

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**Desarrollo de un sistema de Información de Registro de pedidos
para Ventas usando dispositivos móviles**

Tesis para optar el Título de Ingeniero informático, que presenta el bachiller:

Brallan Balarezo Paredes

ASESOR: Ing. Luis Alberto Flores García

Lima, Junio de 2012

Resumen

El presente proyecto consiste en el análisis, diseño e implementación de un sistema de Información de registro de pedidos para Ventas usando dispositivos móviles, aplicable a medianas empresas en el Perú que permita el registro de pedidos en línea, obteniendo información de clientes y productos de manera más rápida y que provea reportes que exploten la información registrada y a su vez ayuden en la toma de decisiones, como por ejemplo el reporte consolidado de pedidos por vendedor o el reporte de productos más vendidos. Un punto muy importante del presente proyecto es la posibilidad del trabajo tanto *en línea* (registrando la información en una base de datos centralizada) como el trabajo *fuera de línea*, que se podría utilizar en caso el dispositivo móvil pierda la conexión a la base de datos, para ello la información será almacenada en el mismo dispositivo y será sincronizada una vez que se vuelva a tener conexión.

El presente documento ha sido estructurado en cinco capítulos, tal como se describe a continuación:

En el capítulo 1, se definen los objetivos, alcance, justificación del proyecto y marco conceptual necesario para el entendimiento del mismo.

En el capítulo 2, se describe la metodología a utilizar y se detalla el Análisis realizado.

En el capítulo 3, se detallan los aspectos relacionados al diseño del sistema así como la definición de la arquitectura y los prototipos de pantallas.

En el capítulo 4, se define la tecnología, patrones, componentes y el plan de pruebas que se utilizará en la elaboración del sistema.

En el capítulo 5, se describen las conclusiones del trabajo y las recomendaciones en base a la experiencia obtenida.

FACULTAD DE
**Ciencias e
Ingeniería**
ESPECIALIDAD DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

TÍTULO: Desarrollo de un sistema de Información de Registro de pedidos para Ventas usando dispositivos móviles

ÁREA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN

PROPONENTE: Ing. Luis Flores

ASESOR: Ing. Luis Flores

ALUMNO: Brallan Balarezo Paredes

CÓDIGO: 20040355

TEMA N°: 418

FECHA: San miguel, 31 de mayo de 2012



DESCRIPCIÓN

Una empresa comercializadora de productos realiza ferias en distintos departamentos del Perú en las cuales los representantes de ventas exponen y ofertan los productos a los distintos clientes que puedan acudir a las mismas. Allí, una vez que algún cliente se interese por cierto producto y decide hacer un pedido los representantes de ventas proceden a anotar el pedido en un formulario, información que luego ingresarán al sistema para que posteriormente se procese el pedido y sea atendido.

Este proceso, si bien funciona, muestra cierta ineficiencia al momento de la toma y atención de los pedidos puesto que actualmente los clientes requieren sus pedidos lo más pronto posible, usualmente para el día siguiente.

Si se piensa en el caso que se extravíe temporalmente uno de estos formularios, el cliente recibiría tarde su pedido y, en caso se pierdan dichos formularios los clientes nunca llegarían a recibir sus pedidos, lo cual lógicamente hará que éstos piensen en productos alternativos en otras empresas terminando en una disminución en la ventas para la empresa.

Empresas como DHL y FedEx Express ayudan mucho a la hora de entregar los productos a tiempo pues son muy eficientes en su trabajo, pero aún así necesitan cierto intervalo de tiempo para hacer las entregas. A su vez, para que las entregas se hagan a tiempo se requiere que los pedidos estén listos y empacados, por lo cual surge la necesidad de un eficiente proceso de ventas en la fase de toma de pedidos que permita transmitir los pedidos automáticamente al momento de realizarlos.

La solución que se plantea para la problemática descrita anteriormente busca reforzar y apoyar a la fuerza de venta agilizando el proceso de la toma de pedidos y ofreciendo herramientas para la obtención de información de los productos de maneras más rápida y reportes de control que ayuden en la toma de decisiones.

Av. Universitaria 1801
San Miguel, Lima - Perú

Apartado Postal 1761
Lima 100 - Perú

Teléfono:
(511) 626 2000 Anexo 4801

FACULTAD DE
**CIENCIAS E
 INGENIERÍA**
 ESPECIALIDAD DE
 INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
 CATÓLICA**
 DEL PERÚ

OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema de Información de registro de pedidos para Ventas usando dispositivos móviles, aplicable a medianas empresas en el Perú que permita solucionar la problemática del proceso de toma de pedidos expuesto anteriormente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que se buscan cumplir con la solución planeada son:

- a. Potenciar a la fuerza de ventas, brindándoles la facilidad de realizar consultas y registro de pedidos en línea y a través de la facilidad de su dispositivo móvil.
- b. Tener un mecanismo de respaldo de manera que se puedan seguir registrando pedido así se tenga problemas de conexión a red o en caso ocurra algún inconveniente o se realice un mantenimiento a la base de datos central.
- c. Proveer un mecanismo que permita a los supervisores de ventas realizar un mejor control sobre los vendedores..
- d. Permitir sincronizar la información local del móvil con la base de datos central en caso sea necesario.
- e. Explotar la información registrada en el sistema de manera que se puedan obtener reportes que apoyen a la toma de decisiones en la empresa como por ejemplo:
 Zona donde se realizan las mayores ventas, productos más y menos vendidos.

ALCANCE

Para definir el alcance del proyecto se tomará en cuenta la dificultad de cada una de las funcionalidades que se piensan implementar y el rubro de empresas a las cuales estará orientado el software. Este se restringe a pymes Peruanas comercializadoras de productos que requieran potenciar su fuerza de venta y que busquen extender el mercado para sus productos realizando ferias por los distintos departamentos del Perú.

Se implementará las funcionalidades del sistema que se describen continuación:

- a. Permitir a los representantes de ventas conocer el precio y descripción de los productos a partir de una búsqueda o ingresando el código de los mismos desde el dispositivo móvil.



Av. Universitaria 1801
 San Miguel, Lima – Perú

Apartado Postal 1761
 Lima 100 – Perú



Teléfono:
 (511) 626 2000 Anexo 4801




FACULTAD DE
**CIENCIAS E
 INGENIERÍA**
 ESPECIALIDAD DE
 INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
 CATÓLICA**
 DEL PERÚ

- b. Permitir a los representantes de ventas registrar pedidos en línea y visualizar los subtotales del pedido a medida que se toman los datos para permitir informar correctamente al cliente sobre el monto a pagar por el pedido.
- c. Permitir actualizar en línea la información de productos en la Base de Datos de la empresa.
- d. Permitir un mecanismo de sincronización en caso no se tenga acceso directamente a la base de datos central.
- e. Permitir la carga de pedidos en lote mediante un formato definido para el sistema.
- f. Permitir enviar una copia digital del pedido a los clientes de forma automática.
- g. Permitir exportar a Excel la lista de precios de los productos a un momento dado
- h. Permitir manejar usuario y perfiles con distintos permisos.
- i. Permitir generar reportes como: Ranking de ventas que permita conocer a los vendedores con mejor rendimiento y reforzar a los que lo necesiten, consolidados de pedidos realizados por vendedor, productos más y menos vendidos en un periodo seleccionado, consolidado mensual con la cantidad y monto total de productos vendidos por cada uno de los vendedores y reporte de productos bajo el stock mínimo.

Así mismo se diseñará e implementará una Base de Datos que simule las tablas de una empresa real, para poder realizar las pruebas necesarias de sincronización de datos con los dispositivos móviles. Las pruebas se realizarán utilizando un smartphone con sistema operativo Windows Mobile 5.0 y el sistema estará orientado a trabajar sobre dispositivos móviles bajo la plataforma de Windows Mobile.

Con el equipo y Base de Datos detallados anteriormente se buscará cumplir los objetivos planteados y de la misma manera automatizar y hacer mucho más eficiente el proceso de toma y modificación de pedidos, ayudar la labor de los representantes de ventas y contribuir a la empresa brindando un mejor servicio y una mayor satisfacción a sus clientes.

Máximo: 100 páginas



Av. Universitaria 1801
 San Miguel, Lima – Perú



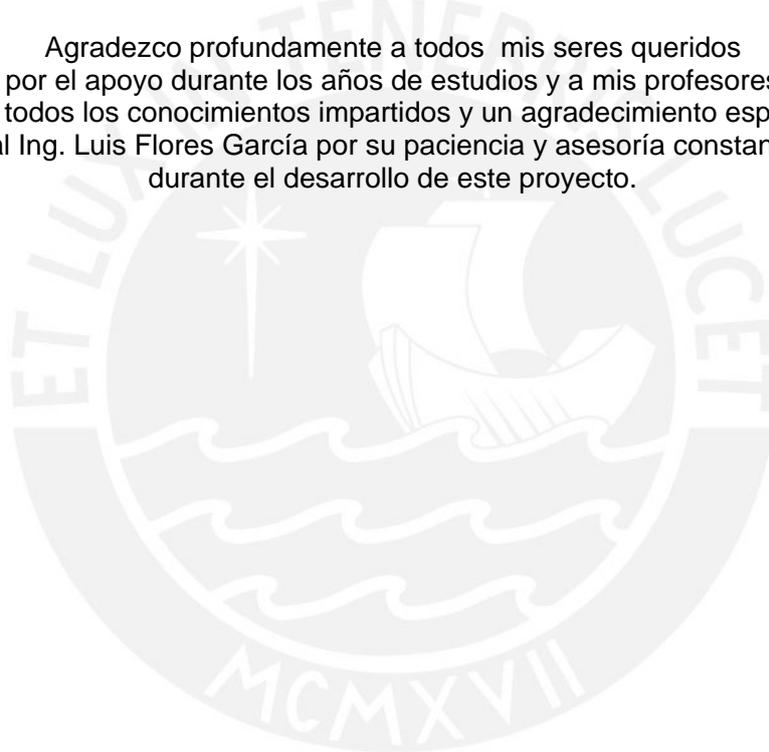
Apartado Postal 1761
 Lima 100 – Perú



Teléfono:
 (511) 626 2000 Anexo 4801

Agradecimientos:

Agradezco profundamente a todos mis seres queridos por el apoyo durante los años de estudios y a mis profesores por todos los conocimientos impartidos y un agradecimiento especial al Ing. Luis Flores García por su paciencia y asesoría constante durante el desarrollo de este proyecto.



Índice General

1.	Generalidades	11
1.1.	Identificación del Problema	11
1.2.	Marco Conceptual	12
1.3.	Estado del Arte	15
1.4.	Plan del proyecto	20
1.5.	Descripción y sustentación de la solución	21
1.5.1.	Alcance del Proyecto	21
1.5.2.	Justificación de la Realización del proyecto	24
2.	Análisis	25
2.1.	Metodología aplicada para el desarrollo de la solución	25
2.1.1.	Elaboración de Casos de Uso	25
2.1.2.	Elaboración del Proceso Centrado en la Arquitectura	25
2.1.3.	Fases del Proyecto	26
2.2.	Herramientas	28
2.3.	Identificación de Requerimientos	29
2.3.1.	Requerimientos Funcionales	29
2.3.2.	Requerimientos No Funcionales	31
2.4.	Análisis de la Solución	37
2.4.1.	Viabilidad del sistema	38
2.4.2.	Restricciones de tiempo	38
2.4.3.	Definición del sistema	38
2.4.4.	Análisis del sistema	39
3.	Diseño	40
3.1.	Arquitectura de la solución	40
3.1.1.	Ámbito	40
3.1.2.	Definiciones, acrónimos y abreviaturas	40
3.1.3.	Objetivos y Restricciones de la Arquitectura	41
3.1.4.	Vista Lógica	42
3.1.5.	Vista de Implementación	45
3.1.6.	Vista de Despliegue	46
3.2.	Patrón de Arquitectura	47
3.3.	Diseño de la Interfaz Gráfica	50
3.3.1.	Principios Básicos	50
3.3.2.	Sobre el Diseño General	51
4.	Construcción	56
4.1.	Tecnología Utilizada	56

