mencionó anteriormente, los dispositivos móviles requieren de aplicaciones bien eficientes, o sea, que no malgasten los limitados recursos que tienen este tipo de equipos.

Según [4] y [7], las capacidades de rendimiento de los dispositivos varían dependiendo del equipo, todos tienen una capacidad de almacenamiento y procesamiento limitados, además otras de las limitaciones que tienen son el ancho de banda, intermitencia en la comunicación y latencia alta.

También, es necesario tener en cuenta la duración de la batería del dispositivo. Utilizar de manera excesiva operaciones de cálculo, gráficos, sonidos, conexiones a la red, etc., puede limitar el uso del dispositivo, o sea, agota muy rápidamente la batería del equipo.

En lo que concierne al diseño de la interfaz en un dispositivo móvil, se debe tener en cuenta que las pantallas de estos no son iguales que la de un computador de escritorio común y corriente. Es por esto que se debe desarrollar una aplicación que no llene la pantalla de elementos, pues se podría saturar visualmente.

En resumen, desarrollar en este tipo de dispositivos es quizás más complicado que desarrollar una aplicación de escritorio o una página web. Se debe tener en cuenta una serie de limitantes que dificultan la libertad de desarrollo.

3.4 Servicios Web en Dispositivos Móviles

Los dispositivos móviles van obteniendo cada vez más cabida dentro de la gente, van aumentando sus funcionalidades y sus capacidades, y también ha tenido un fuerte crecimiento el acceso a internet a través de estos equipos. Es por esto que se han creado nuevas oportunidades en el desarrollo de servicios orientados a ámbitos móviles.

Los inicios de la web en estos equipos se debieron principalmente al creciente desarrollo de los navegadores web especialmente diseñados para un entorno móvil. Estos tienen la capacidad de navegar y acceder a distintas páginas web con la movilidad que entregan estos dispositivos.

Los servicios web son una evolución de la navegación web común y estática, con estos los contenidos son más dinámicos, haciendo que la navegación sea similar a la que entrega un computador de escritorio, notebook o netbook.

Generalmente, los desarrollos web se realizan apoyándose en la plataforma, también se basan en la capacidad de computo que tengan los equipos y en las ventajas de despliegue que se pueden obtener en un computador común y corriente. El desarrollo en dispositivos móviles, como dice en [9], no debe considerar como base los elementos anteriormente nombrados, sino que, tomar en cuenta que los usuarios de tecnología móvil no toman la misma atención que cuando trabajan en un computador de escritorio. Además, cuando se desarrollan servicios se parte con la premisa que el usuario siempre estará conectado a la red, sin embargo en estos dispositivos esto no siempre así, la conexión es intermitente.

El acceso a la información y servicios desde un equipo móvil, se realiza en un corto tiempo de acceso a la red, limitándose a utilizar el servicio al cual desean acceder.

La infraestructura necesaria para los servicios móviles se divide en 3 partes: el dispositivo, el proveedor de la infraestructura tecnológica y el proveedor de servicios. El dispositivo móvil consta de las distintas aplicaciones para interactuar con distintos tipos de información (personal, de negocio, etc.), conectividad a red y captura de información contextual del usuario (fotografía, video, datos de distintos tipos). El proveedor de infraestructura tecnológica es el que entrega los medios necesarios de comunicación, administrativos y transaccionales para que los equipos móviles y los proveedores de servicios puedan comunicarse. Estos últimos son aquellos que por medio de la red proveen servicios a los cuales los usuarios desean ocupar.

El servicio de internet móvil ha permitido el crecimiento y el desarrollo de los servicios web que se pueden acceder hoy en día. Sin embargo, aún no se puede aprovechar completamente las capacidades y ventajas que entregan los medios móviles en conjunto con los servicios web, principalmente a las diversas plataformas de desarrollo y publicación de servicios propietarios existentes, porque no existe consenso al respecto.

3.4.1 Arquitectura de los Servicios Web Móviles

La arquitectura de servicios web para dispositivos móviles se basa en los siguientes componentes:

- Los dispositivos
- Operadores Telefónicos (están dentro del proveedor de infraestructura).
- Los usuario que interactúan con los servicios web

La comunicación se realiza utilizando protocolos estándar, Esta interfaz de comunicación puede ser directa con otros dispositivos, con los operadores telefónicos o a través de internet. Los distintos operadores y prestadores de servicios se benefician de la interoperabilidad que se obtiene de la intercomunicación basada en protocolos estándares. Es por esto que se han creado interfaces unificadas para comunicar y administrar diferentes plataformas móviles en común. De esta forma se han desarrollado nuevos servicios que pueden ser ofrecidos en dispositivos móviles que no son celulares, por medio de WIFI o WLAN.

Se pueden encontrar factores importantes en cada uno de los componentes de esta arquitectura, estos en conjunto permiten a las tecnologías de servicios web tradicionales entregar servicios que podrían ser usados en ambientes móviles.

3.5 Tecnologías asociadas

Para el desarrollo una aplicación en un dispositivo móvil, existen dos grandes opciones para poder trabajar, una de ellas es la que entrega Sun con su lenguaje Java a través de su versión móvil (J2ME), y la otra es la que entrega Microsoft con una versión compacta del framework .NET (.NET Compact Framework).

3.5.1 J2ME (Java 2 Mobile Edition)

Es un conjunto de tecnologías y especificaciones diseñadas para desarrollar aplicaciones en dispositivos móviles. J2ME utiliza parte de las características de J2SE (edición Estándar) pero adaptadas a aparatos como celulares, radios, etc. Según [3], este ambiente de desarrollo proporciona soporte a una gran variedad de dispositivos con diferentes capacidades, una arquitectura que puede ser optimizada en espacios pequeños y además conectividad a redes a través de un rango de capacidades y servicios. También está enfocado en dispositivos que puedan ser altamente personalizados, a menudo usados por una sola persona y está destinado a aprovechar el máximo las capacidades y restricciones únicas de cada dispositivo.

J2ME tiene una estructura modular, esto es así para que se pueda adaptar a las distintas características que tienen los dispositivos móviles. Además, utiliza una versión más liviana de la Máquina Virtual de Java (JVM), es la KVM (Kilo Virtual Machine).

3.5.1.1 Arquitectura J2ME

La arquitectura de J2ME se divide en varios componentes, como se ve en la Figura 3.9. Por un lado, existen una serie de máquinas virtuales Java con diferentes requisitos, cada una para diferentes tipos de pequeños dispositivos. También uno de los componentes importantes son las configuraciones, estas son un conjunto básicas orientadas a conformar el corazón de las implementaciones para dispositivos de características específicas. Existen 2 configuraciones definidas en J2ME: Connected Limited Device Configuration (CLDC) enfocada a dispositivos con restricciones de procesamiento y memoria, y Connected Device Configuration (CDC) enfocada a dispositivos con más recursos. Por último, existen los perfiles, que son unas bibliotecas Java de clases específicas orientadas a implementar funcionalidades de más alto nivel para familias específicas de dispositivos. En resumen, un entorno de ejecución determinado de J2ME está compuesto de una selección de máquina virtual, configuración, perfil y paquetes opcionales.

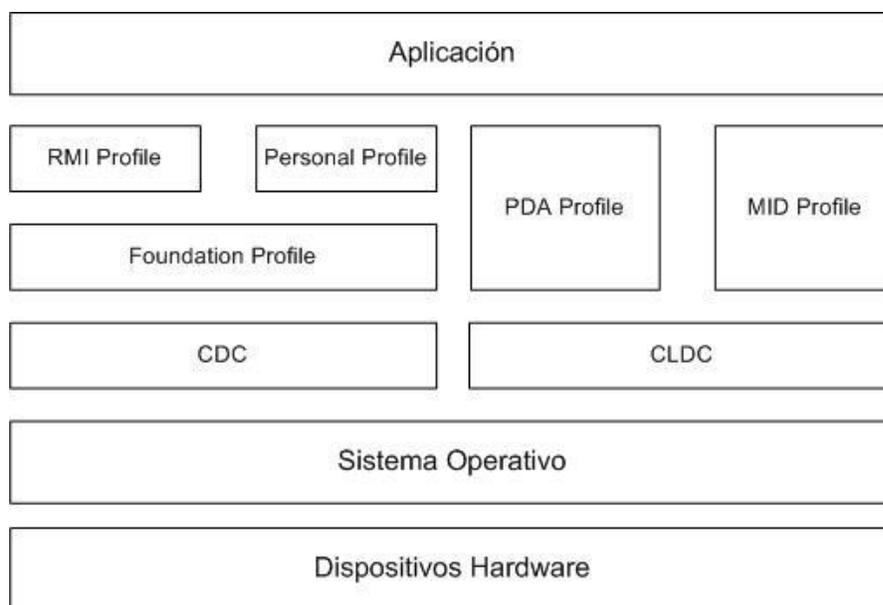


Figura 3.9: Diagrama Arquitectura de J2ME

- **Máquinas Virtuales:** Una máquina virtual de Java se encarga de interpretar un código intermedio (bytecode) de los programas Java precompilados a código máquina ejecutable por la plataforma, realizar las llamadas al sistema operativo y observar las reglas de seguridad y corrección de código definidas para el lenguaje Java. Con esto, un programa Java es completamente independiente del hardware o del sistema operativo en donde se trabaje.

Las implementaciones tradicionales de la máquina virtual son muy pesadas, en cuanto a memoria ocupada y requerimientos de hardware. J2ME define varias máquinas virtuales de referencia adecuadas a los dispositivos eléctricos móviles. Cada una de las configuraciones nombradas anteriormente requiere de su máquina virtual, para la configuración CLDC, está la KVM y para la configuración CDC, está la CVM.

- KVM: es la máquina virtual más pequeña desarrollada por Sun y está orientada a dispositivos con bajas capacidades de computacionales y de memoria, está escrita en lenguaje C y fue diseñada para ser pequeña, con una carga de memoria entre los 40Kb y los 80Kb (dependiendo de la plataforma y de las opciones de compilación), con una alta portabilidad, modulable y lo más completa y rápida posible y sin sacrificar características para las que fue diseñada.
- CVM: es la máquina virtual de referencia para la configuración CDC. Está orientada a dispositivos con procesadores de 32 bits de gama alta y en torno a 2 Mb o más de memoria RAM. Algunas de las características de CVM son: sistema de memoria avanzado, recolector de basura modularizado, tiempo de espera bajo para el recolector, portabilidad, rápida sincronización, etc.
- **Configuraciones:** Una configuración es el conjunto mínimo de API Java que permiten desarrollar aplicaciones para un conjunto de dispositivos. En una configuración se especifican 3 elementos básicos:
 - Un conjunto de características del lenguaje Java
 - Un conjunto de características de la Máquina Virtual de Java
 - Un conjunto soportado de librerías Java y de API

El primer paso de hacer relevante la tecnología J2ME para un rango de diferentes tipos de dispositivos fue primeramente organizarlos en configuraciones. Existen 2 tipos de configuraciones en J2ME: CLDC, orientada a dispositivos con limitaciones computacionales y de memoria; y CDC, orientada a dispositivos con no tantas limitaciones.

- CLDC (Configuración de dispositivos limitados con conexión): esta configuración está orientada a dispositivos dotados de conexión y con limitaciones en cuanto a capacidad gráfica, cómputo y memoria. Algunas de estas limitaciones o restricciones vienen dadas por el uso de la KVM, es necesaria esta máquina virtual debido a su tamaño pequeño. Los dispositivos que utilicen esta configuración deben cumplir con los siguientes requerimientos:
 - Disponer entre 160 Kb y 512 Kb de memoria total disponible.
 - Como mínimo se debe disponer de 128 Kb de memoria no volátil para la Máquina Virtual Java y las bibliotecas CLDC, y 32 Kb de memoria volátil para la Máquina Virtual en tiempo de ejecución.
 - Procesador de 16 o 32 bits con al menos 25 Mhz de velocidad.
 - Ofrecer bajo consumo, debido a que estos dispositivos trabajan con suministro de energía limitado, normalmente baterías.

- Tener conexión a algún tipo de red, normalmente sin cable, con conexión intermitente y ancho de banda limitado (unos 9600 bps).

Las librerías que están incluidas en CLDC son:

- java.io: clases y paquetes estándar de E/S. Subconjunto de J2SE.
 - java.lang: clases e interfaces de la Máquina Virtual. Subconjunto. de J2SE.
 - java.util: clases, interfaces y utilidades estándar. Subconjunto. de J2SE.
 - javax.microedition.io: clases e interfaces de conexión genérica CLDC.
- CDC (Configuración con dispositivos con conexión): esta configuración está orientada a dispositivos con cierta capacidad computacional y de memoria. Estos dispositivos deben tener las siguientes capacidades:
- Procesador de 32 bits.
 - Disponer de 2 Mb o más de memoria total, incluyendo memoria RAM y ROM.
 - Poseer la funcionalidad completa de la Máquina Virtual Java2.
 - Conectividad a algún tipo de red.

Las librerías que están incluidas en esta configuración son:

- java.io: clases e interfaces estándar de E/S.
- java.lang: clases básicas del lenguaje.
- java.lang.ref: clases de referencia.
- java.lang.reflect: clases e interfaces de reflection.
- java.math: paquete de matemáticas.
- java.net: clases e interfaces de red.
- java.security: clases e interfaces de seguridad
- java.security.cert: clases de certificados de seguridad.
- java.text: paquete de texto.
- java.util: clases de utilidades estándar.
- java.util.jar: clases y utilidades para archivos JAR.
- java.util.zip: clases y utilidades para archivos ZIP y comprimidos.

- javax.microedition.io: clases e interfaces para conexión genérica CDC.
- **Perfiles:** Una determinada configuración no se encarga del mantenimiento del ciclo de vida de la aplicación, interfaces de usuario o manejo de eventos. Estas responsabilidades son de los perfiles.

Un perfil es un conjunto de bibliotecas Java de clases específicas orientadas a implementar funcionalidades de más alto nivel para familias específicas de dispositivos, o sea, identifica un grupo de equipos por la funcionalidad que proporcionan y el tipo de aplicaciones que se ejecutaran en ellos.

El perfil establece unas APIs que definen las características de un dispositivo, mientras que la configuración hace lo propio con una familia de ellos. Esto hace que a la hora de construir una aplicación se cuente tanto con las APIs del perfil como de la configuración. Tenemos que tener en cuenta que un perfil siempre se construye sobre una configuración determinada. De este modo, podemos pensar en un perfil como un conjunto de APIs que dotan a una configuración de funcionalidad específica.

Al igual que lo que pasaba con las configuraciones y la máquina virtual que ocupaban cada uno, también hay perfiles específicos para cada configuración. Para CLDC están: PDA Profile y MIDP (Mobile Information Device Profile). Para CDC, los perfiles son: Foundation Profile, Personal Profile y RMI Profile

- **MIDP (Mobile Information Device Profile):** Es el perfil más utilizado en la configuración CLDC, permite el desarrollo de aplicaciones con las siguientes funcionalidades:
 - Interfaz de usuario sencilla, adaptada a móviles
 - Persistencia básica
 - Conexión por red
 - Sonido
 - Este perfil está orientado a dispositivos que tengan las siguientes características:
 - Dispositivos con reducida capacidad computacional.
 - Conectividad limitada (9600 bps).
 - Capacidad gráfica muy reducida (mínimo display de 96x54 pixelmonocromo).
 - Entrada de datos alfanumérica reducida.
 - 128 Kb de memoria no volátil para componentes MIDP.
 - 8 Kb de memoria no volátil para datos persistentes de aplicaciones.

- 32 Kb de memoria volátil en tiempo de ejecución para la pila Java.

3.5.1.2 MIDlets

Las aplicaciones que se realizan con MIDP con la configuración CLDC reciben el nombre de MIDlet, es diseñada para ser ejecutada en un dispositivo móvil. Son muy parecidos a los applets de Java, en lo que concierne a los estados de ejecución de estos.

Los MIDlets pasan por diferentes transiciones, esto se ve reflejado en la Figura 3.10, cuando es creado queda en estado “pausado”, después dependiendo de lo que haga el usuario, puede pasar a estado “Activo” o “Destruído”.

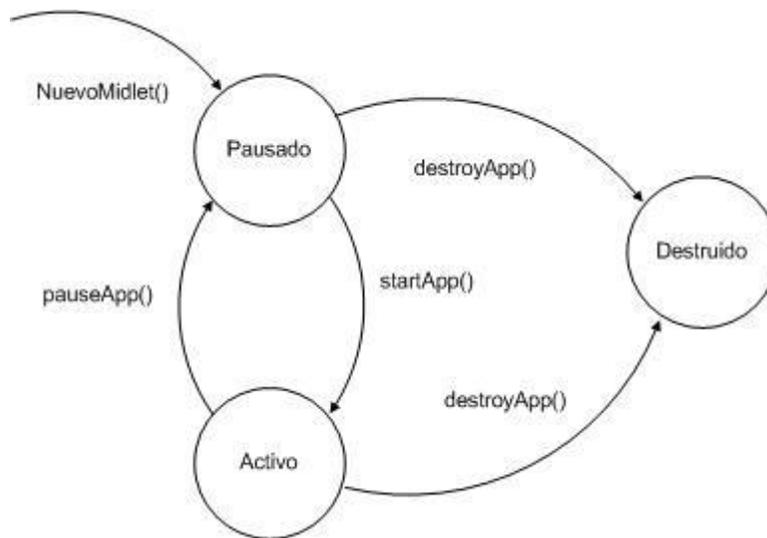


Figura 3.10: Estados de un MIDlet

3.5.2 .NET Compact Framework

.NET CF es una versión del framework de .NET que fue diseñado para la versión móvil del sistema operativo Windows. A través del IDE Visual Studio, utilizando diversas herramientas y este entorno de trabajo, se pueden crear, generar, depurar e implementar aplicaciones que se ejecutarán en dispositivos móviles.