4.1.1	Lenguaje de Programación: Visual Basic. Net.....	57
4.1.2	Sistema Administrador de Base de Datos: SQL Server 2008	58
4.2.	Pruebas	60
4.2.1.	Propósito	60
4.2.2.	Abordaje de las Pruebas	60
4.2.3.	Identificación de la Prueba	62
4.2.4.	Criterios de Aceptación o Rechazo	64
4.2.5.	Entregables de las pruebas.....	64
4.2.6.	Tareas de las pruebas.....	65
4.2.7.	Pruebas Unitarias	65
4.2.8.	Pruebas de Integridad de Información	66
4.2.9.	Registro de Resultados de Pruebas.....	66
5.	Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones.....	68
5.1.	Observaciones.....	68
5.2.	Conclusiones	69
5.3.	Recomendaciones.....	69
	Bibliografía.....	71
	Anexo A: Documento de visión	
	Anexo B: Documento de Especificación de Requisitos de Software	
	Anexo C: Documento de Arquitectura de Software	
	Anexo D: Plan de pruebas	

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Cuadro comparativo de tecnologías móviles	14
Tabla 1.2 Resumen de Beneficios Cytron® VM [WEB005]	18
Tabla 1.3 Tabla de comparación de características entre soluciones existentes.....	20
Tabla 1.4 Diagrama de horas invertidas en el Proyecto	21
Tabla 2.1 Requerimientos Funcionales.....	31
Tabla 2.2 Requerimientos No Funcionales	32
Tabla 2.3 Matriz de trazabilidad de Casos de uso vs. Requerimientos	36
Tabla 4.1 Comparación Java y .Net.....	57
Tabla 4.2 Pruebas unitarias positiva	63
Tabla 4.3 Prueba Unitaria Negativa	64
Tabla 4.4 Tabla de Tareas de Pruebas.....	65
Tabla 4.5 Modelo que se usara para pruebas unitarias.....	66
Tabla 4.6 Registro de Resultados de Pruebas	67

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.1 Pantallas de Sigmovil ventas.....	16
Ilustración 1.2 Pantallas de Cytron VM.....	17
Ilustración 1.3 Pantalla de SAP en ventas móviles.....	19
Ilustración 1.4 EDT para la Planificación del Proyecto	20
Ilustración 1.5 Proceso de toma y registro de pedidos-MobilMarket	23
Ilustración 2.1 Fases dentro del Proceso de Desarrollo de Software. [Sommerville 2006].....	28
Ilustración 2.2 Diagrama de casos de uso	32
Ilustración 2.3 Módulos del sistema	37
Ilustración 2.4 Diagrama de clases del sistema.....	39
Ilustración 3.1 Gráfico de la Vista Lógica del sistema.....	43
Ilustración 3.2 Pantalla de Registro de Pedidos	43
Ilustración 3.3 Entidades del Negocio-Capa de Negocio.....	44
Ilustración 3.4 Capa de Base de Datos.....	45
Ilustración 3.5 Vista de Implementación	45
Ilustración 3.6 Vista de Despliegue del Sistema	46
Ilustración 3.7 Capas del Modelo Vista Controlador	47
Ilustración 3.8 Patrón de Diseño MVC Aplicado al Proyecto	49
Ilustración 3.9 Menú Principal del Sistema	51
Ilustración 3.10 Pantalla de Registro de Pedido	51
Ilustración 3.11 Pantalla de Configuración Reporte.....	52
Ilustración 3.12 Reporte de Mejores vendedores con detalle de pedidos	52
Ilustración 3.13 Navegación entre pantallas principales.....	55
Ilustración 4.1 Comparación Java y .Net	57
Ilustración 4.2 Comparación entre Bases de Datos [WEB009]	59

1. Generalidades

En este capítulo se presentan los aspectos generales del proyecto MobilMarket. Primero se pasa a describir el problema identificado que se desea resolver con el desarrollo del proyecto, para luego presentar el marco conceptual que incluye definiciones relacionadas a la arquitectura y tecnologías utilizadas. El estado del arte presenta los sistemas y herramientas existentes y finalmente se presenta una descripción de la solución indicando el alcance del presente proyecto.

1.1. Identificación del Problema

En la actualidad las empresas para mantenerse y sobre todo para seguir creciendo en el mercado requieren utilizar distintas formas de captación de clientes, una de ellas es realizar ferias en las distintas provincias y departamentos del Perú para promocionar los productos que la empresa ofrece, en las cuales los representantes de ventas exponen y ofertan los productos a los distintos posibles clientes. Una vez que alguna persona se interese por cierto producto y decida hacer un pedido, los representantes de ventas proceden a anotar el pedido en un formulario impreso. Esta información al terminar el día se ingresará al sistema para procesar el pedido.

Este proceso podría funcionar, sin embargo muestra ineficiencia al momento de la toma y atención de los pedidos puesto que actualmente los clientes requieren sus pedidos lo más pronto posible.

En caso se extravíe uno de estos formularios utilizados para la toma de pedidos, no se podría formular el pedido y como consecuencia el cliente no recibiría su pedido en el

tiempo acordado. Por otro lado, si se pierden dichos formularios los clientes nunca recibirían sus pedidos. En ambos casos el cliente podría pensar en productos alternativos en otras empresas ocasionando la disminución en las ventas de la empresa.

Compañías como DHL y FedEx Express pueden ayudar en la entrega de los productos a tiempo pues son muy eficientes en su trabajo, sin embargo el costo del servicio es elevado y todas las empresas no podrían asumir este gasto. Por ello el objetivo es disminuir el tiempo para comenzar a procesar el pedido y evitar la pérdida de información, la solución planteada es un sistema que permita registrar los pedidos directamente en el sistema evitando el uso de formularios impresos.

La solución que se plantea para la problemática descrita anteriormente busca reforzar y apoyar a la fuerza de venta, agilizando el proceso de la toma de pedidos con un sistema que permita el registro de pedidos en línea, obteniendo información de clientes y productos de manera más rápida y que provea reportes de control (por ejemplo reporte de productos más vendidos por zona) que ayuden en la toma de decisiones.

1.2. Marco Conceptual

A continuación se detallan los conceptos necesarios para entender de la mejor manera el proyecto planteado:

- **Smart Client Application**

Son aplicaciones que toman plena ventaja de los beneficios de una aplicación web pues se apoyan en internet y ofrecen acceso remoto a los datos necesarios, a su vez siguen proporcionando el aspecto productivo y elegante propio de las aplicaciones de escritorio. Esto permite a los desarrolladores crear soluciones de Cliente Inteligente (Smart Client) que aseguren la actualización de la información de la empresa y una ventaja competitiva en el mercado actual.[WEB001] Este es el tipo de aplicación que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto.

- **Smartphone**

Un Smartphone o teléfono inteligente es un dispositivo que combina las cualidades propias de un teléfono móvil avanzado con algunas de las cualidades de los Pocket PC's, como por ejemplo el soporte de clientes de correo electrónico, la

posibilidad de ingresar a Internet, poder reproducir archivos MP3 o videos, crear y editar documentos, visualizar y tratar imágenes, etc.

Hasta hace un tiempo se venía asociando esta definición a los teléfonos móviles que tenían sistema operativo Windows, pero actualmente existe una gran variedad de sistemas operativos como BlackBerry OS, iPhone OS, Android, Symbian. [WEB001]

- **PDA**

Un PDA (Personal Digital Assistant o Ayudante personal digital) es un computador de mano y de pequeño tamaño que fue diseñado originalmente como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy día se puede usar como una computadora doméstica (ver películas, crear documentos, juegos, correo electrónico, navegar por Internet, reproducir archivos de audio, etc.).

En la actualidad un PDA normalmente tiene una pantalla táctil para ingresar información, un slot de memoria para almacenarla y al menos Bluetooth o WiFi. El software requerido por un PDA incluye por lo general un calendario, un directorio de contactos, algún programa para agregar notas y soporte para navegar por la red y para revisar el correo electrónico. [WEB003]

- **Windows Mobile**

Las soluciones Windows Mobile se basan en dispositivos Pocket PC, SmartPhones y Tablet PCs que corren bajo el sistema operativo Windows.

En cuanto a su uso, la interfaz familiar e intuitiva de Windows permite obtener una reducción de los costos de aprendizaje pues resulta mucho más común que una persona haya utilizado un sistema operativo Windows que un sistema operativo como iOS (iphone y iPads) o Android (Samsung Galaxy). Por otro lado las tareas de soporte y gestión continuas se ven facilitadas por las políticas de seguridad y la gestión de sistemas incorporados en las soluciones Microsoft Windows Mobile.

En la tabla 1.1 se muestra un cuadro comparativo para identificar las características de los sistemas operativos anteriormente mencionados:

Características	Windows Mobile	Android	iPhone OS	Nokia-Symbian	BlackBerry
Familiaridad para los usuarios	X				
Gran número de aplicaciones disponibles	X	X	X		X
Incluye el .Net Compact Framework	X				
Plataforma abierta		X			
Soporta multitarea		X			
Soporte nativo para aplicaciones desarrolladas en .Net.	X				
Soporta Adobe Flash Lite		X		X	
Mejor velocidad de conexión a internet	X	X	X	X	X
Buena aceptación por parte de los usuarios	X	X	X		X

Tabla 1.1 Cuadro comparativo de tecnologías móviles

Las ventajas que Windows Mobile ofrece a los usuarios de una empresa y que también fueron tomadas en cuenta para su elección son [WEB002]:

- La familiaridad que tienen los usuarios con ambientes Windows permite que se adapten con mayor facilidad a trabajar con el dispositivo móvil y la solución.
- Tener acceso a la lista de direcciones de la empresa y añadir contactos a través de Outlook, recibir correos electrónicos directamente gracias a la tecnología “Microsoft Direct Push Technology”, y administrar varias cuentas y carpetas de correo electrónico, del mismo modo que lo harían dentro de Outlook desde su PC.
- Ver y modificar archivos adjuntos de Office, así como tener acceso a los archivos que se encuentren en el servidor SharePoint, en caso la empresa cuente con éste.
- Disfrutar de las ventajas de Windows Live, con un inicio de sesión único en los servicios de Windows Live, Windows Live Messenger, Windows Live Mail, Hotmail, y Windows Live Search.
- Obtener un mayor control, seguridad e interoperabilidad mediante Exchange Server y otras infraestructuras de TI que contribuyen a que las empresas implementen, gestionen y protejan de una manera eficaz los dispositivos de Windows Mobile.

- Los dispositivos móviles que vienen con Windows Mobile ya incluyen el .Net compact framework que sirve como base para el funcionamiento del sistema.

- **Servicio Web (Web Service)**

Es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. [WEB004]

1.3. Estado del Arte

A continuación se detallan sistemas que cuentan con soluciones afines a la planteada:

A. **Sigmovil Ventas, Software para la automatización de la fuerza de ventas mediante dispositivos PDA [PDF001]**

Objetivo

Automatizar la fuerza de ventas, haciendo uso de dispositivos PDA e información geo referenciada (neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial).

Metodología de Trabajo

Metodología de desarrollo: Clásica lineal (análisis, diseño e implementación), bajo los lineamientos básicos de la programación orientada a objetos, y siguiendo el lenguaje unificado UML.

Herramientas Utilizadas

- Desarrollo sobre el dispositivo: Java WSDD (WebSphere Studio Device Developer)
- Gestión SIG: Geotools
- Sincronización: Activesync
- Almacenamiento: Archivos de objetos Java (dispositivo móvil) y Consola de administración (Oracle).

En la ilustración 1.1 se pueden apreciar algunas pantallas del sistema Sigmovil ventas:



Ilustración 1.1 Pantallas de Sigmovil ventas

B. Cytron® VM [WEB005]

Objetivo

Permitir optimizar la labor Comercial tanto de vendedores en ruta como de Gerentes de Ventas. A través de esta herramienta se puede llevar el control de diversas actividades dentro del proceso comercial como:

1. Levantamiento de pedidos y ventas.
2. Programación y consulta de visitas a clientes.
3. Consulta de productos y manejo de varias listas de precios.
4. Consulta de información de clientes, ventas anteriores y saldos por clientes.
5. Cobranza total o parcial de saldos.
6. Manejo de "Almacén Móvil"
7. Asignación y consulta de objetivos de venta y cobranza, etc.

Asimismo permiten al Gerente de Ventas o encargado de la fuerza de ventas llevar un mejor control y administración de los vendedores y una reducción en los costos asignados al proceso comercial y otros beneficios en corto tiempo, complementando la cadena de valor de los sistemas ERP y/o CRM (Sistemas Administrativos para la planeación de Recursos) con los que puede ya contar la empresa.

Cytron® VM cuenta con 3 componentes:

1. La aplicación móvil que se instala en el celular.
2. La aplicación desktop que se instala en el servidor (Panel de Herramientas).
3. La base de datos que se instala en el servidor.