Las bibliotecas que contiene este framework provienen de la versión ampliada de este, pero con ciertas modificaciones (no son exactamente iguales), además utilizan bibliotecas de clases propias para el desarrollo móvil.

Para entender el funcionamiento de este entorno de trabajo, se requiere conocer la versión ampliada, .NET Framework.

3.5.2.1 .NET Framework para Móviles

Dentro del Framework de .NET, se pueden distinguir distintos niveles dentro de su arquitectura. Es una infraestructura sobre la cual se reúne un conjunto de lenguajes y servicios que simplifican enormemente el desarrollo de aplicaciones. Mediante esta herramienta se ofrece un entorno de ejecución altamente distribuido, que permite crear aplicaciones robustas y escalables.

Este Framework fue construido para cumplir los siguientes objetivos:

- Proporcionar un entorno coherente de programación orientada a objetos.
- Basar toda la comunicación en estándares siendo más fácil integrar aplicaciones.
- Soportar múltiples lenguajes de programación y aunque cada lenguaje tiene sus características propias, es posible desarrollar cualquier tipo de aplicación con cualquiera de estos lenguajes.
- Resolver los conflictos de versión.
- Garantizar la ejecución segura del código, incluyendo el código generado por desconocidos o terceras partes.
- Basar toda la comunicación en estándares del sector para asegurar que el código de .NET Framework se puede integrar con otros tipos de código.

Esta arquitectura está compuesta, como se ve en la Figura 3.10, por los siguientes elementos: Conjunto de lenguajes de programación, Common Language Specification (CLS), Microsoft Intermediate Language (MSIL), Biblioteca de Clases del Framework .NET. (BCL) y Common Language Runtime (CLR).

- Lenguajes de programación: En la actualidad, .NET soporta cerca de 30 lenguajes de programación, entre los que están: C, C#, C++, Visual Basic, J#, Perl, Python, Cobol, etc.
- El código fuente, sin importar el lenguaje en que esté desarrollado, es traducido al MSIL (Microsoft Intermediate Language), similar a lo que se hace con Java y los bytecode. Esta traducción del código se hace basándose en el Common Language Specification (CLS).
- CLS: Conjunto de reglas que han de seguir las definiciones de tipos que se hagan usando un determinado lenguaje gestionado si se desea que sean accesibles desde cualquier otro lenguaje gestionado.
- MSIL: es un lenguaje de un nivel de abstracción mayor que el de la mayoría de los códigos máquina de las computadoras existentes, incluye instrucciones que permiten trabajar directamente con objetos (crearlos, destruirlos, inicializarlos, llamar a métodos virtuales, entre otros), tablas y excepciones (lanzarlas, capturarlas y tratarlas).
- Biblioteca de clases: es un conjunto de clases, codificada en MSIL, y está formada por cientos de tipos de datos que permiten acceder a los servicios ofrecidos por el CLR.
- CLR: Es responsable de administrar la ejecución del código en tiempo de ejecución y proporciona servicios básicos como compilación, administración de memoria y de subprocesos, ejecución de código, cumplimiento de seguridad de tipos y comprobación de la seguridad de código.

Para los dispositivos móviles existe una versión reducida del CLR, para que se pueda ejecutar en un entorno limitado, como el de este tipo de equipo.

4 Sistema de Consulta de Productos de Supermercados

La industria de los supermercados mueve aproximadamente al año más de US\$ 9.500 millones en Chile. El grueso de la torta se la llevan cuatro cadenas: Cencosud, D&S, Unimarc y Southern Cross-, que concentran el 92% de las ventas. No cabe la menor duda de que es un mercado para los desarrolladores de software que es bastante atractivo. Poder generar sistemas de manejo de inventarios, compras online, entre otras, son el gran desafío para los que trabajan en la industria de software.

El trabajo de título que se refleja en este informe, consiste en la realización de un sistema para dispositivos móviles que entrega información detallada sobre distintos productos de las diferentes cadenas de supermercados de la zona (Valparaíso, Viña del Mar), además, el sistema tiene una versión Web que realiza las mismas funcionalidades. Esta información será utilizada para la comparación entre las distintas cadenas, y con esto el usuario sabe cuál es la variación de precios entre marcas y entre las distintas entidades consultadas.

Existen distintas cadenas de supermercados en esta zona, sin embargo, para la realización del sistema, se tomaran como referencia solo los supermercados de dos grandes conglomerados: Cencosud y D&S. Estos dos concentran alrededor del 60 % del mercado con los supermercados Líder, Santa Isabel y Jumbo.

La información de los productos es simulada para que se llegue a ser lo más cercano a la realidad, ya que no se puede tener acceso a las bases de datos de los supermercados. El dispositivo móvil obtiene la información mediante la utilización de Servicios Web. Como fue descrito más profundamente anteriormente, un servicio Web es una infraestructura, independiente del lenguaje y plataforma, que permite la comunicación entre distintos tipos de aplicaciones. La información que entregara consiste en: descripción del producto, marcas, precio normal y de oferta, cantidad de stock en cada lugar, y recomendación de dónde comprar. Esta Información se generara a partir de distintos filtros de búsqueda.

Para mantener la información de las bases de datos de los productos de los supermercados, la aplicación Web tiene un perfil que permite realizar la mantención de la información de los productos, precios, stock.

Para optimizar el proceso de búsqueda, el sistema tiene un sistema de corrección ortográfica. El usuario puede escribir lo que está buscando y el sistema automáticamente arregla la palabra, si es que está mal escrita.

El sistema permite obtener información tanto de un solo producto como de una canasta de productos, así el usuario puede visualizar cual es el mejor lugar para la compra de los productos. Como primera aproximación a una canasta de productos, se testáutilizando como base la canasta familiar que utiliza el Instituto Nacional de Estadísticas para calcular el IPC.

4.1 Definición de Funcionalidades

4.1.1 Introducción

Esta sección ha sido desarrollada en base al estándar IEEE/ANSI 830 y tiene como objetivo crear un documento el cual contenga los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, además del alcance para poder delimitar de la mejor manera lo que el sistema puede hacer, y para que personas está dirigido.

4.1.2 Identificación de usuarios participantes

En este sistema se identifican los siguientes usuarios:

Administrador: Encargado de administrar las base de datos de los productos.

Usuario: Cualquier persona que pueda tener acceso a un móvil con acceso a Internet - Wifi

4.1.3 Catálogo de Requisitos del Sistema

El objetivo de la especificación es definir en forma clara, precisa, completa y verificable todas las funcionalidades y restricciones del sistema que se desea construir. Esta documentación está sujeta a revisiones por el grupo de usuarios que se recogerán por medio de sucesivas versiones del documento, hasta alcanzar su aprobación por parte de la administración y del grupo de usuarios participantes. Una vez aprobado, servirá de base al equipo para la construcción del sistema. Esta especificación se ha realizado de acuerdo al estándar “IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications (IEEE/ANSI 830-1993)”, y se basa en las entrevistas realizadas a los usuarios participantes y el estudio de la documentación existente en la empresa.

- **Objetivos y Alcance del Sistema**

El objetivo del trabajo de título es desarrollar un sistema de consulta de información de productos de cadenas comerciales, mediante la utilización de dispositivos móviles y de servicios Web.

Debido al creciente uso de los dispositivos móviles en las personas de la quinta región de Chile, es que surge la intención de crear un sistema el cual pueda darle una utilidad mayor al uso de estos, la idea es crear un sistema de consulta de precios de supermercados esto se realizara creando lista de productos la cual contenga lo que se desea comprar, el sistema nos arrojará la suma los precios de la lista creada, mostrando los precios de los distintos supermercados dentro de la base de datos, para darle una mayor utilidad al sistema se creara una parte web, la cual además de tener las mismas funcionalidades del dispositivo móvil, servirá para la gestión de los productos de los supermercados, el sistema será realizado por estudiantes de último semestre de la carrera de Ingeniería de Ejecución en Informática de la Pontificia Universidad Católica De Valparaíso

- **Descripción General**

Esta sección nos presenta una descripción general del sistema con el fin de conocer las funciones que debe soportar, los datos asociados, las restricciones impuestas y cualquier otro factor que pueda influir en la construcción del mismo.

Las funciones que debe realizar el sistema se pueden agrupar de la siguiente manera:

- **Consultar Producto:** El usuario podrá conocer la información del producto, su precio en cada local comercial que se vende.
- **Gestionar Lista de Productos:** El usuario podrá construir su lista de productos, los que el usuario desee comprar.
- **Gestión De Producto:** El administrador podrá gestionar todo lo que tenga que ver con los productos que se van a tener en venta
- **Gestión de Promociones:** El administrador podrá definir promociones para ciertos días en ciertos tipos de productos, en los supermercados seleccionados, y la promoción se realiza en %
- **Gestión Lista Predeterminadas:** El administrador podrá crear listas, las cuales el usuario podrá revisarlas en ver lista.
- **Requisitos funcionales:**
 - **Dispositivo Móvil**

Tabla 4.1: Funcionalidad Iniciar Sesión

Funcionalidad	Iniciar Sesión
Introducción	Permite hacer una autenticación del usuario, no todas las personas pueden tener acceso al sistema.
Entrada	Nombre de Usuario + contraseña
Proceso	Comprobar si los datos ingresados se encuentran registrados en el sistema, si es así, guardar el nombre de usuario en la variable de sesión del sistema.
Salida	Ingreso sistema o mensaje de error

Tabla 4.2: Funcionalidad Consulta información producto

Funcionalidad	Consulta información producto
Introducción	El usuario podrá solicitar información de un producto en específico, a partir de distintos filtros de búsqueda.
Entrada	Tipo de búsqueda + palabra a buscar + supermercados en donde buscar
Proceso	Comprobar que la palabra ingresada está bien escrita, posteriormente, busca en el sistema la palabra corregida (o con la original, si es que no modificada).
Salida	Lista de productos encontrados o mensaje de error

Tabla 4.3: Funcionalidad Crear listas de producto

Funcionalidad	Crear listas de productos
Introducción	Se podrá crear una lista de productos, con esa lista podrá realizar una consulta entre los distintos supermercados.
Entrada	Nombre de la lista a crear + código + productos seleccionados
Proceso	El sistema generará la lista completa de productos ordenada por nombre, con esto el usuario podrá seleccionar los productos que necesite. Para que el sistema guarde la lista con sus detalles(productos), debe corroborar que el código no se repite. Si no se repite, guardará la información
Salida	Lista creada o no creada + Suma del precio de los productos

Tabla 4.4: Funcionalidad Consulta información de lista de productos

Funcionalidad	Consulta información de lista de productos
Introducción	A partir de la lista de productos creada por el usuario, el sistema generara los precios de cada producto y el total en los distintos supermercados de la zona. Así el cliente podrá ver la diferencia de precios entre las distintas entidades.
Entrada	Seleccionar lista de producto
Proceso	En primer lugar, se busca toda la información de la lista, a partir de eso, se rescatan todos los detalles de la lista y la información de cada producto.
Salida	Productos de la lista y detalle de cada producto

Tabla 4.5: Funcionalidad Calcular total de compra

Funcionalidad	Calcular Total de compra
Introducción	Permite generar el total de la canasta seleccionada por el usuario.
Entrada	Seleccionar lista de producto
Proceso	Se buscan todos los detalles de la lista seleccionada, a partir de esta información se rescata la información de cada producto. Con esta última información se debe realizar la suma de precios por cada supermercado.
Salida	Precio total por supermercado

- **Sistema Web**

Tabla 4.6: Funcionalidad Crear listas de productos

Funcionalidad	Crear listas de productos
Introducción	Se podrá crear una lista de productos, con esa lista podrá realizar una consulta entre los distintos supermercados.
Entrada	Nombre de la lista a crear + código + productos seleccionados + Cantidad por producto
Proceso	El sistema generará la lista completa de productos ordenada por nombre, podrá filtrar los productos, con esto el usuario seleccionará los productos que necesite. Para que el sistema guarde la lista con sus detalles (productos), debe corroborar que el código no se repite. Si no se repite, guardará la información.
Salida	Lista creada o no creada + Suma del precio de los productos

Tabla 4.7: Funcionalidad Modificar listas existentes

Funcionalidad	Modificar listas existentes
Introducción	Podrá realizar modificaciones en sus listas, cambiar productos, agregar nuevos, etc.
Entrada	Seleccionar lista de productos + selección de elementos modificables(nombre de lista, productos a ingresar o sacar)
Proceso	Se modifica los datos de la lista (si es que son cambiado) y se actualizan los detalles, agregando o sacando datos de productos.
Salida	Lista modificada.

Tabla 4.8: Funcionalidad Gestión de productos (Agregar)

Funcionalidad	Gestión de Productos (Agregar)
Introducción	Contiene los distintos mantenedores de los productos, o sea, permite agregar, modificar y eliminar los elementos de los supermercados.
Entrada	Nombre producto + código + detalles + marca + tipo + stock + precio por supermercado
Proceso	Comprobar que el código ingresado no se repita y que el usuario haya llenado todos los campos del formulario. Si todo lo anterior está correcto, entonces se registra el nuevo producto.
Salida	Producto agregado o no

Tabla 4.9: Funcionalidad Gestión de productos (Modificar)

Funcionalidad	Gestión de Productos (Modificar)
Introducción	Contiene los distintos mantenedores de los productos, o sea, permite agregar, modificar y eliminar los elementos de los supermercados.
Entrada	Selecciona Producto y datos a modificar
Proceso	Comprobar que el código ingresado no se repita, en el caso de que se modifique el código. Si está correcto, entonces se registra la modificación
Salida	Lista modificada o no modificada

Tabla 4.10: Funcionalidad Modificación de precios

Funcionalidad	Modificación de precios
Introducción	Podrá modificar los precios de uno o más productos, esta modificación se puede hacer en un supermercado o en varios, dependiendo de lo que requiera el usuario.
Entrada	Productos + precio o porcentaje a modificar
Proceso	Busca los productos seleccionados, se registran las modificaciones.
Salida	Productos con precio nuevo

Tabla 4.11: Funcionalidad Gestión Promociones

Funcionalidad	Gestión de Promociones
Introducción	El administrador podrá definir promociones para ciertos días en ciertos tipos de productos, en los supermercados seleccionados, y la promoción se realiza en %
Entrada	Tipo + supermercado + porcentaje + día
Proceso	Se realizan los cambios de las promociones en los días y productos seleccionados
Salida	Se resta el porcentaje a la lista de productos si es que tiene productos con promociones

Tabla 4.12: Funcionalidad Gestión Lista Predeterminada

Funcionalidad	Gestión Lista Predeterminadas
Introducción	El administrador podrá crear listas, las cuales el usuario podrá revisarlas en ver lista
Entrada	Nombre de la lista a crear + código + productos seleccionados + Cantidad por producto
Proceso	El sistema generará la lista completa de productos ordenada por nombre, podrá filtrar los productos, con esto el usuario seleccionará los productos que necesite. Para que el sistema guarde la lista con sus detalles (productos), debe corroborar que el código no se repite. Si no se repite, guardará la información
Salida	Lista creada o no creada + Suma del precio de los productos

4.1.4 Requisitos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, etc.

- **Perfiles de Usuario**

En primer lugar, el sistema interactuará con dos tipos de usuarios o perfiles, cada uno de estos podrá realizar distintas funciones dentro del software:

- **Perfil 1: Usuario Común**

Podrá consultar productos (precio, marca, etc.) y administrar sus listas de productos a través de la interfaz móvil y web del sistema.

- **Perfil 2: Administrador**

Este perfil podrá controlar la información de los productos, o sea, a través de la interfaz web del sistema, podrá llevar a cabo operaciones de inserción, modificación y eliminación de productos.

- **Requisitos tecnológicos**

- **Sistema móvil**

El móvil debe contar con conexión a Internet ya sea wifi o 3g para así poder conectarse con los Servicios Web y así rescatar la información guardada en las bases de datos. Además, debe tener instalada la máquina virtual de java ya que el sistema móvil está realizado en dicho lenguaje.

- **Sistema Web**

Se debe tener instalado cualquier navegador Web en cualquier sistema operativo con interfaz gráfica, el computador debe tener conexión a Internet ya sea wifi o lan.

- **Interfaz**

La interfaz de la parte móvil del sistema, contará de distintos menús y formularios ordenados, que permitirán el acceso a las distintas funcionalidades del sistema.

El sistema web contará con un sistema de autenticación, esto permitirá hacer la distinción entre los distintos perfiles de usuario que podrán interactuar con el software.

- **Disponibilidad**

El dispositivo móvil debe contar con distintas herramientas para que el sistema esté disponible a toda hora, o sea, es necesario tener conexión a internet y la máquina virtual de Java para poder ejecutar de forma correcta el software.

Por el lado del servidor, este debe estar siempre en línea para poder realizar las distintas operaciones, ya sea a través de la interfaz móvil o de la interfaz web. Dado que se simularan 3 bases de datos distintas para representar la información de 3 supermercados, si se llegara a caer una de las bases de datos, el usuario podrá consultar información de los otros 2 supermercados que se mantienen en línea hasta que se pueda reponer el sistema que se c

- **Seguridad**

El sistema constará con una función de autenticación de usuario, esta función se realizará a través de la petición de un nombre de usuario (o Rut de la persona) y una contraseña. Esta contraseña será codificada a través de algún algoritmo de encriptación. Este sistema ayudará a diferenciar los distintos perfiles de usuario y permitirá tener un acceso restringido a la información que entregue el sistema.

4.2 Análisis Del Problema

4.2.1 Casos de Uso

Como se mencionó anteriormente, este trabajo de título consta de dos partes: un sistema para dispositivos móviles, un sistema Web que realizara las mismas funcionalidades que el programa móvil, y además tendrá funcionalidades de soporte a los sistemas anteriores. Cada uno de estos, requieren de una arquitectura compleja que se conectaran para generar un sistema completo, además cada uno de estos contienen distintas funcionalidades, estas son vistas por el usuario y otras son ocultas.

En la imagen 4.1, se puede apreciar las principales funcionalidades que debe tener el sistema, más adelante se especificaran a través de los casos de uso narrativos extendidos.



Figura 4.1: Caso de Uso Alto Nivel del Sistema

Las imágenes 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 explican el funcionamiento más detallado de cada caso de uso. Los procedimientos detallados en estos diagramas son los que se desarrollaron en las primeras iteraciones para especificar los requerimientos necesarios para el sistema.

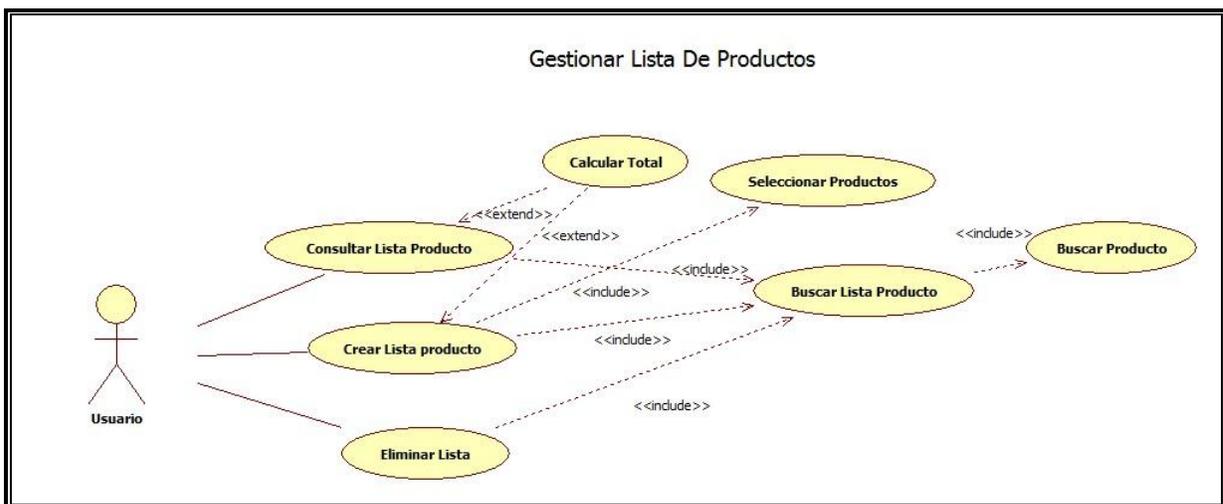


Figura 4.2: Caso de Uso Gestionar Lista De Productos

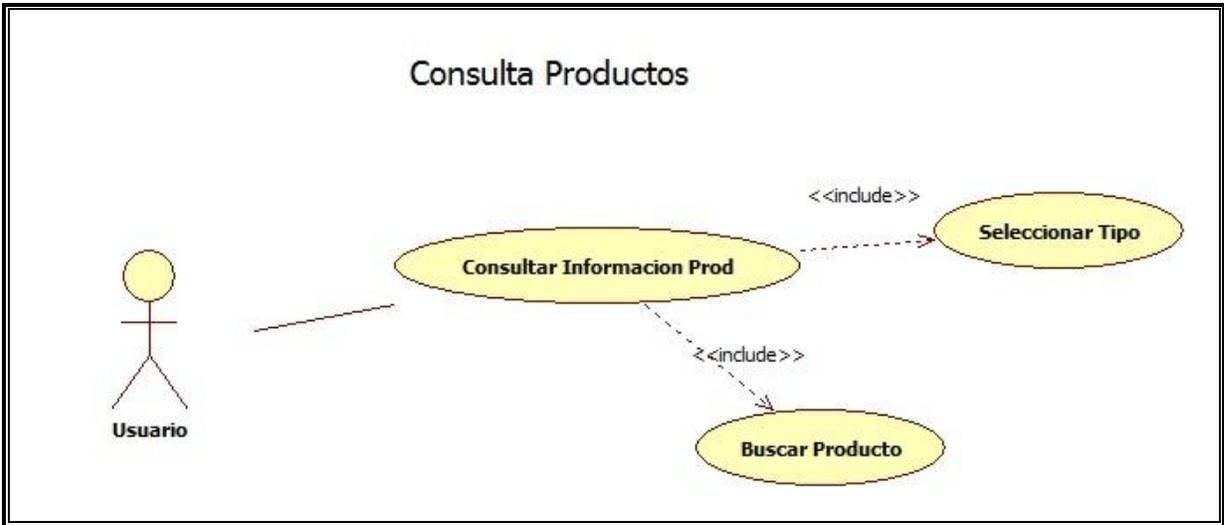


Figura 4.3: Caso de Uso Consultar Productos

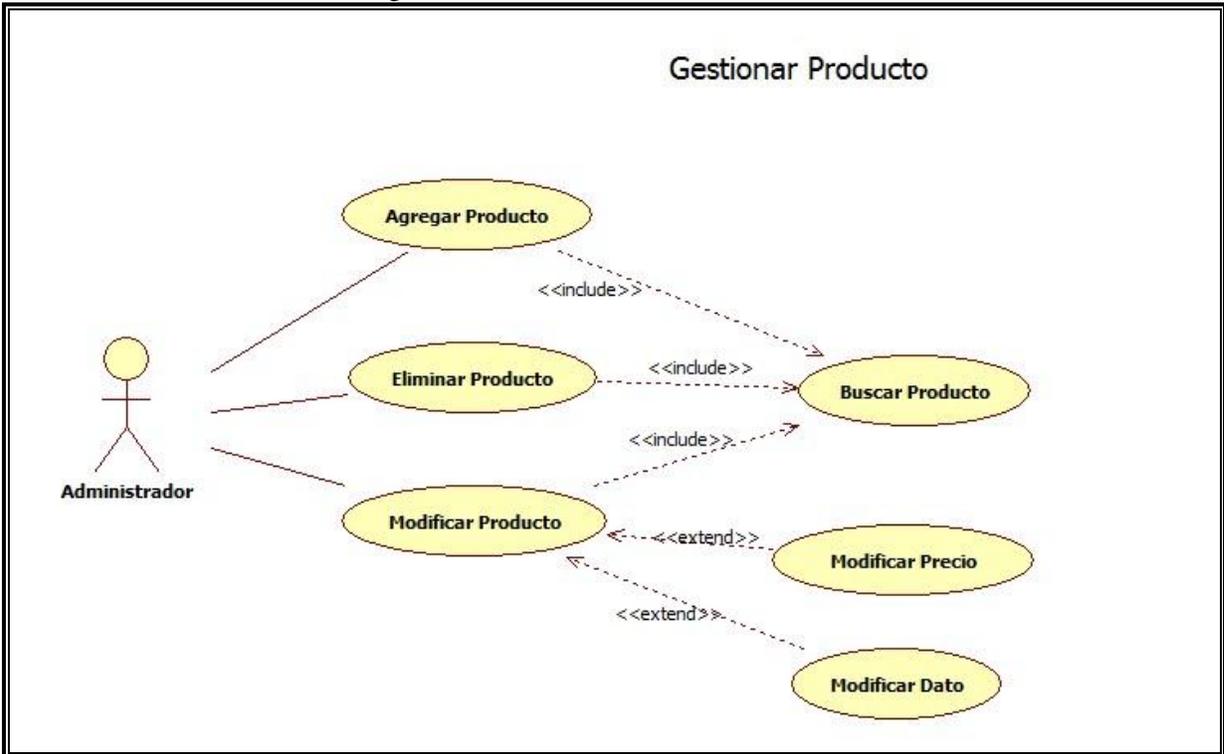


Figura 4.4: Caso de Uso Gestionar Productos

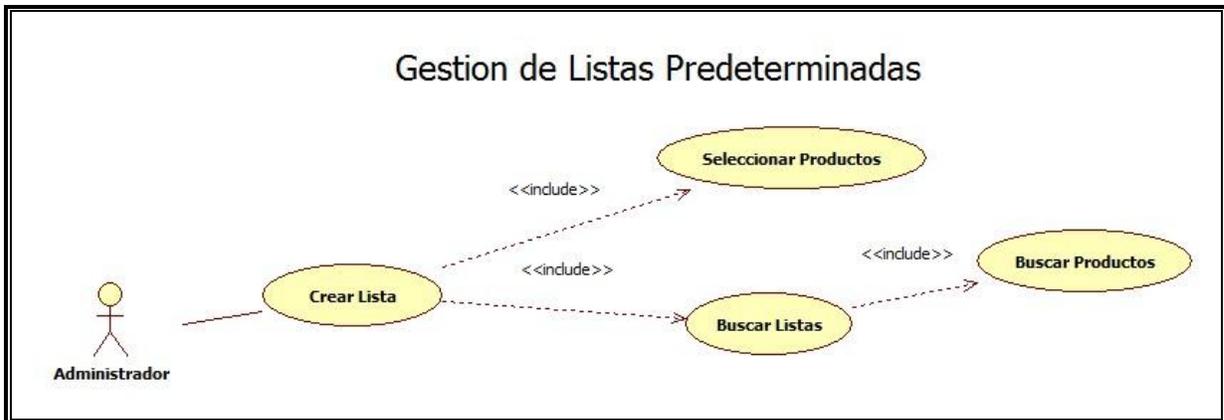


Figura 4.5: Caso de Uso Gestión de Listas Predeterminadas

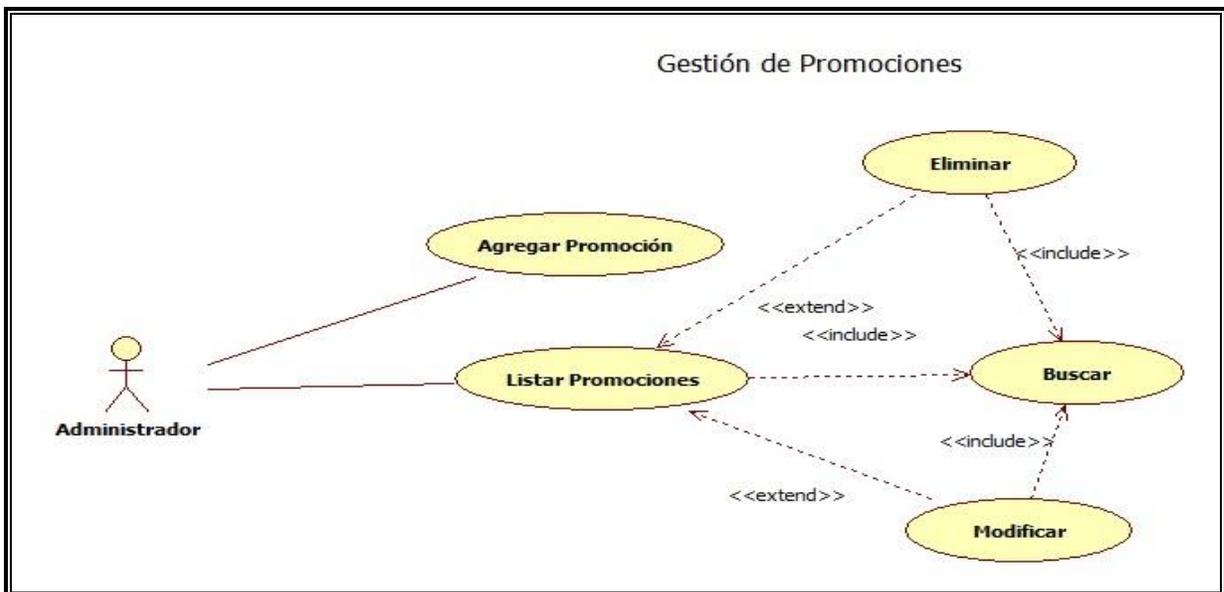


Figura 4.6: Caso de Uso Gestión Promociones

En el diagrama de caso de uso de alto nivel, se definen los distintos actores que van a interactuar con el sistema a desarrollar. Como se ve en la imagen 4.1, son 2 los actores que se identifican en este sistema: uno de ellos es el usuario común y corriente, que a través de su dispositivo o del sistema web pueda acceder a las funcionalidades que salen en la imagen y que serán descritas con mayor detalle más adelante; el otro actor interactúa con el sistema web que administra la información sobre los productos.

4.2.2 Caso de uso narrativo extendido

En primer lugar, desde la tabla 4.13 hasta la tabla 4.16 entregan una primera descripción de los casos de uso, propósito, el actor que interactúa con él, etc.

Tabla 4.13: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 1.

Caso de Uso:	Consultar Producto
Actor(s):	Usuario
Propósito:	Saber información del producto
Tipo:	Principal, esencial.
Referencias Cruzadas:	
Descripción:	El usuario podrá conocer la información del producto, su precio en cada local comercial que se vende, esta parte del sistema es tanto para la parte móvil como para la parte web.

Tabla 4.14: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 2.

Caso de Uso:	Gestionar Productos
Actor(s):	Administrador
Propósito:	Agregar, eliminar, modificar los productos
Tipo:	Principal, esencial.
Referencias Cruzadas:	
Descripción:	El administrador podrá gestionar todo lo que tenga que ver con los productos que se van a tener en venta

Tabla 4.15: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 3.

Caso de Uso:	Generar Reporte
Actor(s):	Administrador
Propósito:	Mostrar un documento
Tipo:	Principal, esencial.
Referencias Cruzadas:	
Descripción:	Nos muestra un reporte el cual contiene información pertinente para la empresa

Tabla 4.16: Descripción caso de uso narrativo extendido N° 4.

Caso de Uso:	Gestionar Lista de Productos
Actor(s):	Usuario
Propósito:	Armar lista de productos
Tipo:	Principal, esencial.
Referencias Cruzadas:	
Descripción:	El usuario podrá construir su lista de productos, los que el usuario desee comprar, esta parte del sistema corresponde para la parte móvil y también para la parte web.

En las siguientes tablas, se detallan los distintos funcionamientos que se desencadenan a partir de alguna acción que realiza el actor con alguno de los casos de uso nombrados anteriormente.

Tabla 4.17: Tabla de caso de uso narrativo extendido N° 1.

Curso normal de los eventos:	
ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El usuario ingresara a la opción lista de productos.	2. El sistema retorna las siguientes opciones: 1. Crear Lista de Productos. 2. Modificar Lista de Productos. 3. Consultar Lista de Productos. 4. Salir de Lista de Productos.
3. El usuario Selecciona: 1. Crear Lista de Productos. 2. Modificar Lista de Productos. 3. Consultar Lista de Productos. 4. Salir de Lista de Productos.	4. 1. pasa al paso 5 2. pasa al paso 8 3. pasa al paso 13 4. pasa al paso 18

	5. Muestra una lista con los productos que se desea consultar
6. 1. El usuario selecciona los productos. 2. Salir	7. 1. Muestra los distintos supermercados con la suma total de los precios de los productos.
	8. Muestra lista de productos creadas
9. Selecciona una lista de productos	10. Muestra los productos dentro de la lista Puede: 1. Agregar Producto 2. Eliminar Producto
11. El usuario Selecciona: 1. Agregar Producto 2. Eliminar Producto	12. 1. Pasa al paso 5
	13. Muestra las listas de productos creadas
14. El usuario selecciona la lista que desea consultar	15. Nos muestra los productos que tiene la lista y nos da la posibilidad de volver a calcular el total del precio de los productos por supermercados.
16. El usuario elige la opción calcular total	17. Muestra los distintos supermercados con la suma total de los precios de los productos.
	18. Sale del sistema

Tabla 4.18: Tabla de Curso alternativo N° 1.

Curso alternativo:	
	7. 2. vuelve al menú principal
Curso Alternativo:	
	12. 2. Muestra los productos que tiene la lista.
13. El usuario elige los que desea sacar	13. Elimina los productos de la lista
	14. Muestra los distintos supermercados con la suma total de los precios de los productos.

Tabla 4.19: Tabla caso de uso narrativo extendido N° 2.

Curso normal de los eventos:	
ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El usuario selecciona la opción gestionar productos	2. El sistema retorna las siguientes opciones: 1. Agregar Productos. 2. Modificar Productos. 3. Eliminar Productos. 4. Salir de Gestionar Productos.
3. El usuario Selecciona: 1. Agregar Productos. 2. Modificar Productos. 3. Eliminar Productos. 4. Salir de Gestionar Productos.	4. 1. pasa al paso 5 2. pasa al paso 8 3. pasa al paso 12 4. pasa al paso 18
	5. Pide por pantalla el nombre, código, detalle, marca, tipo
6. El usuario ingresa todos los datos pedidos	7. El producto es ingresado
	8. Muestra productos ingresados o buscar algún producto específico
9. El usuario selecciona producto a modificar	10. Muestra los campos que puede modificar del producto
11. El usuario modifica los datos que desea	
	12. Muestra los productos ingresados o, buscar algún producto específico
13. El usuario selecciona el producto que se desea eliminar	14. El producto pasa a un estado inactivo por el tiempo que esta fuera del mercado
	15. Sale del gestionar producto

4.2.3 Análisis de Riesgos

Para administrar un proyecto software se requiere que se tengan en cuenta que existen riesgos que podrían afectar el éxito del proceso. Por lo tanto, es necesario establecer estrategias de riesgo proactivas. Para lograr esto se realizaron estudios constantes a riesgos potenciales, valorando su probabilidad y su impacto para establecer una prioridad según su importancia.