Tanto el componente web como el componente móvil que integran esta solución se pueden apreciar en la Ilustración 1.2 mostrada a continuación:



Ilustración 1.2 Pantallas de Cytron VM

En la tabla 1.2 se listan las principales características y beneficios de Cytron® VM:

Vendedor	Empresa	Cliente
----------	---------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de aprender y utilizar • Incrementa sus capacidades • Elimina la captura de pedidos • Mejora la imagen del ejecutivo • Reduce los tiempos del proceso de pedidos • Incrementa sus resultados • Mejora la administración del proceso • Mejora la calidad de vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor control de los tiempos del vendedor • Mejor control del cumplimiento de objetivos • Reducción de los costos de implementación y entrenamiento • Incrementa la productividad de la fuerza de ventas • Reducción de papeleo y costos asignados • Reducción de costos en infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el contacto con el cliente • Incrementa la lealtad del cliente • Incrementa el % de retención del cliente • Incrementa las ventas por cliente • Incrementa la satisfacción del cliente
--	--	---

Tabla 1.2 Resumen de Beneficios Cytron® VM [WEB005]

Requerimientos del sistema:

1. Equipos móviles, teléfonos inteligentes (smartphones) y/o agendas electrónicas (PDAs), compatibles con Java.
2. Para cada equipo, una línea de datos contratada con el proveedor de telefonía celular correspondiente. (Aplica sólo para Smartphones).
3. Equipo servidor o computadora con sistema operativo Windows XP, 1Gb RAM, 60Gb DD, unidad lectora de CD, puertos USB.
4. Salida a Internet con IP fija configurada, (puede ser NO-IP ó DYNDNS). Si el modelo de trabajo es para PDA's con WiFi, se requiere que el servidor donde se instalará Cytron® VM tenga salida a internet.
5. Contar con el siguiente software preinstalado: JSDK, MySQL, TOMCAT.

C. SAP en ventas móviles

SAP en dispositivos móviles permite el acceso de los ejecutivos de venta a la información comercial de la compañía, a través de un dispositivo móvil BlackBerry, en cualquier momento en que los ejecutivos lo requieran. La solución, implementada por PCG Consulting, permite acceder en línea a funcionalidades tales como: consulta de stock, consulta de precios, línea de crédito de clientes; simulación y generación de cotizaciones y pedidos de venta, además de envío de correo al cliente con detalles del pedido generado. Este sistema permite el ingreso de los usuarios a través de los dispositivos móviles autenticándolos directamente en SAP a través de la tecnología Single Sign-On.[WEB006].

En la Ilustración 1.3 se puede apreciar la pantalla principal del sistema SAP para ventas a través de dispositivos móviles donde se muestran sus principales funcionalidades.



Ilustración 1.3 Pantalla de SAP en ventas móviles

Si bien las soluciones presentadas anteriormente son buenas y proporcionan potentes herramientas para apoyar la fuerza de ventas dentro de una empresa. Muchas veces no terminan siendo tan intuitivas para los usuarios y sus costos son relativamente elevados debido a la complejidad de los mismos.

Lo que se busca en el proyecto de tesis es abarcar una parte del proceso de ventas, que es la venta de productos en exposiciones o ferias de los mismos y de esta manera proporcionar a la pequeña y mediana empresa una herramienta de ayuda en sus campañas de marketing, que permita a la fuerza de ventas desde cualquier lugar poder acceder a los datos de los productos y tomar los pedidos que los clientes requieran.

En la tabla 1.3 se muestra un cuadro comparativo entre los sistemas ya existentes y el nuevo sistema MobilMarket utilizando como base las principales características de los mismos:

Características	Sigmovil Ventas	Cytron	SAP ventas móviles	MobilMarket (sistema propuesto)
Utilización de información geo referenciada	X			
Manejo de "almacén móvil"	X			

Incluye módulo de cobranza		X		
Posee un módulo adicional para desktop		X		
Funciona sobre smartphones	X	X	X	X
Integración con un sistema SAP ya existente			X	
Solución intuitiva para el usuario		X		X
Bajo costo		Costo aproximado de S/.100000		X (S/. 23000 nuevos soles)
Consulta de stock y precios			X	X
Simulación y generación de cotizaciones y pedidos de venta			X	X
Envío de correo electrónico al cliente con los detalles del pedido generado			X	X

Tabla 1.3 Tabla de comparación de características entre soluciones existentes

1.4. Plan del proyecto

Mediante la planificación se establecerán las tareas a desarrollar a lo largo del proyecto. Para desarrollar el plan de proyecto se utilizaron algunas de las buenas prácticas para la gestión del proyecto del PMBOK, principalmente los procesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, Definir el alcance y Crear la EDT.

En la ilustración 1.4 se muestra la estructura de desglose de trabajo (EDT) definida para el proyecto MobilMarket y se podrán apreciar los principales entregables:

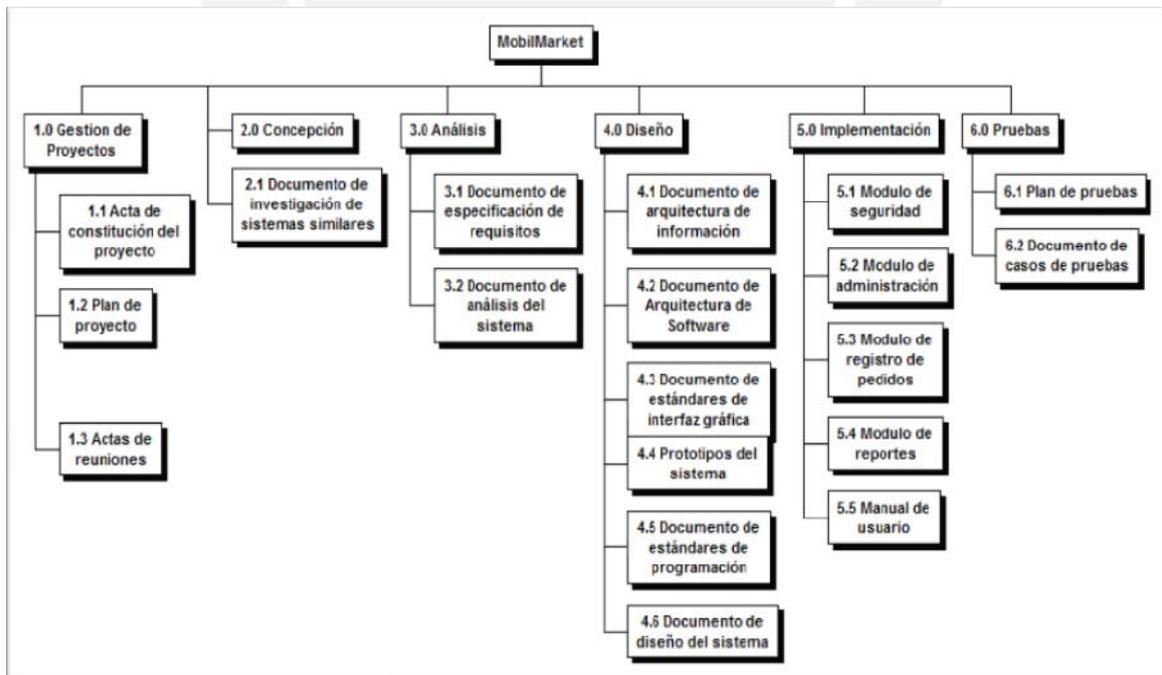


Ilustración 1.4 EDT para la Planificación del Proyecto

En la tabla 1.4 se presenta un cuadro con las horas invertidas en cada una de las fases del proyecto, se indica si existieron variaciones y las acciones correctivas tomadas.

Sistema de información MobilMarket				
Fase	Horas invertidas	Hito	Variaciones	Acciones correctivas
Gestión de proyectos				
Iniciación	52	Acta de constitución aprobada		
Planificación	48	Plan de proyecto aprobado		
Cierre	18	Proyecto terminado y aprobado		
Concepción	100	Documento de investigación aprobado		
Análisis	104	Documento de análisis del sistema aprobado		
Diseño	232	Arquitectura de software definida		
Implementación	300	Sistema terminado	<ul style="list-style-type: none"> - Se tuvo la dificultad con el envío de correos automáticos por parte del sistema. - La curva de aprendizaje del desarrollo de aplicaciones móviles tomó más tiempo del esperado. - Interconexión con una base de datos centralizada y sincronización de datos desde el dispositivo móvil donde se utiliza el sistema MobilMarket. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se buscó alternativas tecnológicas haciendo uso de web services y procedimientos almacenados. - Se llevó un curso para tener un mayor conocimiento y resolver las dudas que se tenían en el desarrollo.

Tabla 1.4 Diagrama de horas invertidas en el Proyecto

1.5. Descripción y sustentación de la solución

La solución que se plantea, y que será llamada MobilMarket, consiste en desarrollar un sistema de información para el registro de pedidos para Ventas usando dispositivos móviles.

1.5.1. Alcance del Proyecto

Este documento se aplica al proyecto de tesis que tiene como objetivo realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema de Información de registro de pedidos para

Ventas usando dispositivos móviles. Para definir el alcance del proyecto se tomó en cuenta la dificultad de cada una de las funcionalidades que se piensan implementar, adicionalmente se podría decir que el sistema está orientado a empresas comercializadoras de productos que realicen ferias en distintas partes del Perú para la venta de sus productos, pues las empresas grandes normalmente ya cuentan con software especializado para los mismos objetivos.

Se implementará las funcionalidades del sistema descritas anteriormente buscando cumplir con los objetivos generales y específicos, los cuales son los siguientes:

- a) Permitir a los representantes de ventas conocer el precio y descripción de los productos con sólo ingresar o escanear el código de barras desde el dispositivo portátil.
- b) Permitir a los representantes de ventas visualizar los subtotales del pedido a medida que se toman los datos para permitir informar correctamente al cliente sobre el monto a pagar por el pedido.
- c) Permitir actualizar inmediatamente la información en la Base de Datos de la empresa.
- d) Permitir enviar una copia digital del pedido a los clientes de forma automática.
- e) Generar un reporte de ventas realizadas dentro de cierto periodo de tiempo.

Así mismo se diseñará e implementará una Base de Datos que simule las tablas de una empresa real, para poder realizar las pruebas necesarias de sincronización de datos con los dispositivos móviles. Las pruebas se realizarán utilizando un smartphone con sistema operativo Windows Mobile 5.0 y un escáner lector de código de barras.

Con el equipo y Base de Datos detallados anteriormente se buscará cumplir los objetivos planteados y de la misma manera automatizar y hacer mucho más eficiente el proceso de toma y modificación de pedidos, ayudar a la labor de los representantes de ventas y contribuir a la empresa brindando un mejor servicio y una mayor satisfacción a sus clientes.

Los resultados que se esperan lograr con el sistema son los siguientes:

- A. Se manejará un mecanismo de registro de pedidos en línea así como un registro de pedidos en lote.

- B. La labor de los representantes podrá ser más eficiente ya que se podrán concentrar más en promocionar los productos.
- C. Los pedidos podrán ser preparados con mayor anticipación, podrán ser entregados a tiempo con lo cual se espera que se tengan clientes más felices con el servicio.
- D. Los clientes contarán con una copia digital del pedido como respaldo y de tal manera también se hará más eficiente el proceso de modificación de un pedido.
- E. Se contará con un reporte que permita visualizar el consolidado de ventas de una manera mucho más rápida y simple que ayude tanto a los vendedores a saber cómo va su desempeño, como al gerente de ventas al momento de evaluar su fuerza de ventas.
- F. Se contará con un sistema de seguridad a nivel de usuarios, perfiles y opciones por perfil.

La ilustración 1.5 contiene el flujo básico que se automatizará con el uso del sistema MobilMarket:

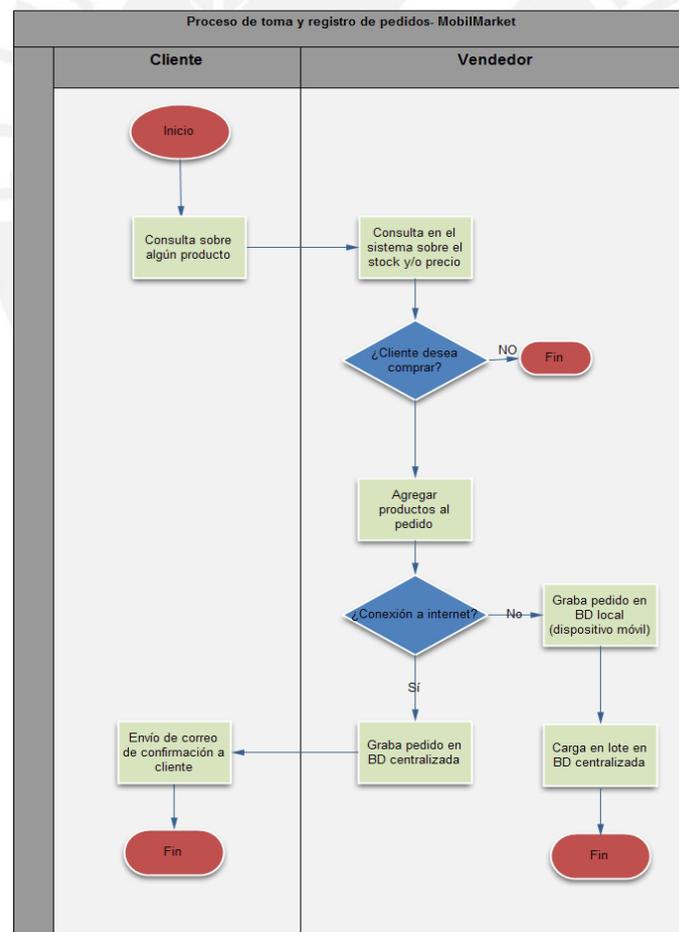


Ilustración 1.5 Proceso de toma y registro de pedidos-MobilMarket

1.5.2. Justificación de la Realización del proyecto

Lo que se busca en el proyecto de tesis es abarcar una parte del proceso de ventas, que es la venta de productos en exposiciones o ferias de los mismos y de esta manera proporcionar a la mediana empresa (que realizan ferias para ofertar sus productos en distintas partes del Perú) una herramienta de ayuda en sus campañas o investigaciones de marketing, que permita a la fuerza de ventas desde cualquier lugar poder acceder a los datos de los productos y tomar los pedidos que los clientes requieran.

Las razones por las cuales se justifica la realización de este proyecto son las siguientes:

- Bajo Costo que es muy importante para las empresas en el Perú, pues no cuentan con muchos recursos como para comprar alguna de las aplicaciones existentes en el mercado debido a su elevado costo. La solución ofrecida tiene un costo que aproximadamente equivale a la quinta parte del precio de otras soluciones en el mercado por lo que podría decirse que se encuentra al alcance de más empresas en el Perú.
- Desarrollo sobre un sistema Windows que resultará muy familiar para los usuarios y facilitará aún más la adaptación de los mismos al uso del sistema.
- Las PDA o smartphones que vienen con Windows Mobile tienen todo lo necesario para desarrollar en .NET.
- Facilidad para instalar actualizaciones remotamente (si las PDAs pertenecen a un dominio, o con clickonce).
- El consumo de memoria de una aplicación realizada sobre la plataforma .Net es menor a una realizada en Java, lo cual es muy importante debido a las limitaciones de los dispositivos móviles en cuanto a memoria y espacio de almacenamiento.
- La existencia de nuevas tecnologías para el Compact Framework enfocadas a mejorar la experiencia de usuario así como el desarrollo y desempeño de aplicaciones remotas y de comunicaciones.

2. Análisis

El presente capítulo tiene como objetivo mostrar una breve introducción al sistema, presentando las principales características que contendrá así como el análisis realizado para el presente trabajo de tesis.

2.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución

El desarrollo del producto estará basado en la metodología Rational Unified Process (RUP), la cual provee de buenas prácticas para el desarrollo de software a través de plantillas y herramientas que servirán como guía para las actividades de desarrollo, será de carácter orientado a objetos y ayudará en la implementación de la siguiente manera:[Sommerville 2006]

2.1.1. Elaboración de Casos de Uso

La Elaboración de Casos de Uso permitirá seguir una trayectoria de avance a través de los flujos de trabajo generados e identificar a los actores o interesados relacionados con cada una de las funcionalidades del sistema.

2.1.2. Elaboración del Proceso Centrado en la Arquitectura

La definición de la arquitectura más adecuada para el sistema se desarrollará a la par con los casos de uso, madurando ambos según avanza el ciclo de desarrollo. Los casos de uso permitirán guiar la arquitectura del sistema (como parte del proceso) y ésta influirá en

la selección de los casos de uso, lo que resalta la relación de esta metodología con los principios de usabilidad. La arquitectura permitirá distinguir cuáles son los elementos más significativos del sistema, por ejemplo, la plataforma software a utilizar, el sistema de gestión de base de datos, etc.

2.1.3. Fases del Proyecto

Para el presente proyecto se seguirán las siguientes fases:

a) Concepción

En esta fase se establece la oportunidad y alcance del proyecto. Se identifican todas las entidades externas con las que se trata (actores) y se define la interacción en un alto nivel de abstracción. Se identifica además todos los casos de uso y riesgos, se define los criterios de éxito, los recursos necesarios y se presenta el plan de fases.

Para el proyecto se tomará en cuenta lo siguiente:

- Definición de objetivo general y específicos.
- Definición del alcance del proyecto.
- Estado del arte de los sistemas de ventas, que se pueden utilizar desde dispositivos, móviles existentes en el mercado.
- Levantamiento de información, necesidades, requerimientos del negocio en empresas medianas y pequeñas del país.
- Identificar los actores internos y externos, interesados en fortalecer la fuerza de ventas de la empresa.
- Definición de la interacción de alto nivel.
- Organización de los requerimientos en funcionales y no funcionales.
- Documentación de los requerimientos y establecer las restricciones necesarias.

b) Elaboración

Esta fase es la de ingeniería, se define la arquitectura, se redefinen algunos aspectos de la Visión del Producto, tomando como referencia la fase inicial. Es la etapa más crítica pues a partir de ella se empezará la implementación y ello implica tener una

base sólida de análisis y diseño. Las principales actividades involucradas en esta fase son:

- Comprensión exhaustiva de los casos de uso.
- Considerar algunos cambios significativos para seguir adelante con el proyecto.
- Analizar el dominio del problema.
- Documentación del diagrama de clases de análisis.
 - Descripción de las clases y sus atributos.
- Documentación del diagrama de clases de diseño.
 - Descripción de los campos, relaciones.
 - Preparar el diccionario de datos.
- Elaborar el prototipo de pantallas.
- Elaborar el Modelo de Datos que utilizará el sistema.
- Documentación de los casos de uso en su totalidad con descripciones detalladas.

En base a esta serie de pasos se tiene la seguridad de que:

- La visión del producto es estable.
- La arquitectura es estable.
- Se han controlado los riesgos.

c) Construcción

En esta fase se gestiona los recursos, se optimiza y controla los procesos de construcción del producto.

- Se define las iteraciones de desarrollo.
 - Dividir las iteraciones para presentar avances del producto.
 - Considerar en cada iteración un porcentaje importante para cada módulo del producto.
- Se desarrollan todos los componentes restantes y se incorporan al producto.
- Se define la organización del código tomando como referencia el estándar de programación.
- Implementación de clases y objetos en forma de componentes.
- Se define las fechas para:
 - La presentación de las iteraciones.
 - La presentación del producto Beta.

- Se realizan todas las pruebas de manera exhaustiva.
- Se obtiene el producto integrado y corriendo en la plataforma definida.
- Desarrollo del manual de usuario.

En base a esta serie de pasos se tiene la seguridad de que:

- El producto es estable y está listo para instalarlo en algún cliente.
- Los interesados tienen una idea clara de cómo funcionará el sistema.

En la ilustración 2.1 se muestra las fases definidas para el desarrollo del software utilizando la metodología RUP:

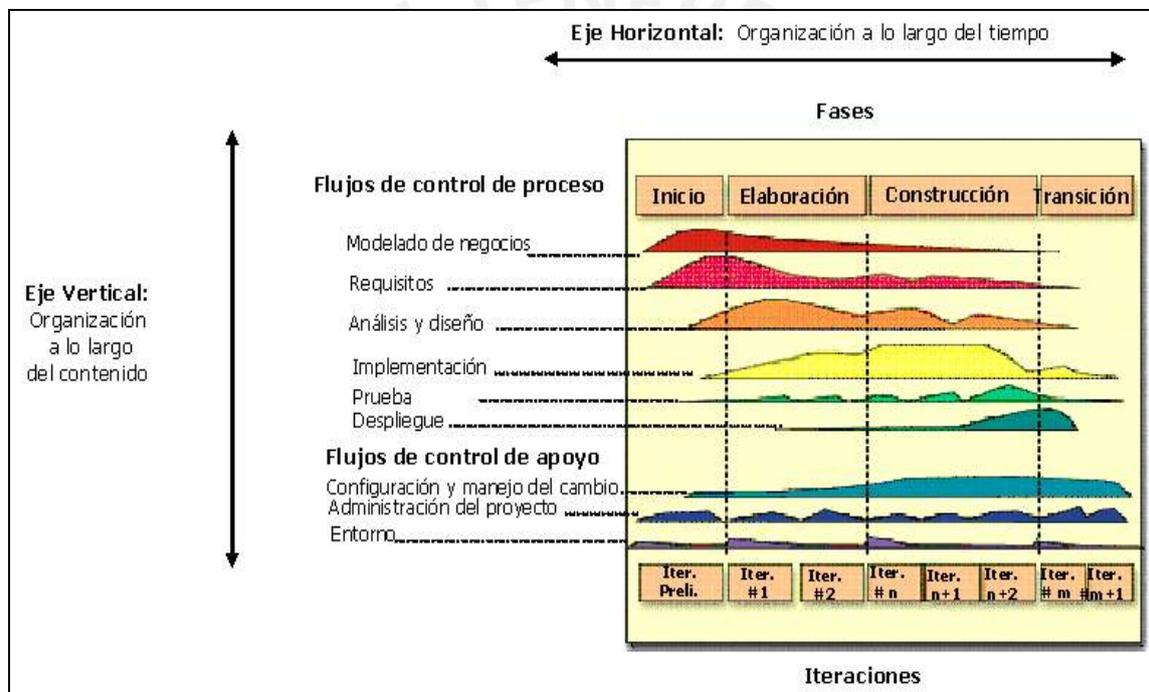


Ilustración 2.1 Fases dentro del Proceso de Desarrollo de Software. [Sommerville 2006]

2.2. Herramientas

Las herramientas a utilizar en la elaboración del presente proyecto son:

- **WBS Chart Pro:** El cual servirá para descomponer las tareas del proyecto.

- **Microsoft Project:** Para la elaboración de un diagrama GANT en donde se podrá detallar las actividades a realizar, los recursos, horas, fechas de entrega y responsables.
- **Visual Studio 2008:** Este entorno de programación permitirá desarrollar el sistema de información. El uso de dicha herramienta se debe a lo siguiente: [WEB007]
 - Permite desarrollo de aplicaciones basadas en Windows, basadas en Web e inclusive permite desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles.
 - Permite aprovechar las ventajas de un cuadro de herramientas, un depurador y una ventana de tareas comunes lo cual reduce enormemente la curva de aprendizaje del programador.
 - Es fácil de utilizar, gracias a su interfaz de usuario y funciones.
- **Erwin:** Para el modelado de las entidades del producto.
- **Microsoft Visio:** Para el modelado de todos los artefactos del producto.
- **SQL Server 2008:** Para administrar la base de datos. El uso de dicha herramienta se debe a lo siguiente:[WEB008]
 - Permite crear, desplegar y administrar aplicaciones más seguras, escalables y confiables.
 - Permite maximizar la productividad de TI mediante la reducción de la complejidad y el soporte de aplicaciones de bases de datos.
 - Permite controlar los costes sin sacrificar el rendimiento, la disponibilidad, la escalabilidad o la seguridad.
 - Posee herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos.

2.3. Identificación de Requerimientos

Una de las fases más importantes en la construcción de una solución informática es identificar lo que se pretende satisfacer. En esta sección se describe los requerimientos que se buscan cumplir con la creación del sistema de Información propuesto.