Lo más importante es identificar los riesgos críticos, ya que estos podrían hacer el proyecto inviable. Si encontramos un riesgo de este tipo y no podemos hallar una forma de mitigarlo o un plan de emergencia para contenerlo, debemos de considerar el abandono del proyecto.

En esta sección se intentará prever algunos de los riesgos más importantes a los cuales se pueda ver enfrentado el sistema. Dependiendo de su probabilidad de ocurrencia e impacto, se desarrollaran los debidos planes de mitigación y contingencia.

Tabla 4.20: Riesgo N° 1.

Riesgo	Baja motivación del equipo, esto es cuando los desarrolladores no participan activamente del proyecto.
Probabilidad	Moderado.
Efectos	Tolerable.
Plan Mitigación	Incentivar trabajos en grupo y fijar objetivos a corto plazo.
Plan Contingencia	Ninguno.

Tabla 4.21: Riesgo N° 2.

Riesgo	No se cumple con las tareas establecidas, de acuerdo a la planificación de trabajo.
Probabilidad	Crítico.
Efectos	Serio
Plan Mitigación	Realización de una carta Gantt con las tareas minuciosamente divididas y resaltar las fechas críticas.
Plan Contingencia	Incrementar la asignación de horas hombres a las tareas del proyecto.

Tabla 4.22: Riesgo N° 3.

Riesgo	Conflicto en la elección de la tecnología por parte del equipo de desarrollo, lo que implica que la tecnología del proyecto esté sujeta a cambios.
Probabilidad	Baja.
Efectos	Tolerable
Plan Mitigación	Elegir la tecnología de desarrollo en conjunto.
Plan Contingencia	Establecer tecnologías conocidas.

Tabla 4.23: Riesgo N° 4.

Riesgo	Retardo en asimilar nuevas tecnologías, es decir los desarrolladores se demoran en aprender las tecnologías utilizadas para desarrollar el sistema.
Probabilidad	Moderado.
Efectos	Serio
Plan Mitigación	Investigar la tecnología con la cual se desarrollará el proyecto lo antes posible.
Plan Contingencia	Aumentar la asignación de horas hombres para la investigación de las tecnologías.

Tabla 4.24: Riesgo N° 5.

Riesgo	El sistema ofrece un pobre rendimiento en calidad y tiempo de respuesta de los servicios web.
Probabilidad	Alta.
Efectos	Serio
Plan Mitigación	Se debe realizar un análisis detallado de las técnicas de optimización disponibles.
Plan Contingencia	Se vuelve a iterar sobre la fase de construcción y pruebas del sistema para obtener mejores resultados.

Tabla 4.25: Riesgo N° 6.

Riesgo	Problemas de comunicación del lenguaje de programación con las bases de datos.
Probabilidad	Moderada.
Efectos	Tolerable.
Plan Mitigación	Se estudia la compatibilidad de las bases de datos y los servicios web con las herramientas de desarrollo a utilizar en el proyecto.
Plan Contingencia	Ninguno

4.2.4 Factibilidad

Todo trabajo de cualquier tipo, requiere de un estudio previo que entregue información con respecto a la viabilidad del proyecto, o sea si es posible la realización de este o no. Para esto existen distintos tipos de análisis de factibilidad, a continuación se describirán 4 tipos: factibilidad técnica, económica, operacional y legal.

- **Factibilidad Técnica**

Para realizar este trabajo se dispone de distintas herramientas, o sea, se tiene para llevar a cabo variados recursos, tanto de software, hardware, tecnológicos, etc. Esto no quiere decir que se posee recursos ilimitados, al contrario, todo proyecto, cualquiera sea su rubro tiene recursos bien limitados.

Para la primera etapa del proceso, se dispone de los laboratorios que nos entrega la universidad y además de los equipos que poseen cada integrante. Con estos equipos se podrá llevar a cabo la investigación de las tecnologías que se ocuparan durante el desarrollo del trabajo. Además se utilizara los dispositivos móviles que entrega la universidad al alumnado para el desarrollo de aplicaciones.

Para el proceso de desarrollo e implementación del sistema, el mercado consta de 2 entornos de desarrollo, tanto en dispositivos móviles y servicios web. Dado que una de estas plataformas, en su versión completa, es comercial; se utilizara el entorno de desarrollo Java (J2ME y J2EE). Para desarrollar en esta plataforma, se utilizara Netbeans IDE 6.8, el cual no tiene ningún costo y cuentan con una gran variedad de herramientas para el desarrollo móvil (Sun Wireless Toolkit) y de servicios web (Glass Fish y Apache Tomcat).

- **Factibilidad Económica**

Este proyecto tiene un carácter académico, por ende no es comercial ni menos para el uso empresarial, por lo tanto no se requiere un análisis sobre este tema. Sin embargo, se puede

revisar los costos de las herramientas y equipos que se podrían utilizar en el desarrollo del proyecto.

Las herramientas que se utilizaran son de acceso gratuito, no es necesario pagar para utilizarlas; sin embargo, se pensó en algún momento utilizar Visual Studio 2008 para desarrollar, tanto para la aplicación móvil como para los servicios web. Se desechó esta posibilidad pues el costo de esta herramienta es muy elevado.

Si se considera el T.I.R. el indicador de rentabilidad relativa del proyecto, por lo cual cuando se hace una comparación de tasas de rentabilidad interna de dos proyectos no tiene en cuenta la posible diferencia en las dimensiones de los mismos. Una gran inversión con una T.I.R. baja puede tener un V.A.N. superior a un proyecto con una inversión pequeña con una T.I.R. elevada, en este caso no hay inversión inicial por lo que un estudio de este tipo no puede realizarse.

A pesar que no hay inversión y no es necesario hacer cálculos económicos para ver la factibilidad económica, se realizara una simulación del análisis. Para esto, se necesitan los costos que conlleva la realización del sistema, el costo total del proyecto es la suma del costo en hardware, en software, costo de las personas que van a trabajar en el proyecto. Las cantidades que se nombran en la tabla 4.26.

Tabla 4.26: Costos Estimados

Tipo de Costo	Detalles	Cantidad
Hardware	Se requiere de 2 computadores de escritorio que sirvan como servidores para la base de datos y para los servicios web. Además se requiere de un dispositivo móvil para realizar la aplicación, se utilizara el Pocket PC Hp Ipaq Serie Hx2400.	2*\$300.000=\$600.000 \$95000
Software	Office 2007 Standard Visio 2007 Project 2007	\$400.000 \$300.000 \$550.000
Personas	2 desarrolladores que trabajan media jornada durante 10 meses	2*10*\$150.000

Se estima que la duración del proyecto es de 10 meses, comenzando en marzo del 2010 y termina en diciembre del mismo año. El proyecto no genera beneficios económicos, sin embargo podría generar ventajas comparativas para los supermercados que utilicen el sistema y para las personas, que a través de su dispositivo, accedan a la aplicación.

- **Factibilidad Operacional**

Este análisis por finalidad evaluar si el equipo de desarrollo posee los conocimientos y/o experiencia necesarios para desarrollar y operar respectivamente con las tecnologías de información, con que se desarrollara el sistema.

Los integrantes del equipo de desarrollo están capacitados para entender, analizar y utilizar las tecnologías y plataformas que se utilizaran para el proyecto. También, en el plan de trabajo, se destinó tiempo para la investigación y aprendizaje sobre las tecnologías que se ocuparan, metodologías, plataformas, etc.

- **Factibilidad Legal**

Para el desarrollo solo se utilizaran tecnologías que no infrinjan las leyes de derecho de autor o de delitos informáticos, no se violara ninguna condición de licencia. Además debido al hecho de que este proyecto se realiza en dependencias de la Escuela de Informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, y solo tiene fines académicos, se trabajara en lo equipos de este cuenta los cuales cuentan con licencias.

Es muy importante considerar el no cometer algún delito en contra de la ley, como por ejemplo el tener todas las licencias correspondientes en el caso de ocupar alguna tecnología que lo amerite. Pero en este caso se utilizarán tecnologías de código abierto por lo cual no habrá que costear licencias y las licencias que entrega la universidad.

Para la factibilidad legal se consideró la legislación actual respecto a delitos informáticos en el país, Ley N° 19223. Esta ley plantea 4 artículos, esto son:

- **Artículo 1°.-** El que maliciosamente destruya o inutilice un sistema de tratamiento de información o sus partes o componentes, o impida, obstaculice o modifique su funcionamiento, sufrirá la pena de presidio menor en su grado medio a máximo.

Si como consecuencia de estas conductas se afectaren los datos contenidos en el sistema, se aplicará la pena señalada en el inciso anterior, en su grado máximo.

- **Artículo 2°.-** El que con el ánimo de apoderarse, usar o conocer indebidamente de la información contenida en un sistema de tratamiento de la misma, lo intercepte, interfiera o acceda a él, será castigado con presidio menor en su grado mínimo a medio.

- **Artículo 3°.-** El que maliciosamente altere, dañe o destruya los datos contenidos en un sistema de tratamiento de información, será castigado con presidio menor en su grado medio.

- **Artículo 4°.-** El que maliciosamente revele o difunda los datos contenidos en un sistema de información, sufrirá la pena de presidio menor en su grado medio. Si quien incurre en estas conductas es el responsable del sistema de información, la pena se aumentará en un grado."

4.3 Desarrollo de la Solución

4.3.1 Diagrama de clases y Modelo Relacional de Datos

El diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro. Como se va a utilizar un paradigma orientado a objetos para desarrollar el sistema, se hace sumamente necesario desarrollar este diagrama.

La versión del diagrama de clases fue desarrollado pensando en el concepto de la persistencia de datos, o sea, el diseño fue realizado para ser una fiel representación de cómo va a ser guarda la información en las bases de datos. La idea de este tipo de diagrama es entregar una idea de las clases que van a ser instanciadas en el sistema durante la ejecución de éste.