2.3.1. Requerimientos Funcionales

En la tabla 2.1 se procede a listar los requerimientos funcionales identificados que darán solución al problema:

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
NRO	FUNCIONALIDADES Y CARACTERISTICAS	DIFICULTAD	PRIORIDAD
A			
Administración			
1	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Usuarios. Este requerimiento incluye el ingreso de nuevos usuarios, la modificación de los datos básicos de estos, como son: dirección empresa, teléfono, nombres del contacto, usuario, contraseña, correo electrónico, eliminación de usuarios así como la consulta de usuarios.	2	2
2	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Perfiles. Este requerimiento incluye la creación de nuevos perfiles que puedan ser necesarios así como la modificación de los perfiles cargados al sistema por defecto	3	2
3	El sistema deberá permitir asociar las opciones del sistema a un perfil	2	2
4	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Clientes. El sistema permitirá registrar los pedidos y en éstos se deberá indicar a que cliente pertenecen, para lo cual es necesario registrarlos en el sistema	2	2
5	El sistema debe permitir el registro de productos y un stock mínimo por cada uno de ellos.	1	2
B			
Registro de Pedidos			
6	El sistema debe permitir la toma de pedidos y el registro de los mismos en línea en una base de datos centralizada. <i>Los usuarios para este caso los vendedores podrán ir agregando productos y cantidades a un pedido y una vez se concluya registrarlo en la Base de Datos centralizada.</i>	1	1
7	El sistema debe permitir manejar una modalidad de trabajo sin conexión a internet para lo cual deberá manejar una BD local en cada equipo móvil, de tal manera que se sincronice la información cuando se tenga conexión a Internet <i>Esta forma de trabajo se utilizará en caso se pierda conexión a la base de datos centralizada.</i>	3	3
8	El sistema debe guardar el borrador de un pedido que luego podría ser registrado en la base de datos centralizada. <i>Para realizar esta tarea se deberá de almacenar los pedidos en un formato definido.</i>	3	2
9	El sistema debe permitir a los usuarios consultar información (precios, stock y detalles) de determinado producto ingresando el nombre o código del mismo	2	2
10	El sistema debe enviar una copia con el detalle del pedido realizado al correo electrónico de los clientes <i>El correo se enviará a la cuenta configurada para el cliente</i>	2	2
11	El sistema debe permitir realizar cotizaciones que puedan ser guardadas en el sistema y enviadas a la cuenta de correo electrónico configurada para el cliente.	2	2
12	El sistema debe permitir exportar a Excel la lista de precios de los productos a un momento dado, mostrando la fecha y hora de la consulta.	2	2
C			
Seguridad			
13	El sistema debe permitir la validación de usuario.	3	2
14	El sistema debe permitir el manejo de perfiles para el ingreso a las funcionalidades del sistema.	2	2

15	El sistema debe permitir configurar la cantidad de veces que un usuario puede autenticarse sin éxito, luego de eso se deberá bloquear. <i>Este requerimiento establece una regla de autenticación, en esta se limita la cantidad de veces fallidas que un usuario puede realizar al autenticarse.</i>	3	2
16	El sistema deberá permitir la recuperación de contraseñas sin necesidad de contactar al administrador, en caso de olvidar la contraseña, el envío de ésta será a la cuenta de correo que configuró cada usuario. <i>Este requerimiento ayuda al usuario a recuperar su contraseña, enviándole el correspondiente correo electrónico a su cuenta configurada.</i>	2	2
17	El sistema deberá permitir el cambio de contraseña	1	2
D	Reportes		
18	El sistema debe permitir emitir un reporte de consolidados de pedidos realizados por vendedor. <i>Este requerimiento brinda información concerniente a determinados usuarios mostrándose un consolidado de las ventas que estos hayan podido realizar.</i>	2	1
19	El sistema debe permitir emitir reportes que ayuden a analizar las ventas para ello el sistema emitirá reportes de productos más y menos vendidos. Permitirá analizar las ventas y tomar decisiones en base a eso. Se emitirán reportes de productos más vendidos, productos menos vendidos y distritos o zonas donde se realizaron la mayor cantidad de pedidos.	2	2
20	El sistema debe permitir emitir reportes con un ranking de ventas para conocer a los vendedores con mejor rendimiento y reforzar a los que lo necesiten.		
21	El sistema debe permitir emitir un reporte consolidado mensual que muestre la cantidad de productos vendidos de cada tipo por vendedor que ayude a tener un control del inventario y que sirva también para pagar las comisiones a los vendedores.	2	2
22	El sistema debe permitir emitir un reporte con los productos que están bajo el stock mínimo configurado para los mismos de manera que la empresa se pueda reabastecer	2	2

Tabla 2.1 Requerimientos Funcionales

2.3.2. Requerimientos No Funcionales

En la tabla 2.2 se listan los requerimientos no funcionales identificados que darán solución al problema:

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES			
NRO	FUNCIONALIDADES Y CARACTERISTICAS	DIFICULTAD	PRIORIDAD
1	El tiempo de respuesta de la consulta que hace el dispositivo móvil no debe ser mayor de 30 segundos. <i>Este requerimiento hace mención al tiempo en que debe retornarse la respuesta a la consulta hecha al servidor. Este tiempo puede durar más debido a problemas en la conexión al servidor o problemas en la conectividad a Internet.</i>	1	2

2	El sistema contará con un Manual de Usuario	2	2
3	El sistema debe almacenar un log de errores, de manera que se pueda tener detalle sobre los problemas que puedan ocurrir con el uso del mismo.	2	2
4	El sistema debe soportar un mínimo de 20 usuarios conectados simultáneamente.	1	2

Tabla 2.2 Requerimientos No Funcionales

Para un mayor detalle de los requisitos que se plantean para el sistema revisar el Anexo B (Especificación de Requisitos de Software)

En la ilustración 2.2 se muestran los casos de uso identificados para el sistema:

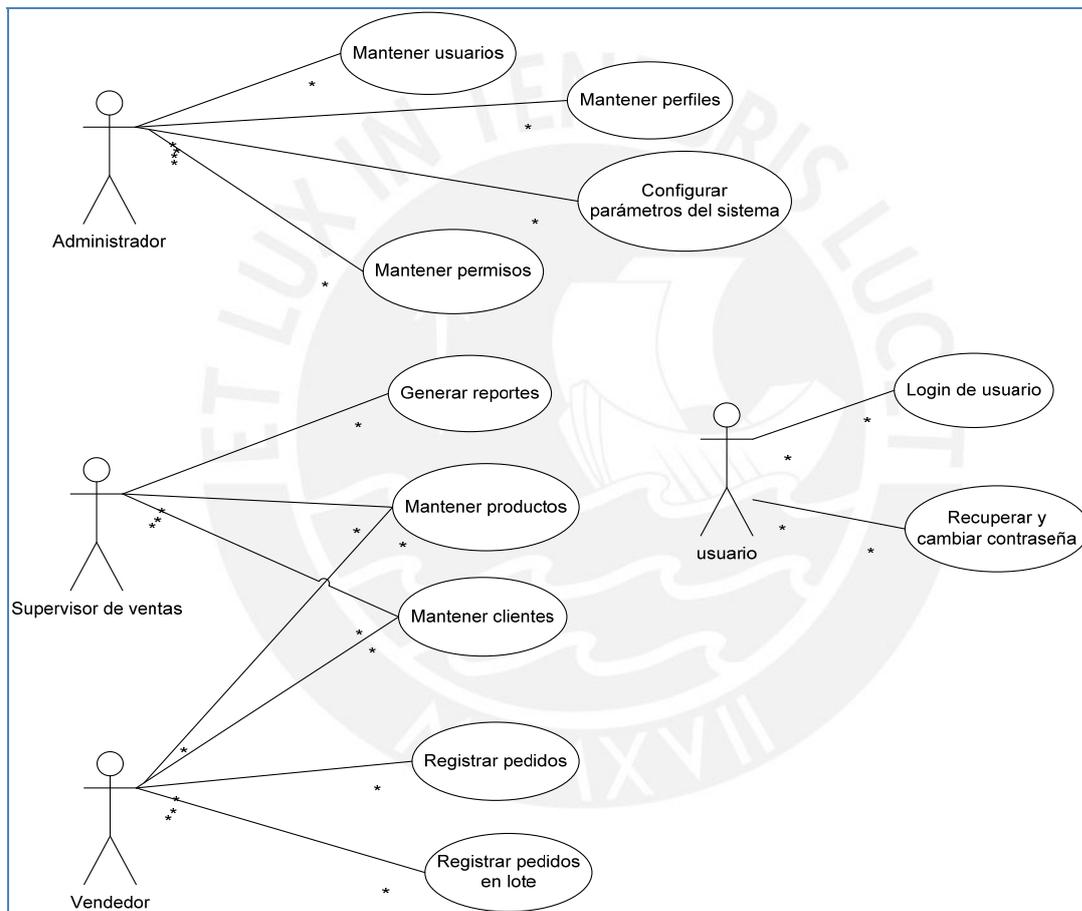


Ilustración 2.2 Diagrama de casos de uso

En la tabla 2.3 se puede apreciar que con los casos de uso identificados se cubren todos los requerimientos del sistema.

		CASOS DE USO										
		Mantener usuarios	Mantener perfiles	Mantener permisos	Mantener productos	Mantener clientes	Registrar pedidos	Registrar pedidos en lote	Login de usuario	Recuperar y cambiar contraseña	Configurar parámetros del sistema	Generar reportes
REQUERIMIENTOS	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Usuarios.	X										
	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Perfiles.		X									
	El sistema deberá permitir asociar las opciones del sistema a un perfil.			X								
	El sistema debe permitir el Mantenimiento de Clientes.					X						
	El sistema debe permitir el registro de productos y un stock mínimo por cada uno de ellos				X							
El sistema debe permitir la toma de pedidos y el registro de los mismos en línea en una base de datos centralizada.						X						

de usuario.												
El sistema debe permitir el manejo de perfiles para el ingreso a las funcionalidades del sistema.		X										
El sistema debe permitir configurar la cantidad de veces que un usuario puede autenticarse sin éxito.										X		
El sistema deberá permitir la recuperación de contraseñas.								X				
El sistema deberá permitir el cambio de contraseña.										X		
El sistema debe permitir emitir un reporte de consolidados de pedidos realizados por vendedor.												X
El sistema debe permitir emitir reportes que ayuden a analizar las ventas para ello el sistema emitirá reportes de productos más y menos vendidos.												X
												X

El sistema debe permitir emitir reportes con un

Mobilviret

2.4. Análisis de la Solución

En esta sección se procederá a describir el análisis realizado para la solución planteada en el presente proyecto de tesis.

a) Vista General de Módulos del sistema

En la ilustración 2.3 se muestra los módulos con los que contará el sistema MobilMarket y se muestra una pequeña descripción de cada uno de ellos:

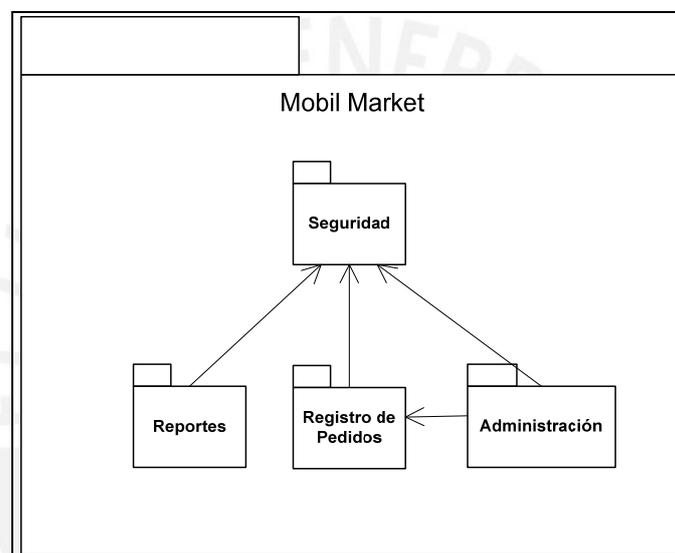


Ilustración 2.3 Módulos del sistema

Módulo de Seguridad

Este módulo proporciona todos los medios de control y seguridad del sistema. A través de este se manejan los usuarios, perfiles y permisos del sistema.

Módulo de Registro de Pedidos

Este módulo contiene las funcionalidades principales del sistema, que son la toma de pedidos para las ventas y la obtención de precios de los productos.

Módulo de Administración

En el módulo de mantenimiento se registran a los maestros de la empresa, como por ejemplo mantenimiento y consulta de usuarios.

Módulo de Reportes

El módulo de reportes tiene como funcionalidad principal, mostrar la información solicitada a través de determinados filtros de búsqueda para la posterior toma de decisiones en el área de Ventas.

2.4.1. Viabilidad del sistema

Es importante recalcar que se debe contar con un dispositivo móvil (ya sea smartphone o PDA) que cuente con el sistema operativo Windows Mobile que incluye el Compact Framework de .Net.