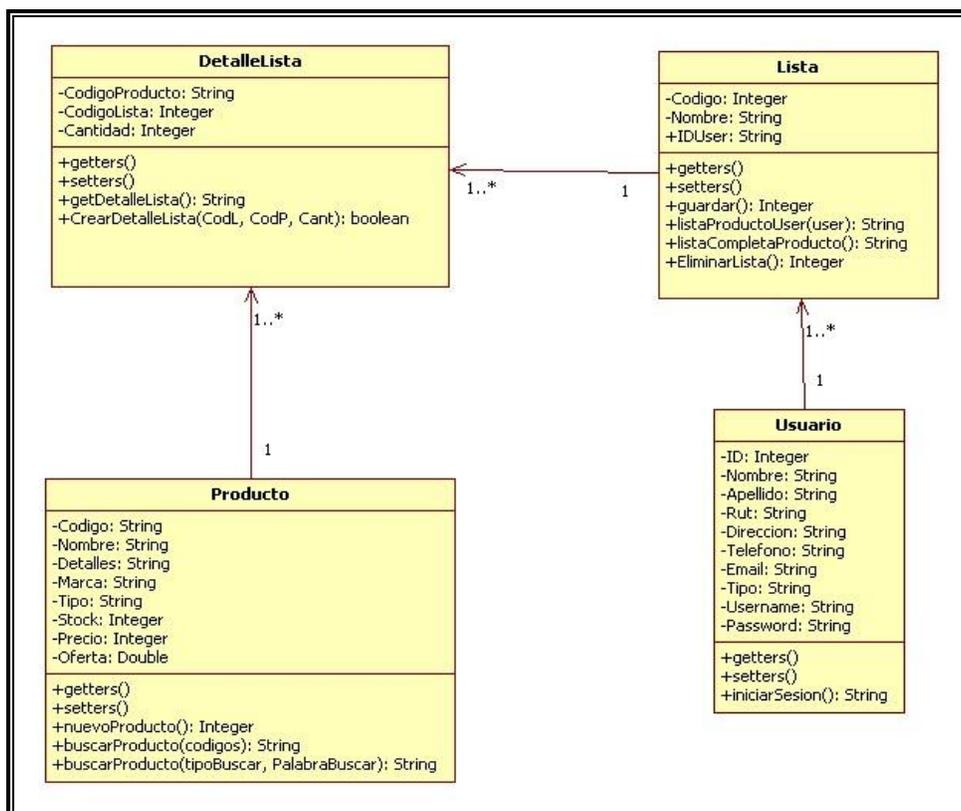


Figura 4.7: Diagrama de clases de la lógica

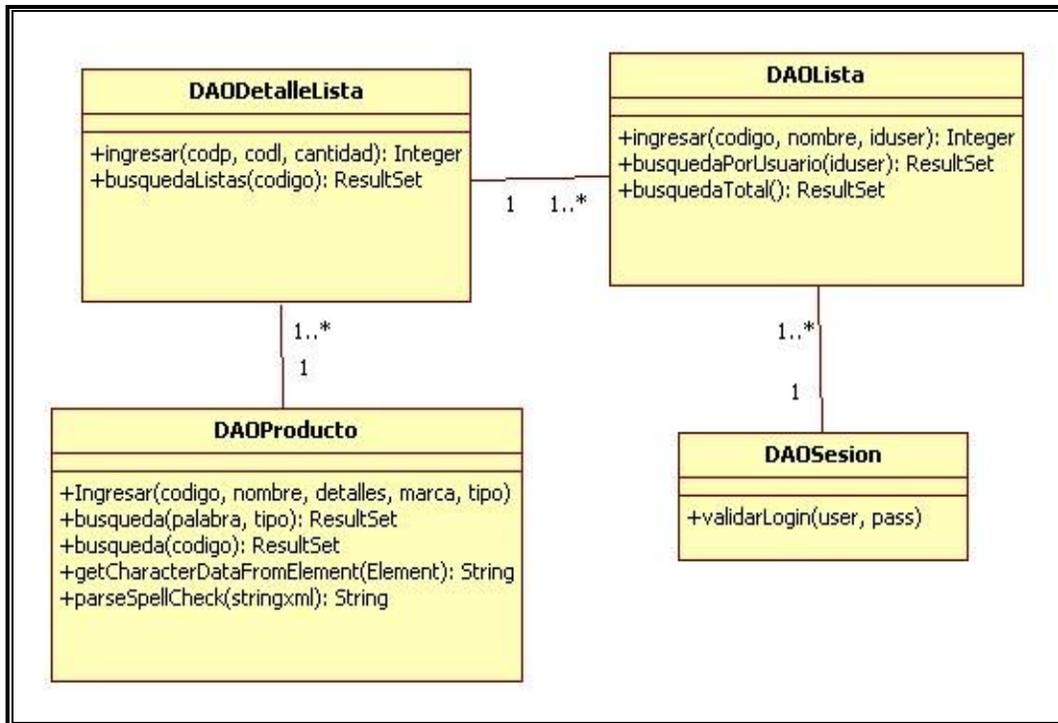


Figura 4.8: Diagrama de clases de acceso a datos

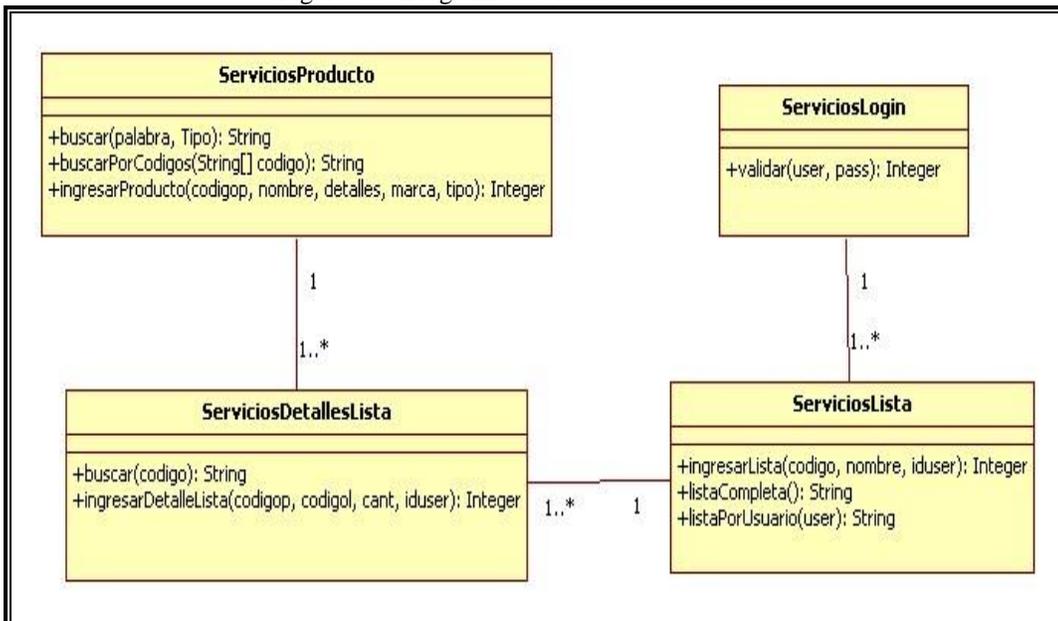


Figura 4.9: Diagrama de clases de los servicios web

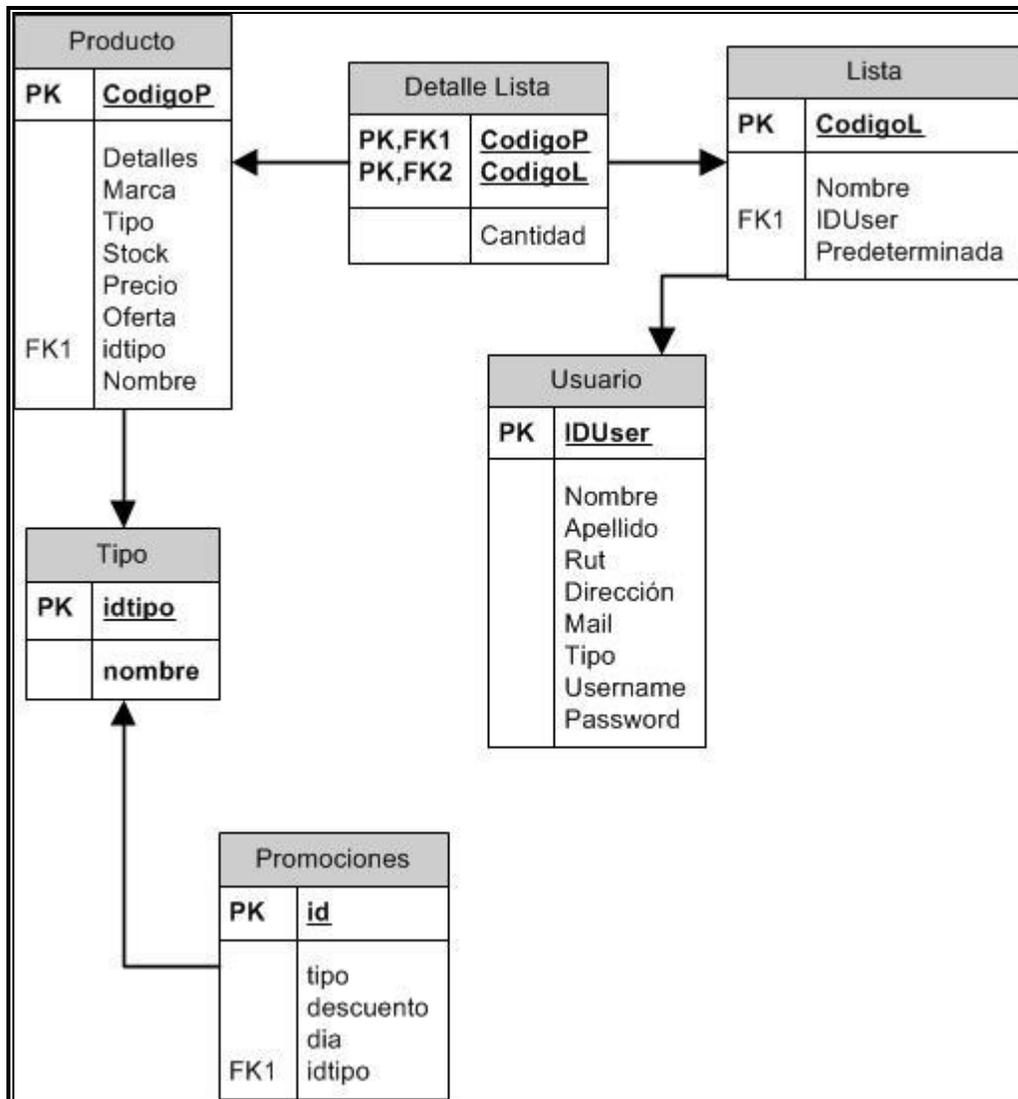


Figura 4.10: Modelo Relacional

Como se aprecia en la imagen 4.7, el diagrama consta de 4 clases, en donde las clases importantes dentro del sistema serían: Lista, detalleLista, Producto, Usuario. Los diagramas de la ilustraciones 4.8 y 4.9 representan las clases de acceso a datos y los servicios web, todas estas clases se implementan en capa de servidores.

En la imagen 4.10, se ve el modelo relacional de datos que será implementado en las bases de datos de los supermercados. Este modelo es igual al diagrama de clases de lógica, por ende al crear un objeto de una de estas clases, representa a una de las filas de la entidad del modelo relacional correspondiente.

4.3.2 Diagramas de secuencia

En un diagrama de secuencia se ponen varios de los objetos instanciadas que forman parte del programa y se realizan las llamadas, que se van haciendo entre los distintos, elementos para realizar una tarea determinada. Además, este tipo de elementos muestran la

mecánica de la interacción entre los objetos con base en los tiempos, como se menciona en [10].

Se debe realiza un diagrama de secuencia por cada caso de uso o para una parte de un caso de uso, o sea, uno de los escenarios que son modelados en los casos de uso. Un escenario es una ruta que puede tomar un caso de uso dependiendo de las acciones que se realizan por parte de usuario o por parte del sistema.

En las imágenes 4.11 hasta la 4.20 modelan los siguientes escenarios:

- Usuario consulta información de un producto.
- Usuario crea una lista de productos.
- Un usuario consulta una de sus listas de productos.
- El usuario consulta un producto de una de sus listas
- El usuario elimina una lista de producto.