Para la viabilidad económica, el hecho de usar Windows Mobile que ya incluye el Compact Framework hará que no se tenga que recurrir a algún gasto extra de licencia para el uso de la aplicación. Adicionalmente se tendrá un ahorro de memoria y espacio de almacenamiento pues no se deberá de instalar ningún Framework adicional. Los smartphones con Windows Mobile pueden ser adquiridos desde 800 soles, el motor de base de datos podría ser una versión express de sql server 2008 lo cual no generaría ningún costo adicional, para lo cual se necesitaría una inversión aproximada de 13000 soles para adquirir 10 equipos móviles y un servidor donde alojar la base de datos, dado que se trata de una Smart device application no se tendrá que invertir adicionalmente en un servicio de hosting para un servidor web pero sí podría considerarse para la base de datos, aunque lo más recomendable por un tema de seguridad sería que la base de datos se encuentre dentro de un servidor de la misma empresa.

2.4.2. Restricciones de tiempo

No existen restricciones impuestas por un externo para el presente proyecto de tesis.

2.4.3. Definición del sistema

El presente proyecto de fin de carrera consiste en el análisis, diseño e implementación de una aplicación Móvil para registro de pedidos, inicialmente enfocado a satisfacer las necesidades de empresas medianas de productos electrónicos pero que podría ser muy útil para otro tipo de empresas con necesidades parecidas. Su uso también podría extenderse a otros rubros sin embargo esto requeriría de modificaciones internas al sistema.

2.4.4. Análisis del sistema

En la ilustración 2.4 se muestra el Diagrama de Clases producto del análisis, elaborado según la metodología RUP.

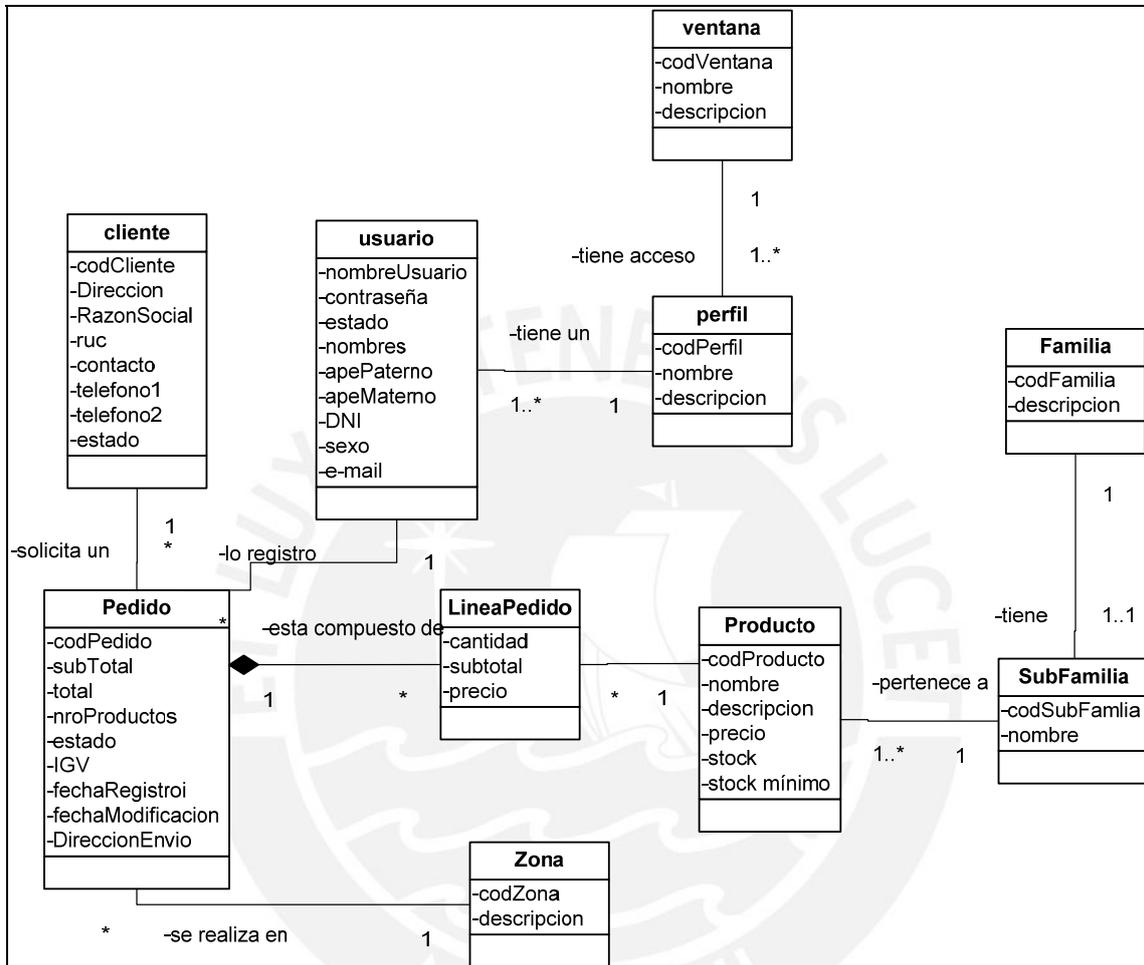


Ilustración 2.4 Diagrama de clases del sistema

El Diagrama de Clases de la ilustración 2.4, muestra las relaciones que existen entre estas, ya sea: asociación o composición, además se definen los atributos de cada una de estas. Las Clases mostradas permiten abstraer los objetos que están involucrados en el presente proyecto de tesis. Todo se inicia cuando un usuario del sistema inicia la toma de pedidos, se procesa la transacción y emite determinados resultados o reportes según sean necesarios.

3. Diseño

En este capítulo se discutirá los aspectos relacionados al diseño del sistema como la definición de la arquitectura y los prototipos de pantallas.

3.1. Arquitectura de la solución

Una arquitectura de software provee una visión exhaustiva de las diferentes vistas arquitectónicas que representen distintos aspectos del sistema. Lo que se pretende con la descripción de la arquitectura de software es proveer una vista de la arquitectura básica del proyecto de fin carrera, describiendo la estructura de alto nivel del sistema y sus propiedades globales. Para ello se emplea una serie de vistas arquitectónicas que servirán para representar la estructura del sistema.

3.1.1. Ámbito

Lo que se pretende en este apartado es el diseño de los casos de uso que influyen en la arquitectura planteada. Los Casos de Uso descritos servirán tanto a los vendedores o fuerza de venta como al personal de TI o del área de Sistemas.

3.1.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Esta sección provee definiciones, abreviaturas y acrónimos de términos que se utilizarán en algunos puntos de la definición de la Arquitectura.

Acrónimos:

WAP	Wireless Application Protocol.
GUI	Graphical User Interface o Interfaz Gráfica del Usuario
UML	Unified Modeling Language
DAL	Data Access Layer. Capa de Acceso a Datos

3.1.3. Objetivos y Restricciones de la Arquitectura

A continuación se presentan los requerimientos clave, las metas y restricciones del sistema que son importantes para la arquitectura.

Objetivos:

- El sistema será implementado como un sistema Cliente-Servidor. La parte del cliente residirá en el equipo móvil de cada usuario. La parte del servidor estará ubicada en el cuarto de servidores dentro o fuera de la empresa. Se utilizarán servicios web y procedimientos almacenados para la sincronización de información y para el envío de correos electrónicos automáticos.
- El sistema deberá ofrecer protección total a los datos ante accesos no autorizados. Para ello se validará el ingreso de usuarios activos al sistema, los cuales podrán acceder sólo a las funcionalidades asociadas a su perfil de usuario y configuradas por el administrador del sistema a través del módulo de seguridad del sistema, la contraseñas de usuarios se guardarán encriptadas en la base de datos y sólo el administrador de base de datos (DBA) deberá tener acceso directamente a la información almacenada en la base de datos.
- El sistema deberá ofrecer una alta disponibilidad, la cual se busca lograr permitiendo un modo de trabajo con conexión a la base de datos y otro sin conexión que luego al recuperar la conexión realizará una sincronización de datos.
- El sistema será desarrollado utilizando el lenguaje de programación Visual Basic.net.
- El sistema utilizará una Base de datos Sql Server 2008.
- La Base de datos del sistema contará con un respaldo de información del cual se pueda restaurar en caso ocurra algún inconveniente.

- El sistema debe implementar los comportamientos básicos de seguridad como: Autenticación, validación de autorizaciones y para el acceso a Internet confidencialidad, integridad de datos.

Restricciones:

- Debido a las limitaciones de memoria en los dispositivos móviles para un mejor funcionamiento del sistema se recomienda cerrar cualquier otra aplicación para un mejor funcionamiento del sistema.
- Se espera que en promedio el sistema se encuentre disponible 16 horas al día los 7 días de la semana en el modo de trabajo en línea, pudiendo utilizarse las 8 horas restantes para cualquier actividad de mantenimiento. Cabe recalcar que si se estuviese haciendo algún mantenimiento y no se tuviese acceso a la base de datos centralizada se podría seguir utilizando el sistema pues cuenta con un modo de trabajo fuera de línea.

El objetivo del presente proyecto de fin carrera es elaborar una aplicación que opere en una plataforma Móvil. Para que esto sea posible es necesario utilizar las herramientas y tecnologías adecuadas para crear una arquitectura que sea lo más provechosa posible, teniendo en cuenta las limitaciones que los equipos podrían tener. El sistema deberá contar con un servidor para la base de datos al cuál se conectarán los equipos móviles y que deberá ser de alta disponibilidad (para ello se deberá practicar la replicación en los servidores para que en caso algún nodo falle se pueda seguir trabajando). El mantenimiento de este tipo de equipo se encuentra fuera del alcance del proyecto, por lo que no se tendrá en cuenta ese aspecto.

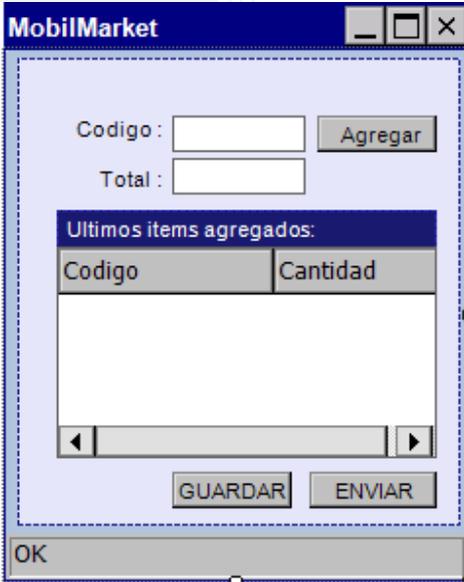
3.1.4. Vista Lógica

La vista lógica del sistema representa una muestra estática del sistema, en la cual se busca explicar el funcionamiento del mismo realizando una subdivisión en capas e indicando la dependencia entre ellas, como se muestra en la ilustración 3.1.



Ilustración 3.1 Gráfico de la Vista Lógica del sistema

- a) **Capa de presentación:** presenta el sistema al usuario, comunica la información al usuario y captura la información proporcionada por el mismo. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. En la ilustración 3.2 se muestra un prototipo de la Pantalla de Registro de pedido:



El prototipo de la pantalla de registro de pedidos de MobilMarket muestra lo siguiente:

- Título de la ventana: MobilMarket
- Campo de texto "Codigo:" con un botón "Agregar" a su derecha.
- Campo de texto "Total:".
- Encabezado de una tabla: "Ultimos items agregados:".
- Tabla con dos columnas: "Codigo" y "Cantidad".
- Botones "GUARDAR" y "ENVIAR" al pie de la tabla.
- Botón "OK" en la barra de estado inferior.

Ilustración 3.2 Pantalla de Registro de Pedidos

- b) **Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el procesamiento

correspondiente. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse.

Esta capa se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar información al gestor de base de datos o para almacenar datos. Como ejemplos de la Capa de Negocio se tiene a las clases `ClsProducto`, `ClsPedido` y `ClsGestorPedidos`, las cuales se muestran en la figura siguiente:



Ilustración 3.3 Entidades del Negocio-Capa de Negocio

- c) **Capa de datos:** También conocida como DAL es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los datos. Está formada por los gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. Como ejemplos se tiene a las clases `ClsProductoBD` y `ClsPedidoBD`.

En la ilustración 3.4 que se muestra a continuación se puede apreciar la capa de base de datos en la cual se representan las entidades definidas en el esquema de base de datos.