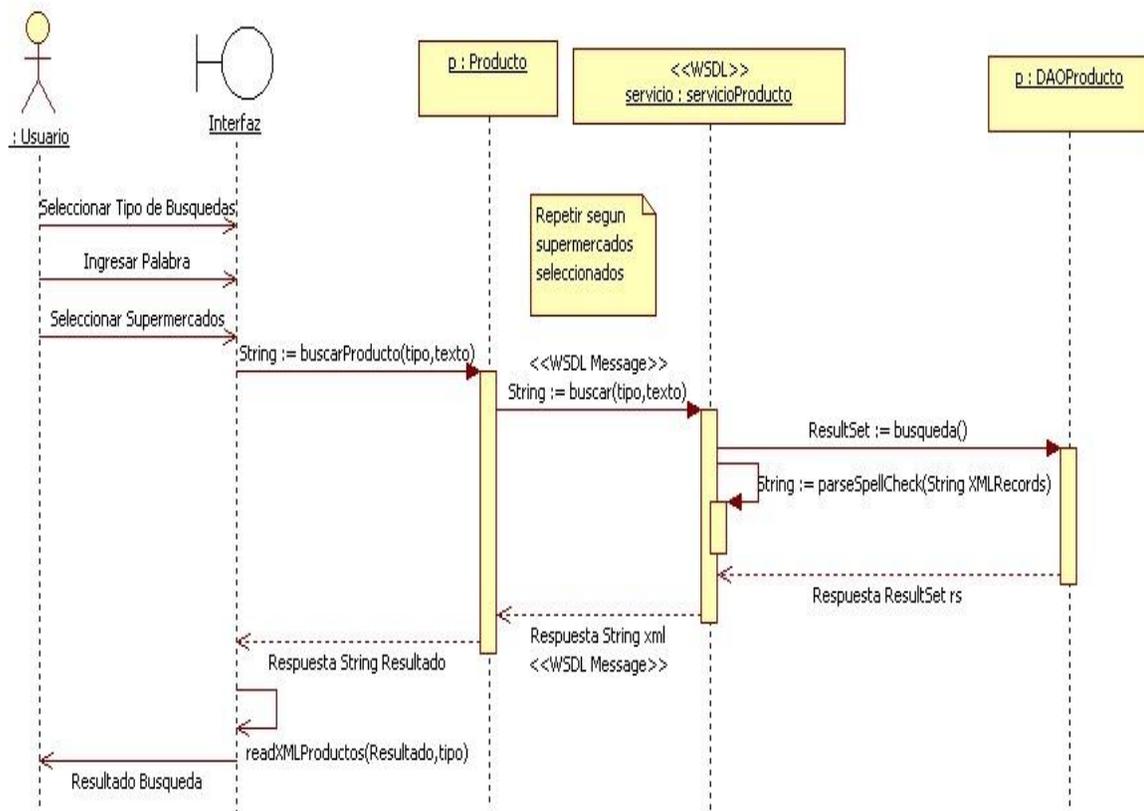


Figura 4.11: Diagrama de secuencia consultar Producto

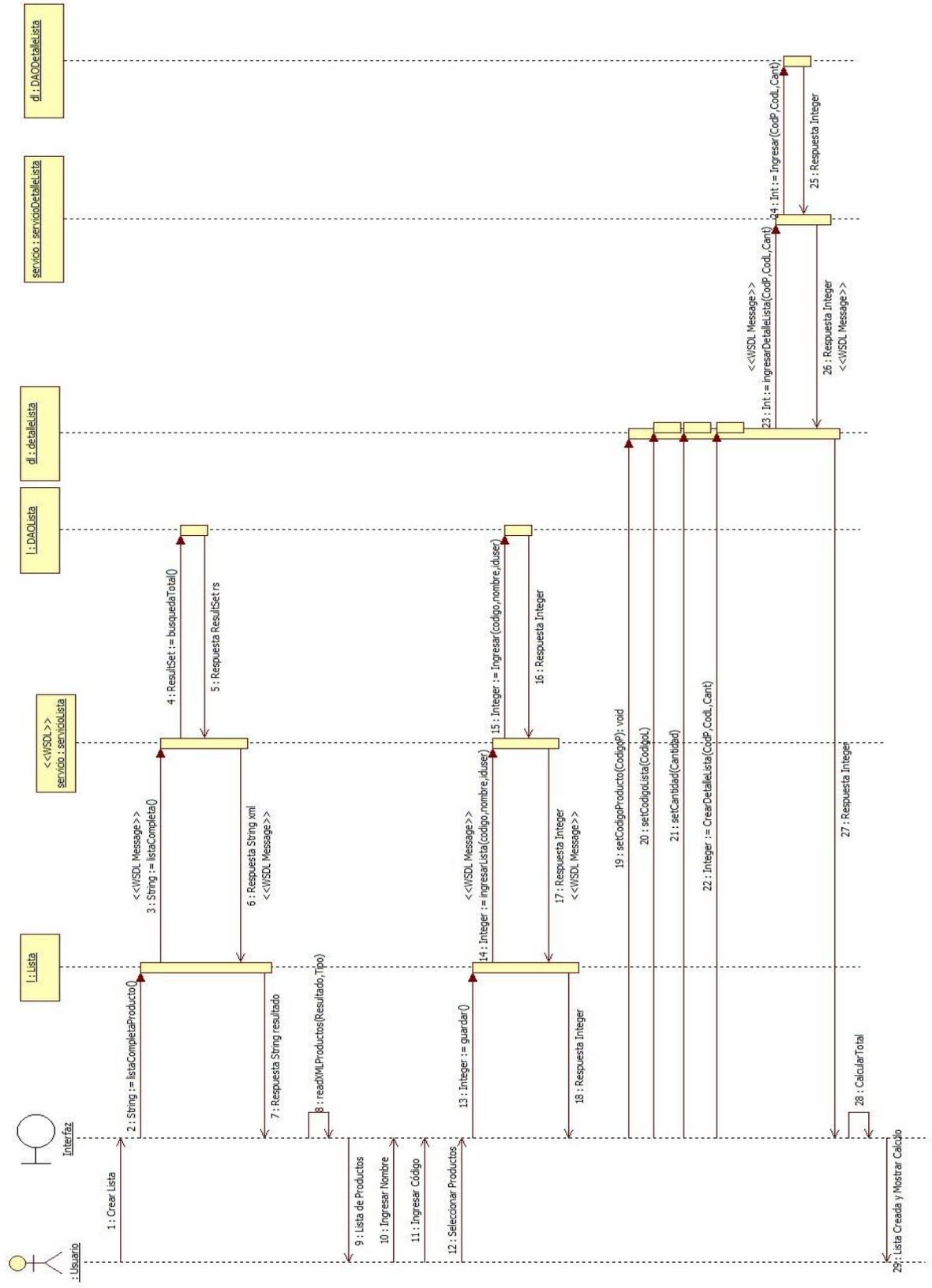


Figura 4.12: Diagrama de secuencia crear lista de productos

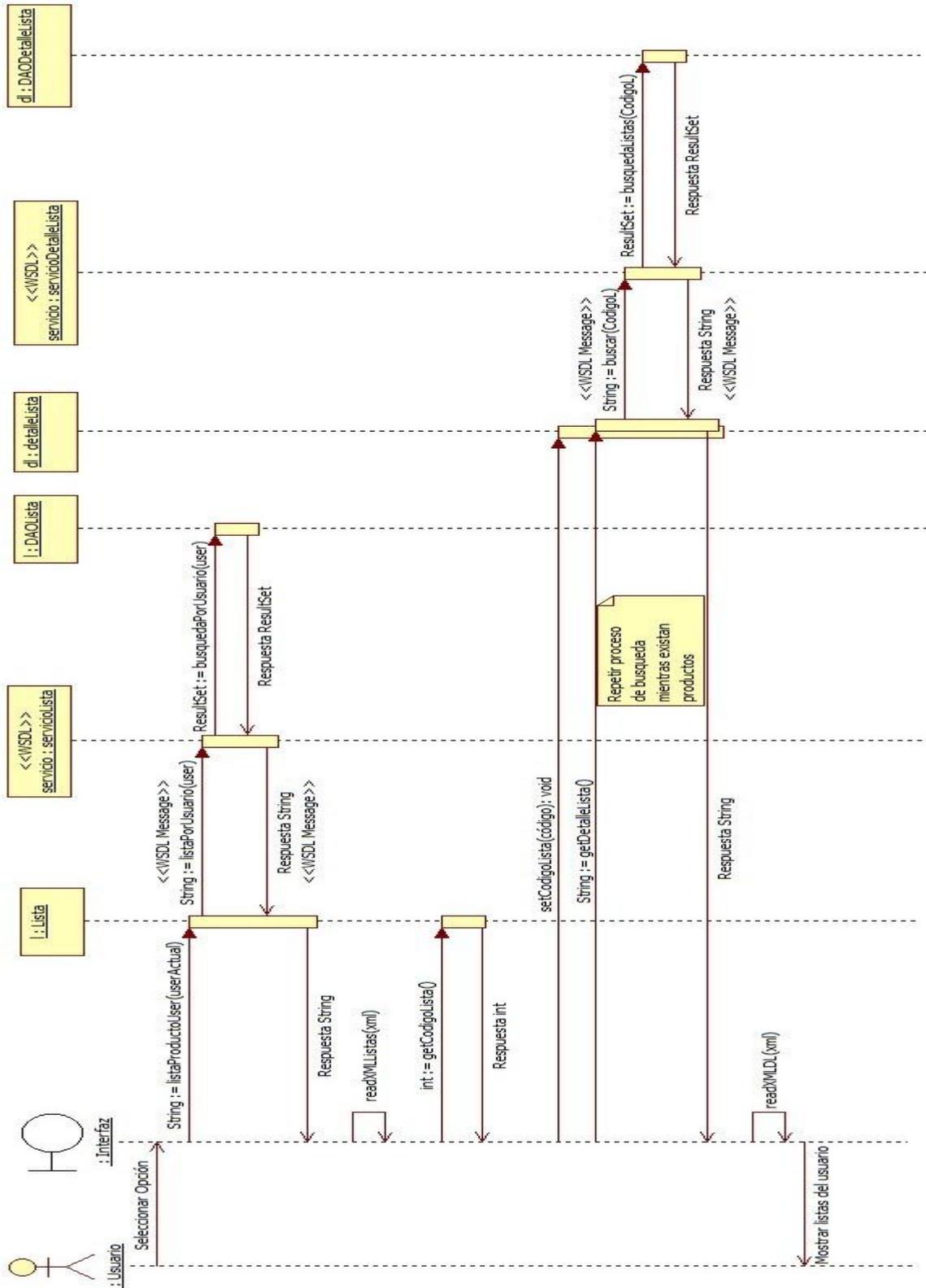


Figura 4.13: Diagrama de secuencia ver Lista de producto

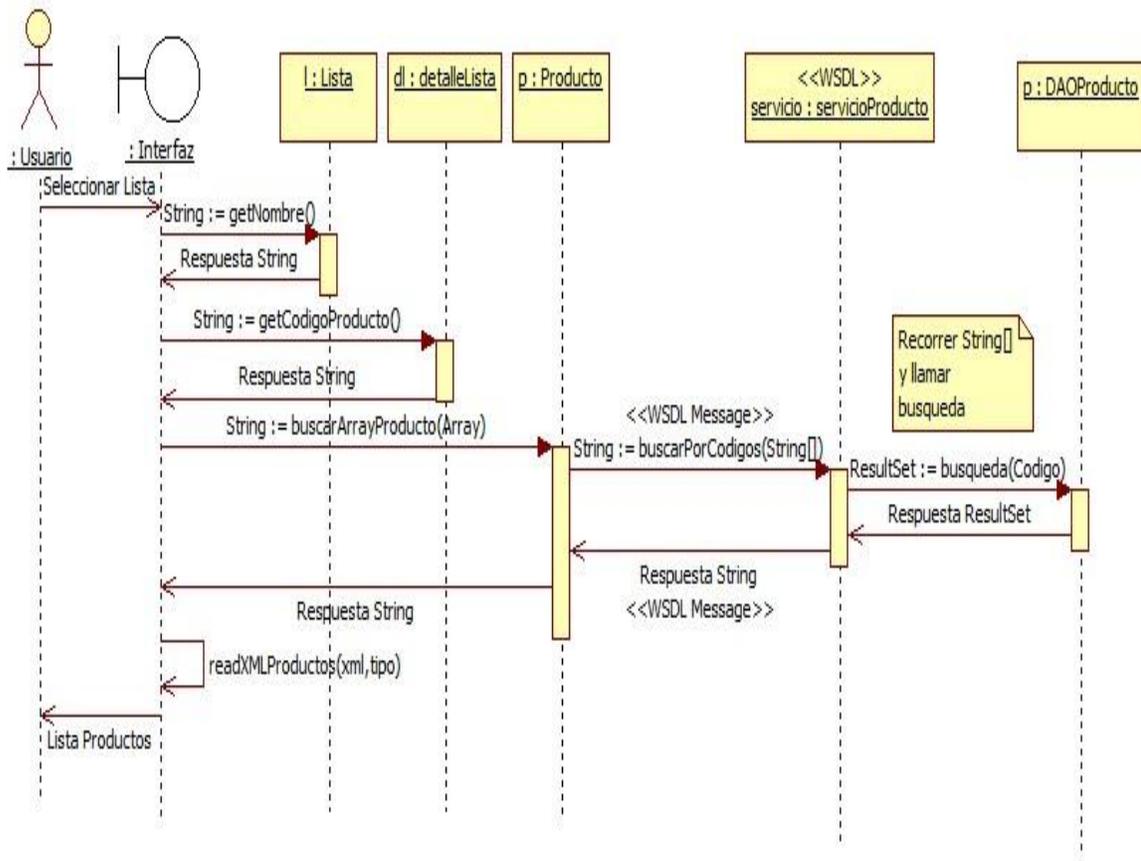


Figura 4.14: Diagrama de secuencia ver producto lista

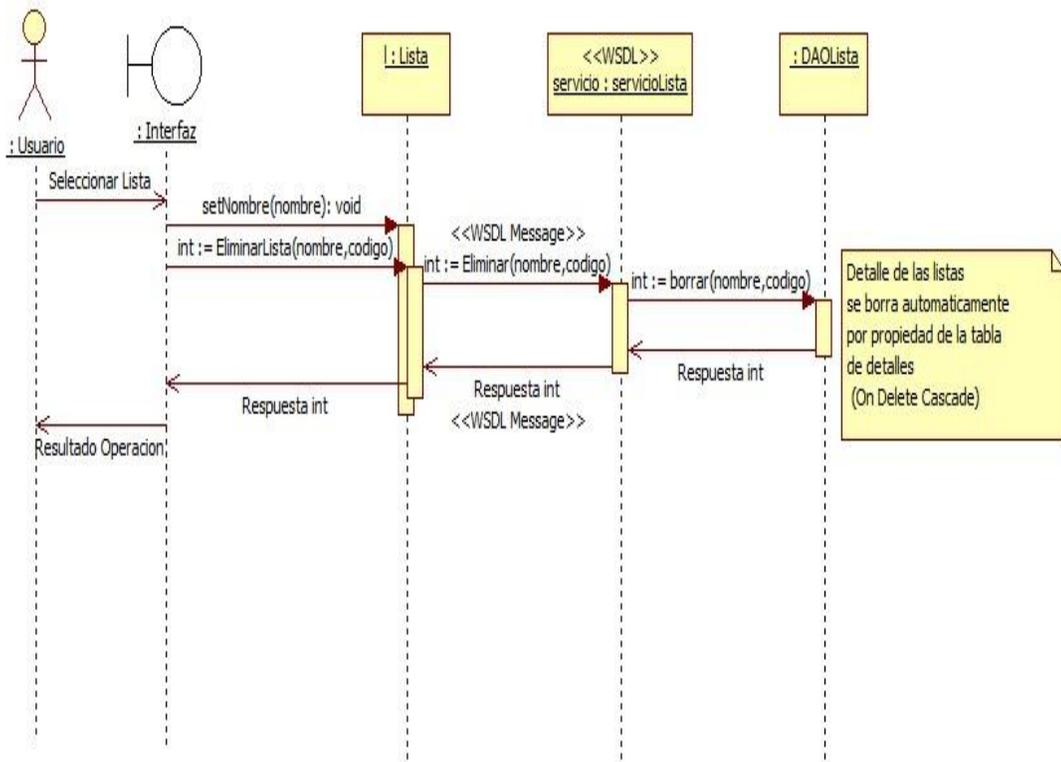


Figura 4.15: Diagrama de secuencia eliminar lista

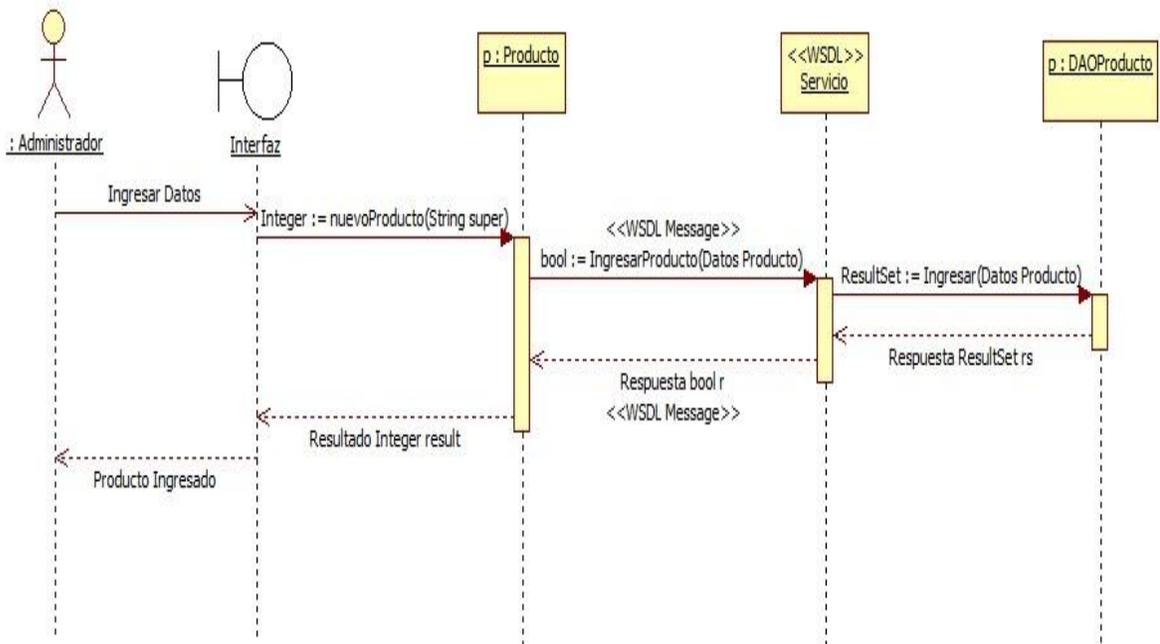


Figura 4.16: Diagrama de secuencia Agregar Producto

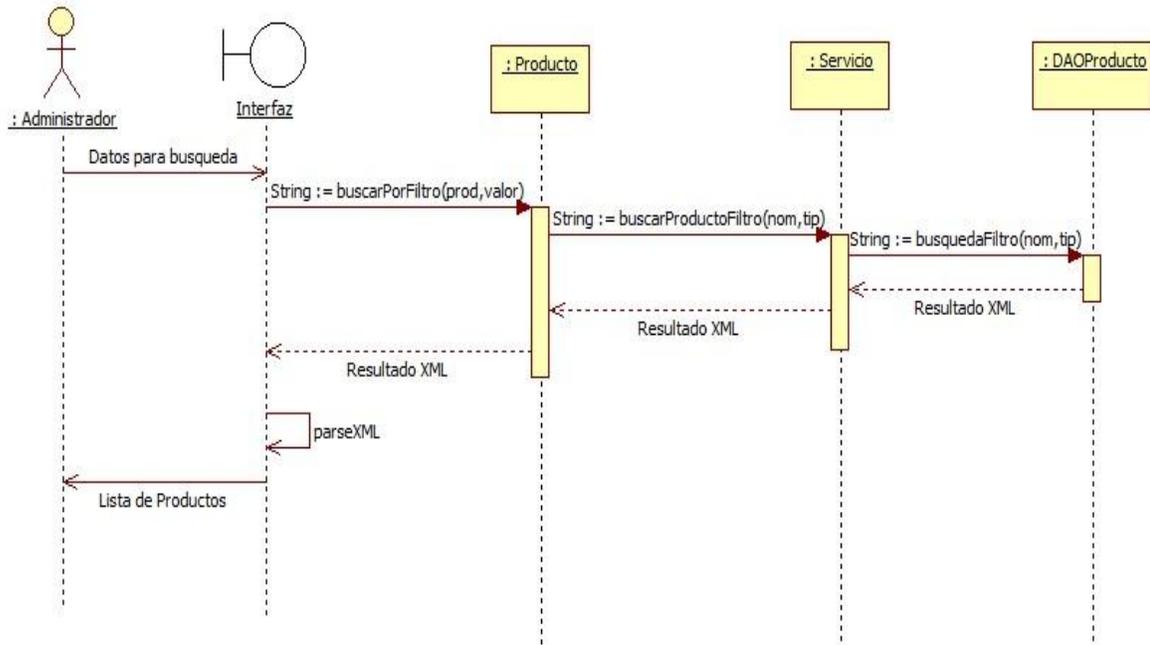


Figura 4.17: Diagrama de secuencia Agregar Modificar Producto

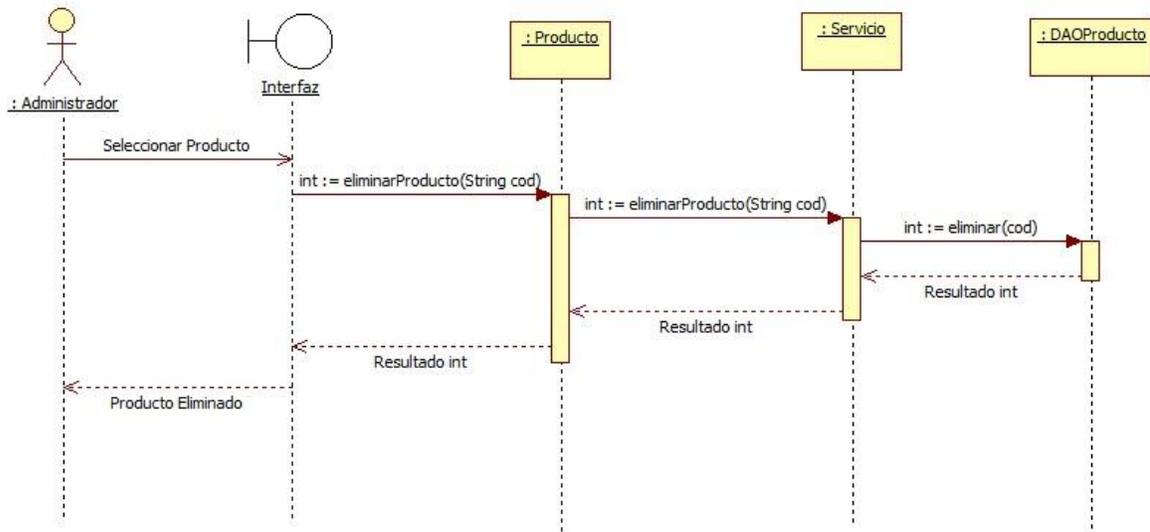


Figura 4.18: Diagrama de secuencia Eliminar Producto

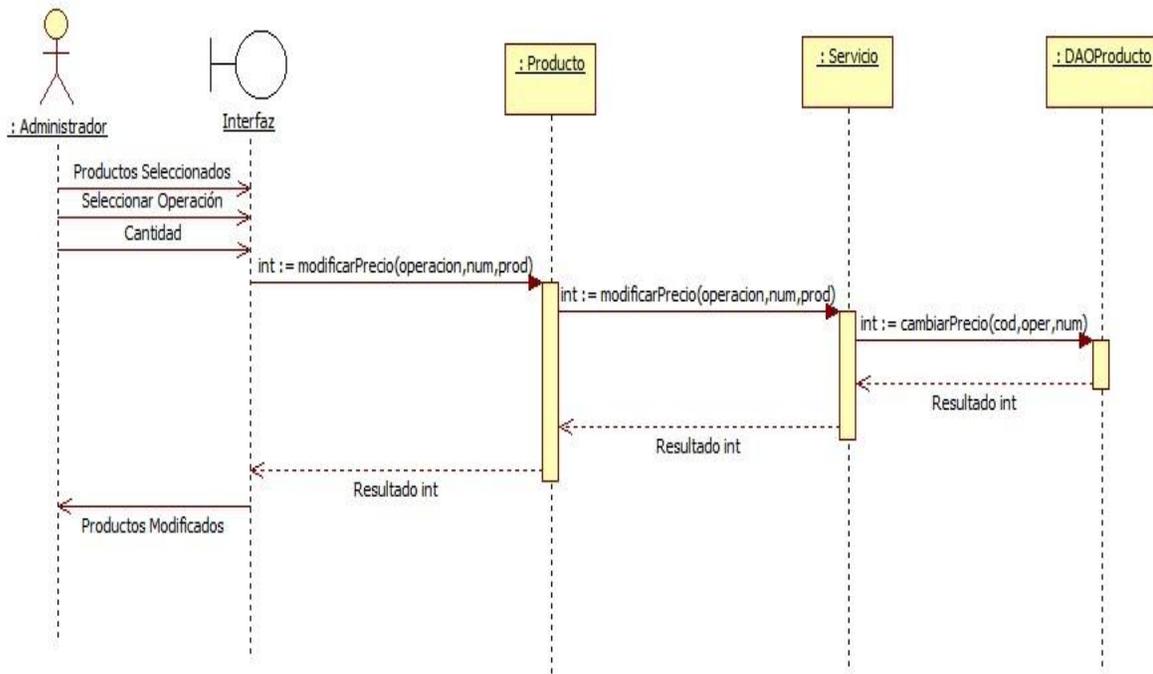


Figura 4.19: Diagrama de secuencia Modificar Precio

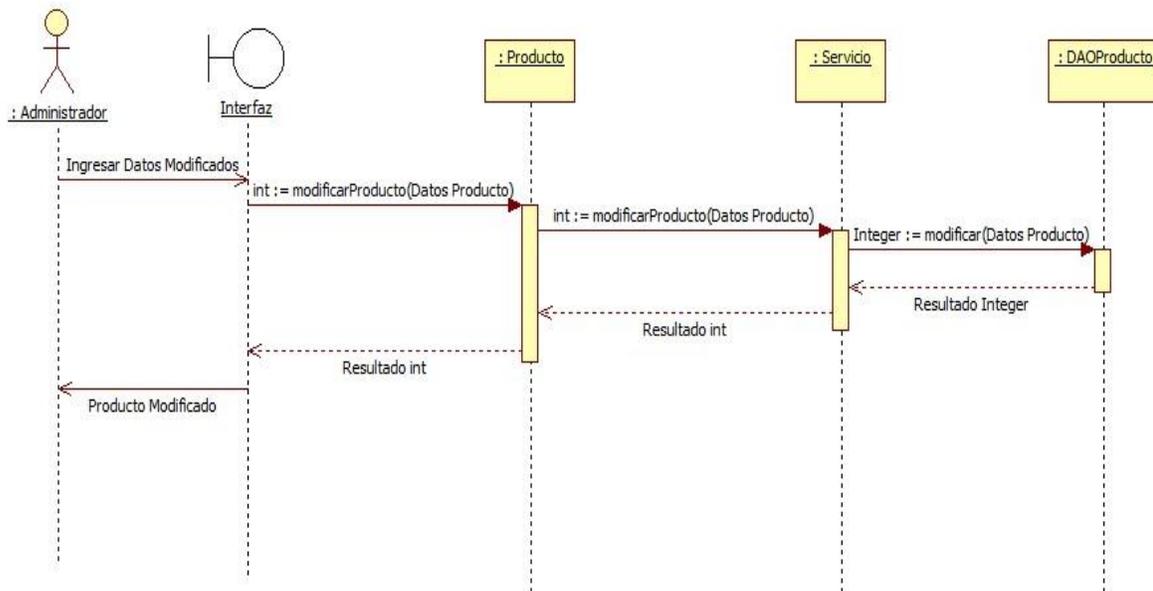


Figura 4.20: Diagrama de secuencia Modificar Producto

4.3.3 Diagrama de Componentes

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Muestran las opciones de realización incluyendo código fuente, binario y ejecutable.

Los componentes representan todos los tipos de elementos software que entran en la fabricación de aplicaciones informáticas. Pueden ser simples archivos, paquetes, bibliotecas cargadas dinámicamente, etc.

Las relaciones de dependencia se utilizan en los diagramas de componentes para indicar que un componente se refiere a los servicios ofrecidos por otro componente.

En el diagrama que aparece en la Figura 4.22, están todos los componentes y sus respectivas asociaciones. Además se puede apreciar que todos los componentes están agrupados en paquetes, por ende, las relaciones es entre paquetes.



Figura 4.21: Diagrama de componentes del sistema

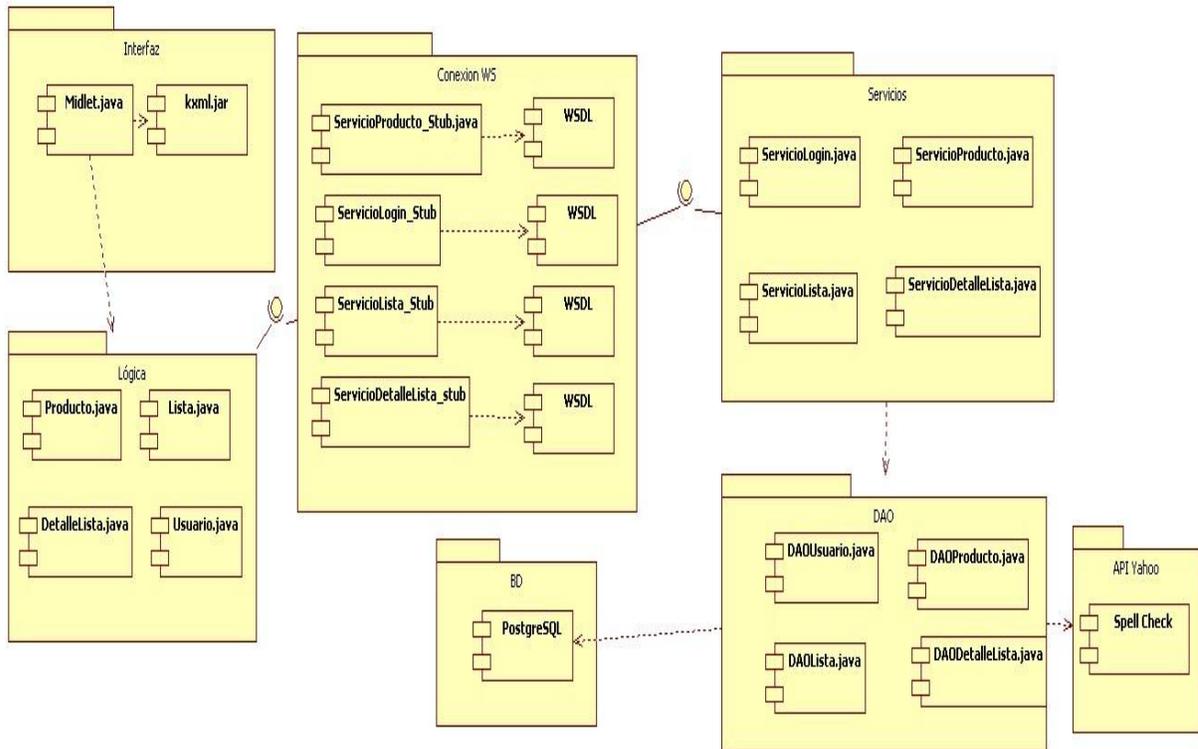


Figura 4.22: Diagrama de Componente Detallado

4.3.4 Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue, o de distribución, muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos

Un nodo es un elemento físico que existe en tiempo de ejecución y representa un recurso computacional, que generalmente tiene algo de memoria y, a menudo, capacidad de procesamiento.

Los nodos se utilizan para modelar la topología del hardware sobre el que se ejecuta el sistema. Representa típicamente un procesador o un dispositivo sobre el que se pueden desplegar los componentes.

En la Figura 4.23, se muestra un diagrama de despliegue que refleja cómo se distribuyen los paquetes, que aparecen en el diagrama de componentes, entre los distintos nodos que se identifican en el sistema.

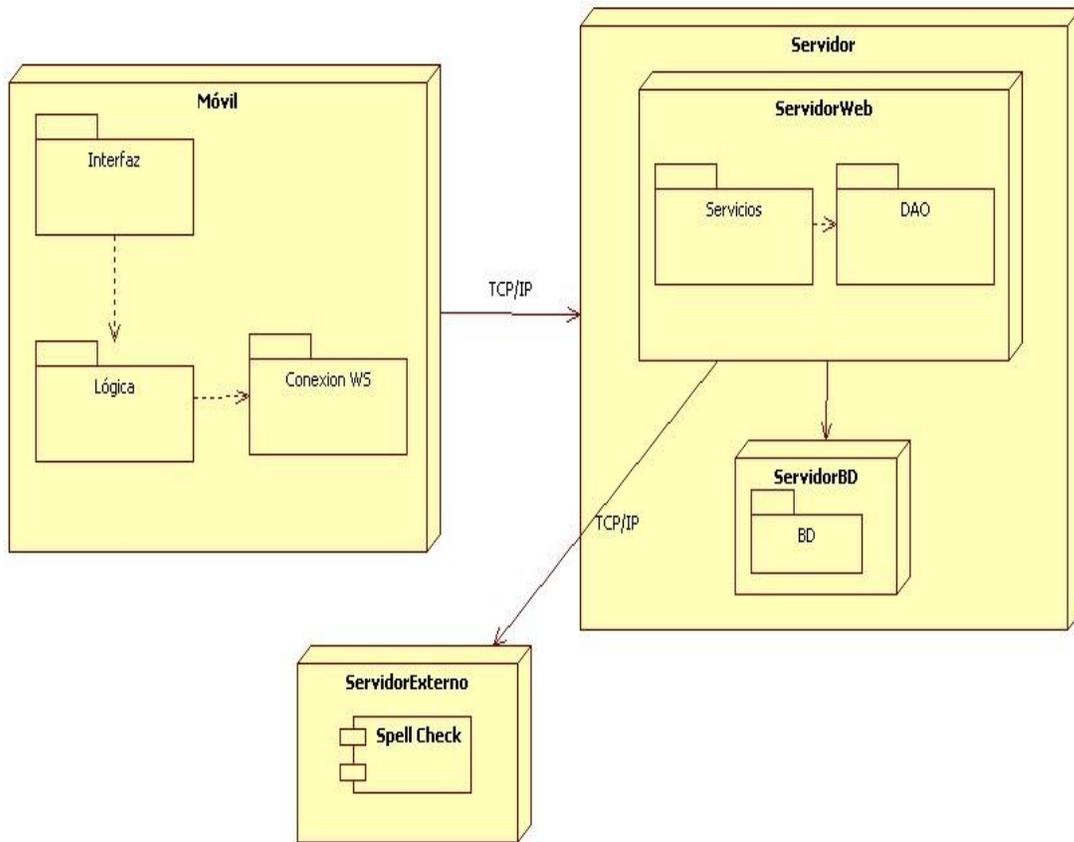


Figura 4.23: Diagrama de Despliegue

4.3.5 Arquitectura

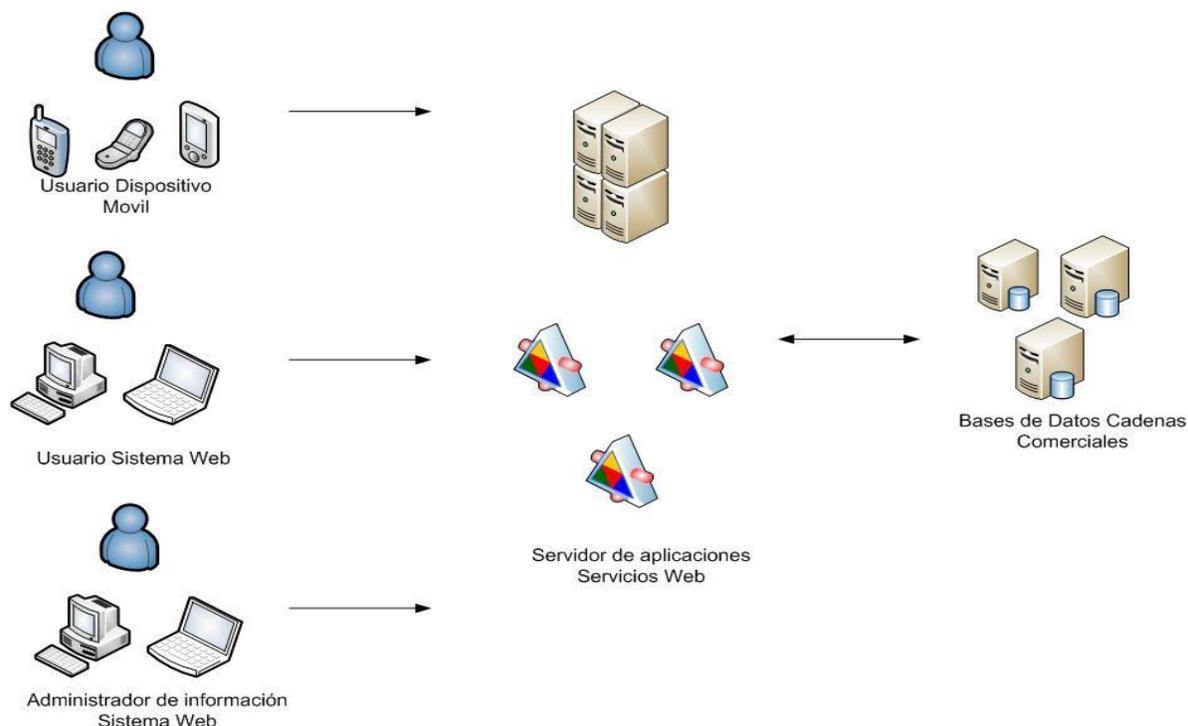


Figura 4.24: Diagrama Arquitectura.

La arquitectura del sistema se divide en 3 partes o capas: la primera capa será la interfaz entre el sistema y el usuario, o sea, el conjunto de Midlets que conformarán el sistema móvil y las páginas web del sistema online. La segunda capa se divide en dos, una parte la conforman las clases que fueron mostradas anteriormente que contendrán una parte de la lógica del sistema, la otra parte la forman los servicios web que estarán disponibles en la red, estos realizarán otra parte de la lógica. La última capa la conforma las bases de datos de las cadenas comerciales. Estas bases de datos, como se mencionó anteriormente, serán 3 distintas y serán simuladas, ya que no se puede tener acceso a la información de los supermercados reales.

4.3.6 Prototipo Desarrollado

- **Sistema Móvil**

El prototipo que se mostrará a continuación es el resultado de dos desarrollos o incrementos. El primero de ellos mostraba como va a ser la navegabilidad del sistema a través del dispositivo móvil; y el segundo es un primer acercamiento al desarrollo de las funcionalidades del sistema. La última versión del sistema también tiene integrado los servicios web para rescatar la información. El prototipo fue desarrollado utilizando la tecnología que entrega Java a través de J2ME. Se utilizará de forma definitiva este lenguaje,

ya que permite una cierta portabilidad del sistema, o sea, se puede ocupar en distintos modelos de dispositivos móviles.



Figura 4.25: Pantalla de bienvenida del prototipo.

En la imagen 4.25, se observa la primera pantalla que muestra el sistema, esta pantalla de bienvenida será acompañada de un sistema de autenticación (login) que permitirá la identificación del usuario que está usando el programa.

La siguiente pantalla del sistema, que se muestra en la imagen 4.26, es el menú principal que ofrece el sistema, se puede observar las distintas opciones del sistema. La opción “Nuevo Producto” será desechada, pues el usuario no puede agregar nuevos productos al sistema, fue desarrollada esta opción en el prototipo para poder desarrollar de mejor forma las otras funciones que si deben ir en el sistema móvil.



Figura 4.26: Menú principal.

Al presionar en la primera opción se despliega un formulario que permite al usuario llenar con datos de un producto nuevo (imagen 4.27). Al presionar guardar, el sistema mandará un mensaje de éxito o fracaso de la operación.

The screenshot shows a mobile application interface for adding a new product. The title bar at the top reads 'Nuevo Producto'. Below the title, there are six text input fields, each with a label above it: 'Codigo', 'Nombre', 'Detalles', 'Marca', 'Tipo', and 'Stock'. The text 'Supermercado Pider' is positioned above the 'Stock' field. At the bottom of the screen, there is a navigation bar with 'Atrás' on the left and 'Guardar' on the right.

Figura 4.27: Formulario Opción Nuevo Producto.

En la imagen 4.28 aparece un formulario para la búsqueda de un producto en específico, esta pantalla aparece cuando el usuario escoge la opción “Consultar Producto”. Se dispondrá de 3 filtros de búsqueda y además se podrá escoger el o los supermercados que desea consultar.

The screenshot shows a mobile application interface for product search. The title bar at the top reads 'Menú Productos'. Below the title, there is a section titled 'Tipo de Búsqueda' with three radio button options: 'Por Codigo' (which is selected), 'Por Nombre', and 'Por Tipo'. Below this is a text input field labeled 'Escriba acá'. Underneath is a section titled 'Supermercados' with three checkboxes: 'Pider', 'Tumbo', and 'Santa Jezabel'. At the bottom of the screen, there is a navigation bar with 'Atrás' on the left and 'Aceptar' on the right.

Figura 4.28: Formulario Consulta de Producto.

Si al realizar la consulta se encuentra un producto, este se mostrara de la forma que sale en la imagen 4.29. Saldrá toda la información correspondiente a ese producto.



Figura 4.29: Resultado de búsqueda de producto.

Al ir al menú de listas se desplegará otro menú, el usuario podrá en este prototipo crear nuevas listas de productos y podrá ver sus listas creadas anteriormente, como se aprecia en las imágenes 4.30, 4.31, 4.32, 4.33 y 4.34.



Figura 4.30: Menú Listas de Productos



Figura 4.31: Formulario de creación de listas

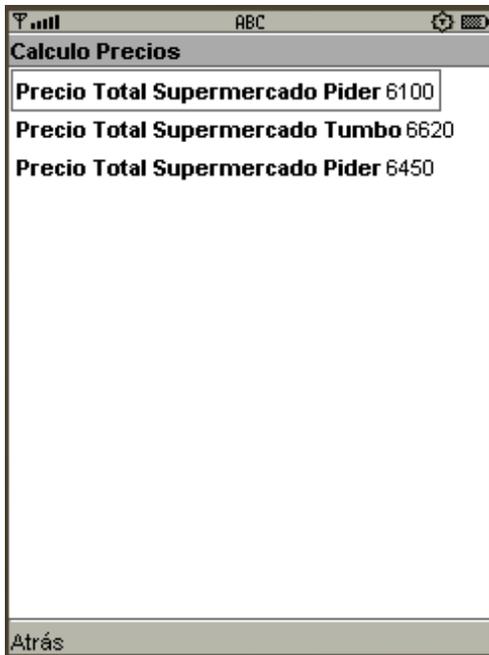


Figura 4.32: Calculo de precio total



Figura 4.33: Listas creadas por el usuario



Figura 4.34: Productos de la lista seleccionada

- **Sistema Web**

El sistema desarrollado para la versión web, representa las mismas funcionalidades del sistema móvil, pero además contiene operaciones para el mantenimiento de los datos del sistema. Fue desarrollado con la tecnología ASP.NET, con hojas de estilo CSS y elementos programados en Javascript.

Para el desarrollo de este prototipo, se pensó en utilizar una división de la pantalla común, o sea se distribuye en 3 partes, además está siendo implementado pensando en que el sistema debe funcionar en la mayoría de los navegadores Web que hoy existen en el mercado.

En la Figura 4.35 aparece la pantalla de inicio del sistema, hasta el momento solo contiene el formulario para acceder al sistema y un botón que servirá para contactarse con el administrador.



Figura 4.35: Pantalla de inicio.

Al ingresar al sistema como un usuario común, se desplegará un menú con todas las opciones que puede utilizar (Figura 4.36). Además de contener las mismas funcionalidades que el sistema móvil (con mayor con mayores opciones), el usuario podrá modificar sus listas, ya sea agregando o eliminando productos (esta función se encuentra en “Ver Listas”).



Figura 4.36: Menú Usuario.

En la imagen 4.37, aparece desplegada la opción “Consultar Producto”, funciona de similar forma que en la versión móvil del sistema.



Figura 4.37: Consultar Producto.

En la sección Ver Listas (imagen 4.38), se mostrarán todas las listas asociadas al usuario que ingresó al sistema, además podrá ver los productos que contiene la lista (agregar o eliminar productos también) y calcular el total de la lista por cada supermercado.

Crear Nueva Lista

Eliminar Listas

Listas del Usuario

Nombre	Código	Lista Total
Lista jueves	7564	Calcular
Lista n	9090	Calcular
Carrete 2.0	75757	Calcular
Lista Ruby	87878	Calcular
Lista cena	123456	Calcular
almuerzo jueves	234234	Calcular
Lista mario	9947585	Calcular
Cuxu	87273248	Calcular
Otro carrete	98457694	Calcular

Listas Predeterminadas del Sistema

Nombre	Código	Lista Total
Cumpleaños	123	Calcular
Carrete	666	Calcular

Promociones del día

Figura 4.38: Ver mis listas.

Para crear una nueva lista (imagen 4.39), se realiza prácticamente el mismo procedimiento que en el sistema móvil, con la excepción de que el usuario podrá ver el stock y precio de cada producto y además ingresará la cantidad de cada producto, esta última función no se puede realizar en la versión móvil, solo puede realizar listas con productos unitarios.

Consultar Producto

Ver Mis Listas

Crear Nueva Lista

Eliminar Listas

Crear Nueva Lista

Nombre Lista:

Código(Solo números):

Busqueda de Productos

Nombre Producto:

Tipo:

Seleccionar	Código	Nombre	Detalles	Marca	Tipo
<input type="button" value="Ok"/>	100	CURRY	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	98	CHAMPIÑON	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	99	CHAUFAN	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	93	G1	LARGO-ANCHO GRADO 1, 1KG	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	94	G2	LARGO-ANCHO GRADO 2, 1KG	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	97	G2 LAM	LARGO-ANCHO GRADO 2, 1KG	MIRAFLORES	ARROZ
<input type="button" value="Ok"/>	302	LECHE	CAJA 1 LT	CALO	ARROZ

Figura 4.39: Crear Lista.