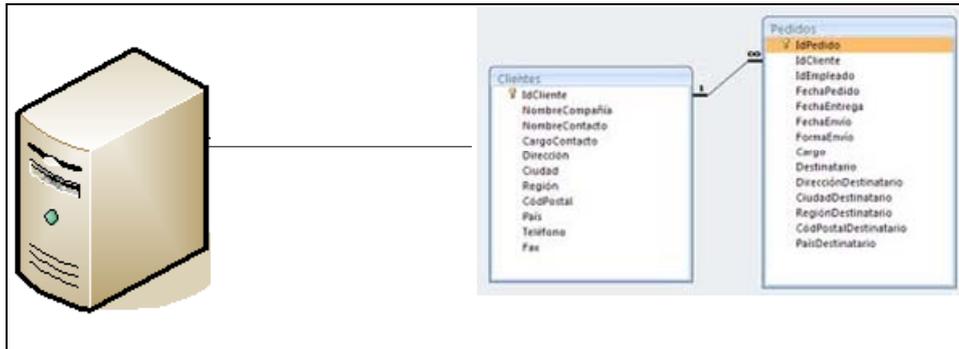


Ilustración 3.4 Capa de Base de Datos

3.1.5. Vista de Implementación

En la figura 3.5 se muestran los componentes más significativos para el sistema MobilMarket:

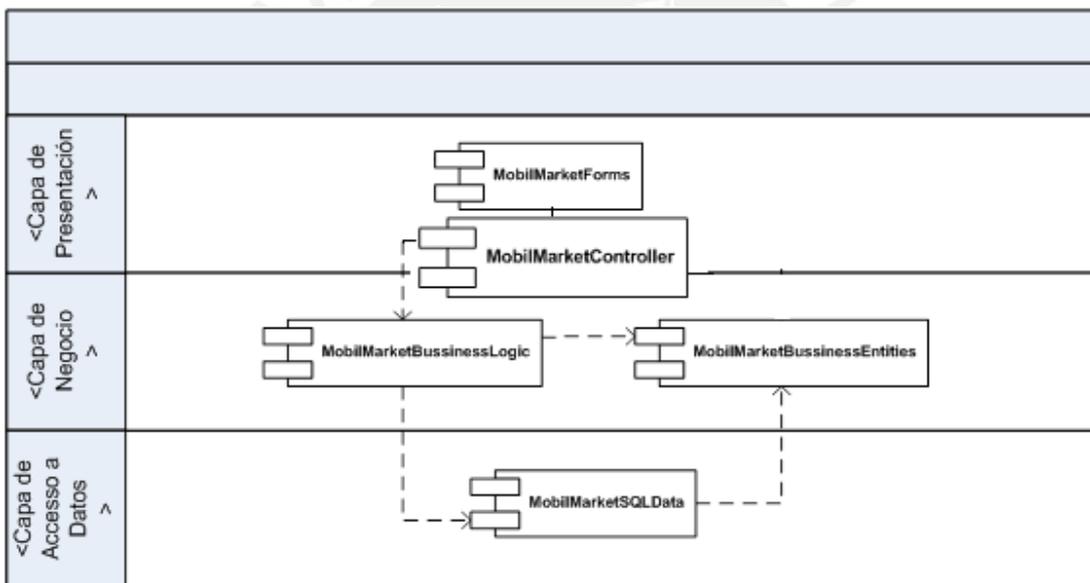


Ilustración 3.5 Vista de Implementación

MobilMarketForms

Este componente maneja todas las clases que implementan la interfaz gráfica de usuario GUI.

MobilMarketController

Este componente representa al controlador en el patrón MVC y contiene a las clases que sirven como nexo entre la capa de presentación y las que contienen la lógica de negocio.

MobilMarketBussinessEntities

Este componente permite el manejo de las entidades físicas del negocio.

MobilMarketBussinessLogic

Este componente implementa clases que implementan métodos los cuales realizan tareas propias del negocio (Ej.: registrar nuevo precio de producto, modificar los datos de los productos, etc.).

MobilMarketSQLData

Representa al componente que permite al sistema trabajar con el gestor de Base de Datos SQLServer2008.

Cabe mencionar también que en caso no se cuente con conexión al servidor de base de datos y para que el sistema puede seguir funcionando sin problemas, se manejará un mecanismo de sincronización para lo cual se guardará la información en el mismo dispositivo móvil y cuando se vuelva a tener conexión con el servidor de base de datos se sincronizará la información. Al momento que el usuario se vuelva a conectar al sistema y se detecte que tiene conexión a la base de datos centralizada el sistema mostrará una pantalla en la cual se podrá indicar si se desea o no sincronizar la información.

3.1.6. Vista de Despliegue

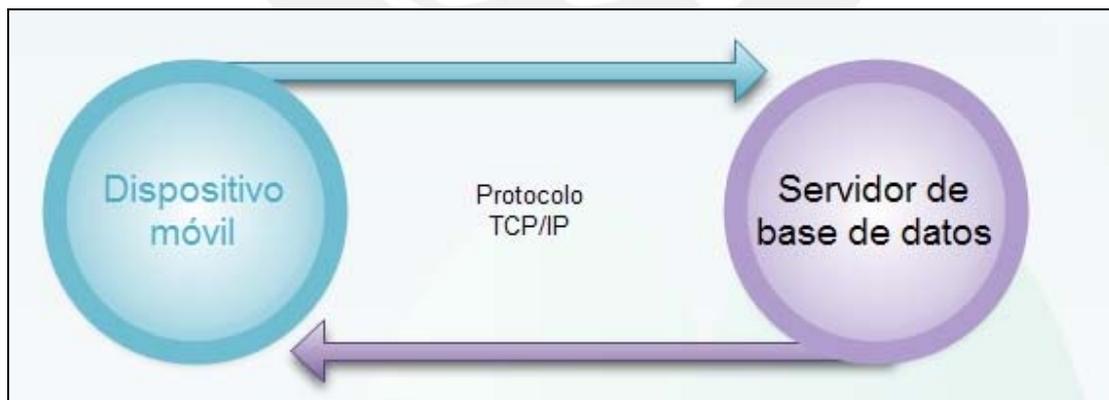


Ilustración 3.6 Vista de Despliegue del Sistema

a) Dispositivo Móvil Usuario

Mediante este dispositivo los usuarios del sistema acceden a todas las funcionalidades del mismo según sea el nivel de acceso indicado en su perfil.

b) Servidor de Datos

Contiene la base de datos del sistema, el Dispositivo móvil del usuario se conecta a esta para obtener los datos a utilizar y actualizar la información de los pedidos y productos en el sistema.

3.2. Patrón de Arquitectura

En el presente proyecto se utilizará el patrón MVC (Model View Controller o Modelo Vista Controlador) para el diseño de software.

Este patrón de arquitectura de software separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos, de modo que, permitirá construir el proyecto en tres capas de aplicación, permitiendo la separación del código entre cada una de las capas, y ayudando tanto a desarrolladores como a diseñadores a cooperar y mantener el código fuente más fácilmente modificable y con la menor pérdida de performance [Sommerville 2006].

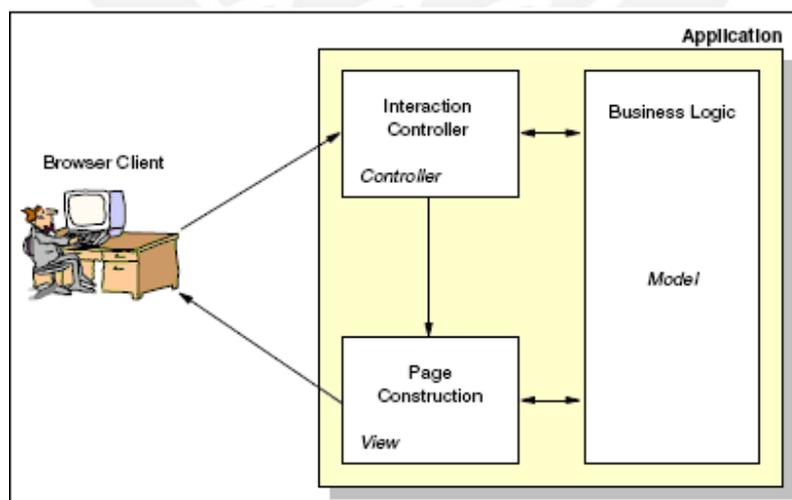


Ilustración 3.7 Capas del Modelo Vista Controlador

Como se puede apreciar en la ilustración 3.7 las capas de aplicación en las que se dividirá el proyecto son las siguientes:

- Modelo (datos y reglas de negocio) se encarga de lo siguiente:
 - Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.
 - Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema).
 - Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
 - Si está ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo.
- Vista(muestra la información del modelo al usuario) se encarga de lo siguiente:
 - Recibir datos del modelo y mostrarlos al usuario.
 - Tienen un registro de su controlador asociado (normalmente porque además lo instancia).
 - Pueden dar el servicio de "Actualización ()", para que sea invocado por el controlador o por el modelo (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes).
- Controlador (gestiona las entradas del usuario) se encarga de los siguiente:
 - Recibe los eventos de entrada (un clic, un cambio en un campo de texto, etc.).
 - Contiene reglas de gestión de eventos, del tipo "Si Evento Z, entonces Acción W". Estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas.

Para el presente proyecto el funcionamiento del patrón MVC será el siguiente [Sommerville 2006]:

- El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma (por ejemplo: el usuario pulsa un botón)
- El controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz- vista) la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos.

- El controlador accede al modelo, actualizándolo, posiblemente modificándolo de forma adecuada a la acción solicitada por el usuario (por ejemplo: el controlador actualiza la lista de productos dentro del pedido del cliente).
- El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se refleja los cambios en el modelo. La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

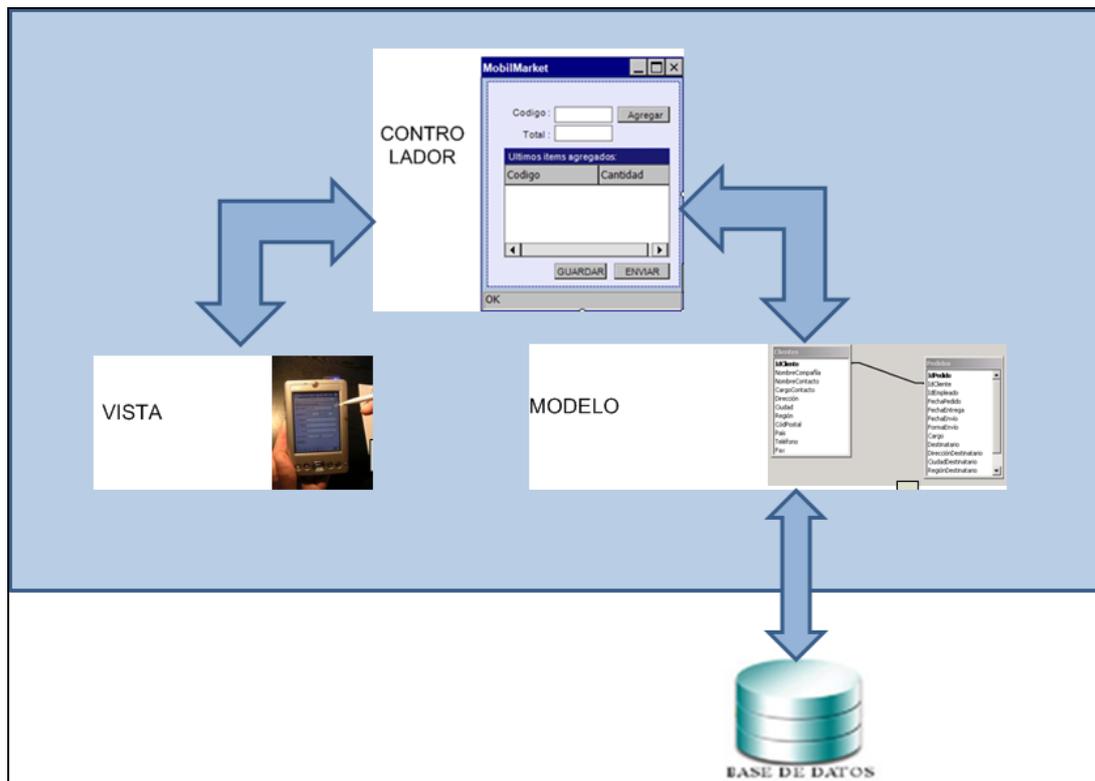


Ilustración 3.8 Patrón de Diseño MVC Aplicado al Proyecto

Para mayor detalle consultar el Anexo C (Documento de Arquitectura) donde se muestra la interacción entre los componentes del Sistema, la arquitectura seguida y también el diseño de la Base de Datos a utilizar. Cabe resaltar que debido a que la auditoría de los sistemas es un tema crítico el sistema guardará logs de las acciones realizadas donde se almacenará el nombre del usuario y la fecha-hora en la que se realizó la misma. La conexión a la base de datos se realiza de forma nativa, no se hace uso de algún framework adicional o middleware.