Para eliminar lista solo debe seleccionar la o las lista que desea eliminar, esto se refleja en la imagen 4.40.



Figura 4.40: Eliminar Lista

Para cerrar sesión, se debe hacer clic en la cruz blanca que se encuentra en la esquina inferior izquierda, al cerrar se vuelve a la pantalla de inicio.

Al entrar como administrador del sistema, se desplegarán otras funcionalidades, una de ellas es "Gestionar Productos" (imagen 4.41). Se decidió agrupar el acceso de todas las funcionalidades asociadas en una sola pantalla. El administrador puede buscar los productos que desea modificar o eliminar, y además puede agregar un nuevo producto (imagen 4.42).

Dónde Compro?

Gestión de Productos

Nombre:

Tipo:

Código	Nombre	Detalles	Marca	Tipo	Oferta	Modificar/Eliminar
100	CURRY	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ	0	<input type="button" value="Ok"/>
98	CHAMPIÑON	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ	0	<input type="button" value="Ok"/>
99	CHAUFAN	ARROZ PREPARADO 210 G	MIRAFLORES	ARROZ	0	<input type="button" value="Ok"/>
93	G1	LARGO-ANCHO GRADO 1, 1KG	MIRAFLORES	ARROZ	0	<input type="button" value="Ok"/>
94	G2	LARGO-ANCHO GRADO 2, 1KG	MIRAFLORES	ARROZ	0	<input type="button" value="Ok"/>

Figura 4.41: Gestión de productos.

Dónde Compro?

Nuevo Producto

Código:

Nombre:

Marca:

Tipo:

Detalles:

	Pider	Tumbo	Santa
Stock	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Precio	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 4.42: Nuevo producto.

Dónde Compro?

Modificar Precios

Nombre:

Código:

Tipo: Lácteos

Seleccionar	Código	Nombre	Modificar
<input type="checkbox"/>	Producto 0		<input type="button" value="Ir"/>
<input type="checkbox"/>	Producto 1		<input type="button" value="Ir"/>
<input type="checkbox"/>	Producto 2		<input type="button" value="Ir"/>
<input type="checkbox"/>	Producto 3		<input type="button" value="Ir"/>
<input type="checkbox"/>	Producto 4		<input type="button" value="Ir"/>
<input type="checkbox"/>	Producto 5		<input type="button" value="Ir"/>

Operación: Sumar

Porcentaje (Ej: 20%):

Píder

Supermercados: Tumbo

Santa

Figura 4.43: Modificación de precios.

Además, se desarrolló el módulo de modificación de precios. En esta funcionalidad, se pueden arreglar los precios por cada producto (uno a uno) o modificar una selección de productos elegidos por el usuario.

Por último, se desarrollaron módulos de promociones y registros de usuario. El primero, permite administrar distintas promociones por día y por tipo de producto, se pueden agregar, modificar, eliminar y listar estos elementos. El segundo, permite el registro de administradores del sistema, el formulario es el mismo para los dos tipos de perfiles que interactúan en el sistema.

Dónde Compro?

Promociones

Supermercado: PIDER

Buscar

ID	Día	Tipo de Producto	Descuento %	Modificar/Eliminar
15	JUEVES	ARROZ	10	Ok
14	LUNES	REFRESCOS	30	Ok
13	MIERCOLES	HARINA	20	Ok

Agregar Descuento

Figura 4.44: Promociones.

Dónde Compro?

Registro Nuevo Administrador

Nombre:

Apellido:

Rut: -

Dirección:

Comuna:

E-Mail:

Repita E-Mail:

Nombre de Usuario: Validar

Contraseña (max 10 caracteres):

Repetir Contraseña:

Ingresar

Figura 4.45: Registro de Usuarios.

4.3.7 Plan de Pruebas

Las pruebas de software se aplican como una etapa más del proceso de desarrollo de software, su objetivo es asegurar que el software cumpla con las especificaciones requeridas y eliminar los posibles defectos que este pudiera tener.

Se denominan pruebas funcionales, a las pruebas de software que tienen por objetivo probar que los sistemas desarrollados, cumplan con las funciones específicas para los cuales han sido creados. A este tipo de pruebas se les denomina también pruebas de comportamiento o pruebas de caja negra.

El enfoque de este tipo de prueba se basa en el análisis de los datos de entrada y en los de salida, esto generalmente se define en los casos de prueba preparados antes del inicio de las pruebas.

Al realizar pruebas funcionales lo que se pretende es ponerse en los pies del usuario, su objetivo será encontrar alguna posible debilidad y si la llega a ubicar se esforzará por que deje de ser pequeña y posiblemente se convertirá en un gran error, cada error encontrado por el analista de pruebas es un éxito.

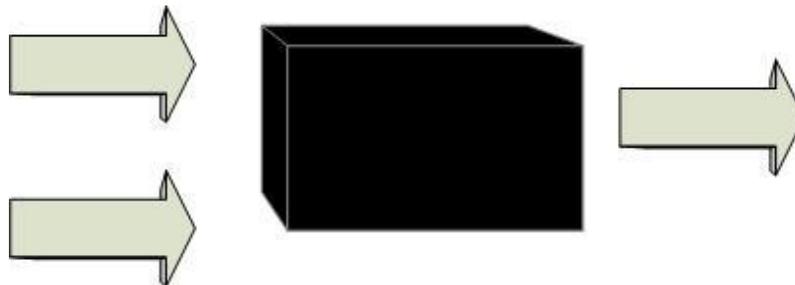


Figura 4.46: Caja negra

Los casos de prueba ayudan a validar que el software desarrollado realice las funciones para las que ha sido creado en base a los requerimientos del cliente, esto indica que por lo menos deberá existir un caso de prueba por cada requerimiento que el software deba cumplir.

Para realizar los casos de prueba de este software se ha decidido ejecutar las pruebas de caja negra. Con el fin de validar que los datos entrada y los de salidas.

Los métodos escogidos para desarrollar las pruebas de caja negra han sido:

- Particiones equivalentes: agrupa los tipos de datos que pudiera ingresar el usuario.
- Números negativos.
- Números positivos.
- Letras: ñ Ä Ö Ü ä ö ü, y letras al azar del abecedario.

- Símbolos: @ # ° ! . \$ % & / = ? ¡ \ | # € ¬ : ; - _ < > “ ” ‘ ’ · { } [] ç * + , ~.
- Análisis de valores límites: se utiliza para complementar el método anterior, ya que los errores tienden a aumentar más en los límites del campo de entrada que en el centro.

No existe un formato que se deba seguir al pie de la letra, sin embargo para los casos de prueba que se verán a continuación se ha establecido una plantilla con los siguientes campo.

- Id de caso de prueba: Indica en número de identificación del caso de prueba.
- Módulo a probar: Indica al módulo que se le ejecuta el caso de prueba.
- Datos de entrada: Datos ingresados por el usuario del sistema.
- Pre-requisitos: Lo que se debe cumplir para poder llevar a cabo el caso de prueba.
- Resultado esperado: Es lo que se espera que ocurra al finalizar el caso de prueba (correcto o incorrecto).
- Resultado obtenido: Es lo que se obtiene al finalizar el caso de prueba (Si: Resultado Correcto, No: Resultado Incorrecto).

En la tabla 4.27 se puede apreciar los casos de prueba desarrollados más significativos para el testing del sistema.

Tabla 4.27: Plan de pruebas

Id Caso de prueba	Modulo a probar	Datos de entrada	Pre requisito	Resultado esperado	Resultado obtenido
CP001	Login	Nombre usuario: asd Clave: asd		Usuario No existe	OK
CP002	Login	Nombre de usuario: manolos Clave: colocolo	El usuario este ingresado en el sistema	Ingrese al sistema como usuario	OK
CP003	Login	Nombre de usuario: admin Clave: admin	El usuario admin exista	Ingrese al sistema como administrador	OK
CP004	Registro Usuario	Datos de usuario	Llene Todos los campos de forma correcta	Usuario ingresado y acceso inmediato a la pantalla principal de perfil	OK

				usuario	
CP005	Registro Usuario	Datos de Usuario	Faltan datos en algún campo	Falta llenar campo requerido	OK
CP006	Consultar Producto (Nombre Producto)	Nombre de producto: Cerveza	Existan productos con la palabra cerveza en la base de datos	Lista de productos que contengan la palabra cerveza	OK
CP007	Consultar Producto (Nombre producto)	Nombre de producto: Cerbeza	Existan productos con la palabra cerveza en la base de datos	Corregir palabra mal escrita. Lista de productos que contengan la palabra cerveza	OK
CP008	Consultar Producto (Por Código)	Código de producto: 0147260934501	Exista producto con ese código	Producto encontrado	OK
CP009	Consultar Producto (Nombre producto)	Código de producto: 0147260934502	No exista producto con ese código	Producto no encontrado	OK
CP010	Consultar Producto (Tipo)	Tipo de producto: Lácteo	Exista producto con ese tipo	Lista de productos que sean de tipo lácteo	OK
CP011	Consultar Producto (Tipo)	Tipo de producto: Cereales	No exista producto de ese tipo	Producto no encontrado	OK
CP012	Crear Lista (Llenado completo del formulario)	Nombre de Lista: Lista 18/09/10 Código Lista: 180910 Productos Seleccionados: - Bolsas de Carbón X - Coca-Cola 2.5 lt. desechable Etc.	No debe existir ese nombre y código en la BD.	Mensaje de Lista Ingresada	OK
CP013	Crear Lista (Falta	Nombre de Lista: Lista mes agosto		Mensaje de Error:	

	Nombre, código o no selecciono productos)	Código: 0810		Faltan datos	OK
CP014	Ver Listas(Seleccionar Lista y ver producto determinado)	Lista Seleccionada: Lista 18/09/10 Producto seleccionado: Coca Cola 2.5 lt desechable		Datos del producto seleccionado	OK
CP015	Ver Listas (Seleccionar Lista y calcular total)	Lista Seleccionada: Lista 18/09/10 Opción: Calcular Total		Cifra total de la lista en cada supermercado	OK
CP016	Eliminar Listas (Seleccionar lista para eliminar)	Lista Seleccionada: Lista 18/09/10	Debe estar esa lista	Mensaje: Eliminación exitosa.	OK
CP017	Eliminar Listas (No hay listas disponibles)		No hay Listas	Mensaje: No hay Listas para eliminar	OK
CP018	Consultar Producto (Tipo)	Tipo de producto: Cereales	No exista producto de ese tipo	Producto no encontrado	OK
CP019	Gestión de Productos (Crear Nuevo Producto)	Todos los datos requeridos del formulario		Producto agregado	OK
CP020	Gestión de Productos (Crear Nuevo Producto)	Falte algún campo del formulario		Producto no se agrega y mensaje que tiene que llenar los datos	OK
CP021	Gestión De Productos (Modificar Producto)	Modifica algún dato		Datos modificados	OK
CP022	Gestión de Productos	Selecciona Producto a eliminar		Productos	OK

	(Eliminar Producto)			eliminado	
CP023	Modificar Precio	Selección Producto que se desea modificar y se modifica precio		Precio modificado del producto	OK
CP024	Crear Lista (Llenado completo del formulario)	Nombre de Lista: Lista 18 Septiembre Código Lista: 520 Productos Seleccionados: - Ron Bacardi Razz - Ron Bacardi Añejo Etc.	No debe existir ese nombre y código en la BD.	Mensaje de Lista Ingresada	OK
CP025	Crear Lista (Falta Nombre, código o no selecciono productos)	Nombre de Lista: Lista mes agosto Código: 0810		Mensaje de Error: Faltan datos	OK
CP026	Gestión Promociones (Agregar)	Elegir supermercado, tipo de producto, día, y porcentaje de promoción		Se agrega Descuento	OK
CP028	Gestión Promociones (Modificar Promoción)	Seleccionamos supermercado, elegimos opción modificar y modificamos promoción		Promoción Modificada	OK
CP029	Gestión Promociones (Modificar Eliminar)	Seleccionamos supermercado, elegimos opción eliminar y eliminamos promoción		Promoción Eliminada	OK
CP030	Registro Usuario Admin	Datos de usuario	Llene Todos los campos de forma correcta	Usuario ingresado como administrador	OK
CP027	Registro Usuario Admin	Datos de Usuario	Faltan datos en algún campo	Falta llenar campo requerido	OK

5 Conclusiones y Trabajo Futuro

En la realización de este trabajo, se ha dado un fuerte énfasis a la investigación de tecnologías, debido a que estas son relativamente nuevas y que ninguno de los integrantes del grupo maneja de manera experta.

En este mundo en movimiento, es sumamente necesario que los proyectos también vayan evolucionando hacia ese mismo lugar, poco a poco es más normal ver que grandes empresas, sobre todo en Chile, el cual se destaca por ser un país que las grandes riquezas se encuentran más que nada en terreno, utilicen sistemas en dispositivos móviles para poder estar siempre conectados con las necesidades de la empresa.

Claro que esto no es sencillo, los dispositivos móviles tienen muchas limitantes, comparado con un computador de escritorio o un notebook, pero por la evolución que va teniendo esta tecnología, cada vez se van desarrollando distintas herramientas que logren apoyar y superar estas limitantes, es por eso que los servicios web son un excelente apoyo para poder sacar adelante un sistema para estos dispositivos tan limitados.

Con esto queda claro que para el trabajo que se realizó, no solo es importante darle énfasis a la parte del análisis y diseño del sistema, sino que también ir apoyando esto con algún prototipo visible y funcional, para ir observando cómo se va desarrollando el sistema, ya que con esto queda un poco más clara la idea de lo que se quiere mostrar a las personas que están interesadas en este software, tanto a profesores como a otras personas.

Teniendo en cuenta estos 3 puntos muy importantes para cualquier sistema, primero un buen análisis y diseño, y luego un prototipo que respalde esto, podemos decir que el sistema tiene un gran nivel de evolución, pues no solo se puede limitar al ámbito de los supermercados, sino que también puede crecer hacia otras áreas, en las cuales esta idea de poder mantener informado al cliente de los movimientos de mercado que puedan tener dichas tiendas en el día a día.

Luego de hacer las pruebas correspondientes de Software, y de haber visto las posibilidades de como masificar el sistema, es que surgen dos ideas; la primera relacionada directamente a conversaciones con los supermercados para pedir autorización y apoyo para la idea, la segunda posibilidad es transformar el sistema en una red social, o sea, que por medio del cliente se puedan hacer tanto las modificaciones de los productos, como promociones, etc, y así los usuarios podrán ver los diferentes precios y elegir el que haya sido publicado por el cliente con mayor confianza o con mayor reputación.

El trabajo a futuro a realizar está muy relacionado a primero, perfeccionar la visualización del móvil, para que la imagen sea más amigable para el usuario. Las promociones que no solamente llevarlas sean diarias, sino también promociones por meses o épocas del año según corresponda. El tema de las listas predefinidas, según un previo estudio, se podrían definir con mayor exactitud, que este tipo de listas estén asociadas a la cantidad de personas que van a utilizar los productos, o sea, según las personas que se ingresen en la lista calcule cantidad y precio para esos productos que se quieran comprar. Además, es necesario que esta aplicación sea multiplataforma, que exista una para el sistema operativo Android y otra para iOS, ya que estas son las dos plataformas que más se utilizan actualmente.

Durante el tiempo de preparación del trabajo de título, el sistema fue presentado en diferentes incubadoras de ideas, como son Chrysalis, de la PUCV, y en Movistar Innova, el cual en ambos lugares fue aprobado para poder seguir trabajando como una idea de negocio y de innovación a nivel país. Estos sistemas reciben ciertas ideas que podrían tener alguna proyección en el futuro, es por esto que adquiere valor el hecho de que aceptaran el concepto que se plantea en este trabajo de título, se puede ver que un sistema de este tipo puede existir, puede haber gente que compraría y lo utilizaría.

El siguiente paso a realizar, como trabajo a futuro, es reunirse con contactos de los distintos supermercados de la zona, dado que durante este tiempo fueron conseguidos los datos y los pasos a seguir para poder tener una entrevista con los administradores de los distintos recintos comerciales. Esto ayudaría a ver si estos establecimientos comerciales están interesados en invertir en esta idea o no.

6 Referencias

[1] **Instituto Nacional de Estadística.** Sección Noticias Mes Julio 2009: Teléfonos Móviles se acercan a los 16 millones. 2009

http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/noticias/2009/julio/not230709.php

[2] **Sommerville, I.** Ingeniería del software septima edicion. PEARSON EDUCATION, S.A. 2005.

[3] **Sergio Gálvez Rojas, Luis Ortega Díaz.** Java a tope: J2ME. Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación, E.T.S. de Ingeniería Informática Universidad de Málaga. 2003.

[4] **César Tardáguila.** Moro. Dispositivos Móviles y Multimedia. Primera edición. 2006

[5] **Elena Sánchez Nielsen, Sandra Martin Ruiz, Jorge Rodríguez Pedrianes.** Acceso Dinámico a Servicios de una Infraestructura Web desde Teléfonos Móviles. 2006.

[6] **Iván Rivera González.** Sves. Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos móviles – Tesis. 2003.

[7] **Alejandro Botero López, Hugo Giraldo Arenas, Alexandra Moyano Romero.** Limitaciones del desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles. 2003.

[8] **Contraloría Universitaria Universidad de Concepción.** Los Delitos Informáticos. 2007.

[9] **A. Pérez Martínez, N. Sierra Romero.** Servicios Web para Dispositivos Móviles en Sistemas de Información. 2007.

[10] **Joseph Schmuller.** Aprendiendo UML en 24 Horas. 2001.