3.3. Diseño de la Interfaz Gráfica

En esta sección se detallarán los componentes utilizados en las interfaces y las propiedades de los mismos y se especifican las características que tendrán las pantallas para facilitar la interacción con el usuario.

3.3.1. Principios Básicos

La interfaz gráfica cumplirá lo siguiente:

- Debe ser consistente
El propósito básico de la consistencia es permitir al usuario generalizar el conocimiento acerca de uno o varios aspectos del sistema (por ejemplo que la forma de cerrar una ventana siempre sea la misma o que la codificación empleada siempre sea la misma).
- Debe de haber retroalimentación
La retroalimentación es la información o respuesta que da el sistema ante alguna acción realizada por el usuario. Por ejemplo la retroalimentación puede ser mostrada por un mensaje que indique que la acción se realizó correctamente.
- Debe minimizar las posibilidades de error.
Proveer al usuario solamente los comandos que son posibles ejecutarse bajo ciertas circunstancias es una buena manera de prevenir errores, por ejemplo:
 - No ofrecer opciones de un menú que darán un mensaje como: “selección ilegal, comando no disponible en este momento”.
 - No permitir borrar algo cuando nada de lo disponible puede ser borrado.
 - No darle la oportunidad de cambiar el formato de la letra si el objeto seleccionado no es un texto.
 - No permitir usar el comando “copiar” cuando nada ha sido seleccionado.
- Su uso debe tratar de ser lo más intuitivo posible para el usuario.

3.3.2. Sobre el Diseño General

A continuación se pasan a detallar los controles a ser utilizados en el sistema así como se presentarán los prototipos de las pantallas principales del sistema.

a) Pantallas Principales

Dentro de las pantallas principales del sistema se tiene las siguientes:

Menú Principal

En la ilustración 3.9 se muestra el Menú Principal, donde se pueden apreciar los módulos del sistema, los cuales son: Administración, Registro de Pedido, Reportes.



Ilustración 3.9 Menú Principal del Sistema

Registro de Pedido

En la ilustración 3.10 se muestra el proceso principal del sistema el cual consiste en la toma de pedidos haciendo uso del sistema y del dispositivo móvil.

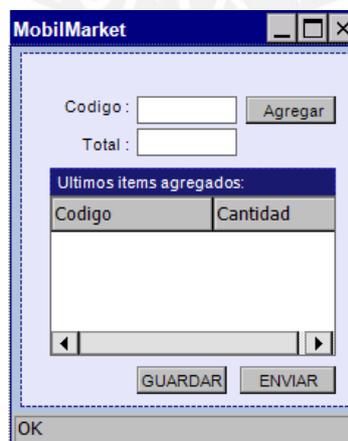


Ilustración 3.10 Pantalla de Registro de Pedido

Reporte

En la ilustración 3.11 se muestra la configuración previa a la generación del reporte, en esta pantalla se seleccionan los filtros deseados para generar el reporte.



Ilustración 3.11 Pantalla de Configuración Reporte

En la ilustración 3.12 se muestra un prototipo de un reporte que el sistema será capaz de generar a partir de la información del registro de pedidos de los vendedores.

Mobil Market		
Reporte de Productos más Vendidos		Periodo: Setiembre 2008
Codigo	Nombre	Cantidad
D00001	DVD	100
M00005	MiniComponente	95
T000007	TelevisorLCD	80
I000101	Impresora	70
E00450	Escaner	65
C00550	Cámara	50
C00551	Computadoras	48
L00345	Lavadoras	45
M00007	MP3	40
C00552	Cocina	35

Ilustración 3.12 Reporte de Mejores vendedores con detalle de pedidos

b) Usabilidad

La interacción con el sistema se realizará a través del teclado y del contacto entre el stylus y la pantalla. El stylus se utilizará para seleccionar componentes y comandos independientes dentro de la pantalla. El teclado se usará para el ingreso de datos, para seleccionar componentes y comandos de manera ordenada.

La usabilidad del sistema se tomará en cuenta desde el inicio del proyecto y para ello se tendrá las siguientes consideraciones:

- **Ser consciente de las limitaciones de los dispositivos móviles**

Se debe tener en cuenta que tienen una pantalla más reducida, menos memoria y menos velocidad de procesamiento que una computadora convencional.

- **Definir cuidadosamente la estructura gráfica del sistema**

La primera página del sistema deberá mostrar información útil y directa para el usuario y se evitará una navegación tediosa.

- **Publicar contenidos concisos**

Tomando en cuenta las limitaciones de memoria y pantalla sólo se mostrará la información esencial en cada una de las pantallas del sistema, en caso se requiera visualizar el detalle se tendría que dar un clic adicional.

- **Optimizar los gráficos y figuras a mostrar en el sistema**

- En dimensión: Se tomará en cuenta el tamaño estándar de las pantallas de los dispositivos móviles (entre 3.5" y 4.3") para definir el largo y ancho de los gráficos adecuadamente.
- En tamaño: Se utilizarán gráficos y figuras de una mediana resolución de tal manera que no influyan mucho al momento de cargar las pantallas del sistema.

Las consideraciones relacionadas a la usabilidad mencionadas anteriormente se han tomado en cuenta tanto para el diseño como para la construcción del mismo, por ejemplo las pantallas de búsquedas del sistema tendrán siempre la información más relevante y para poder conocer un mayor detalle se deberá dar clic sobre el elemento en la pantalla, no se utilizarán demasiados figuras y gráficos de alta calidad para optimizar el rendimiento del sistema en los dispositivos móviles donde se utilice.

c) Funciones del Stylus

El stylus se utilizará para seleccionar componentes en la pantalla y los comandos del menú en el orden en que el usuario desee y para el ingreso de datos con el reconocimiento de escritura (si el dispositivo móvil contara con esta característica).

d) Funciones de Teclado

El teclado se usará para el ingreso de datos de texto. Además, a través de la tecla “Tab” el usuario podrá desplazar el foco del teclado de componente en componente de manera ordenada, de izquierda a derecha y de arriba abajo. Si se encuentra en el último componente, al presionar la tecla “Tab”, el foco regresa al primero. Con la combinación de las teclas “Alt.” + “letra” se podrá desplazar al menú y poder buscar los comandos con las teclas de desplazamiento y seleccionarlos con “Enter”.

e) Presentación

En cuanto al aspecto visual el sistema tiene dos tipos de elementos a presentar:

- Objetos: Cualquier objeto manipulable, son el centro de atención del usuario
- Acciones: Permiten al usuario crear o manipular objetos

Entre las consideraciones de presentación estarán:

- A cada usuario que ingrese al sistema, se le mostrará inicialmente el menú principal del sistema con las opciones a las cuales tenga acceso.
- Todas las páginas del sistema están compuestas de la siguiente forma: cabecera, menú, cuerpo y pie de página

Navegación

Para la navegación se tiene en cuenta la forma en que se presentan las pantallas del sistema de acuerdo al flujo desde que el usuario ingresa al sistema. Primero se muestra la página principal con los módulos a los cuales tiene acceso, el usuario sólo tendrá habilitadas las opciones que le corresponden según su perfil de usuario.

Interacción

Es el nivel a través del cual los usuarios interactúan con los componentes de la interfaz. Consta de la selección de objeto y de la ejecución de la acción.

Selección

La selección de los objetos se hará posando el stylus sobre el componente. A su vez se podrá navegar entre controles utilizando o presionando la tecla TAB. Habrá varios tipos de indicaciones visuales de selección. Si un cuadro de texto se selecciona aparecerá un cursor que parpadeará dentro de él.

Ejecución

La ejecución de las acciones se hará utilizando los botones. La manera en que éstas se realizan es transparente para el usuario, que sólo ve los resultados.

A continuación en la ilustración 3.21 se muestra la navegación entre las pantallas principales del sistema:

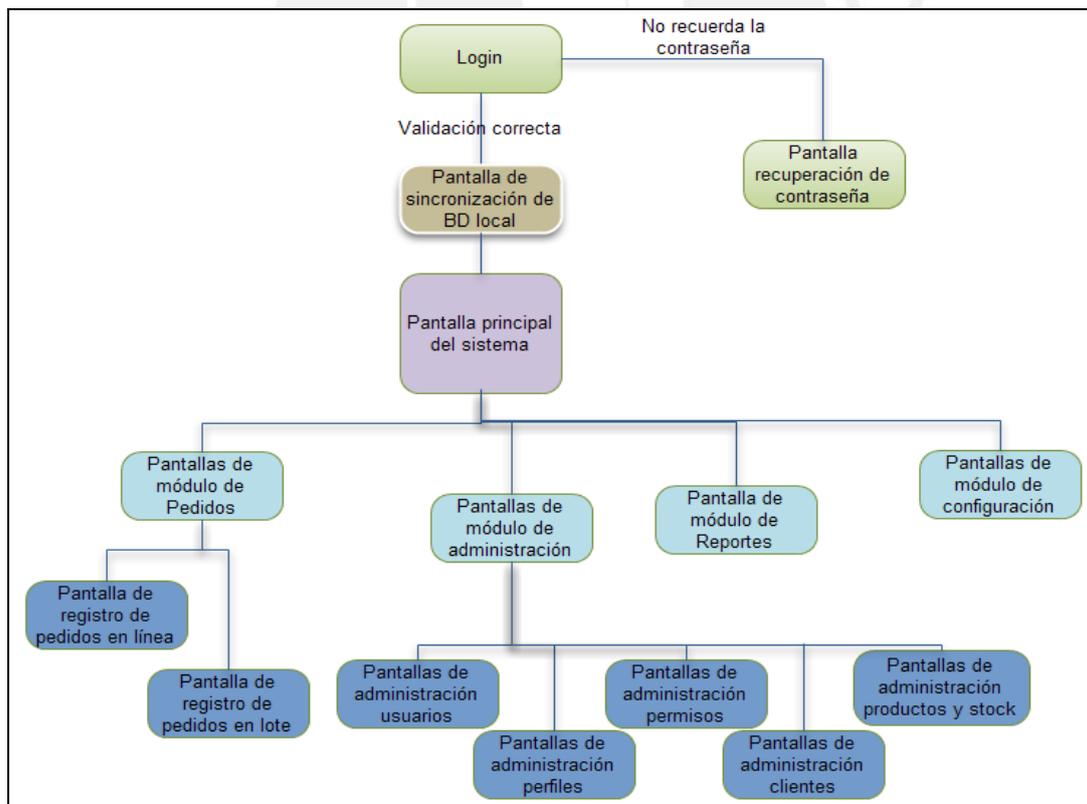


Ilustración 3.13 Navegación entre pantallas principales

4. Construcción

En todo proyecto de desarrollo de software antes de iniciar con la implementación del producto se debe tener en claro lo que el cliente solicita y como se dará solución a esto mediante el desarrollo de un software.

Este software debe contar con los procedimientos necesarios para su elaboración, así como las técnicas, estándares, patrones y componentes que se utilizarán. El desarrollador o equipo de desarrollo debe tener los conceptos necesarios para de esa manera poder aplicarlos y obtener lo que se desea.

El presente capítulo define la tecnología, patrones, componentes y el plan de pruebas que se utilizarán en la elaboración del producto.

4.1. Tecnología Utilizada

Para el presente proyecto de fin de carrera se utilizarán las siguientes tecnologías:

- La interfaz de usuario debería ser compatible con Windows Mobile 5.0.
- La arquitectura seleccionada soporta los requerimientos de tamaño y velocidad a través de una arquitectura Cliente/Servidor. La parte Cliente está desplegada en los dispositivos móviles remotos conectados al servidor vía red y se permite la utilización del sistema prácticamente las 24 horas del día pues también tiene un modo de trabajo

offline. Si por algún mantenimiento o problema no se tiene acceso a la base de datos centralizada, una vez que se haya restablecido la conexión se puede sincronizar la información registrada.

4.1.1 Lenguaje de Programación: Visual Basic. Net

Para la elección del lenguaje de programación se llevó a cabo una comparación entre los dos modelos o paradigmas más importantes como lo son .Net y Java, la cual estuvo basada en las características buscadas para el sistema MobilMarket y se muestra en la tabla 4.1:

	Java	.Net
Mayor productividad y obtención más rápida de resultados.		X
Creación de soluciones dinámicas basadas en Windows, Web, dispositivos móviles y Office.	X	X
Garantía de calidad rápida y continua en todo el proceso de desarrollo.	X	X
Framework instalado en Dispositivos con Windows Mobile		X
Baja Curva de Aprendizaje para el programador		X

Tabla 4.1 Comparación Java y .Net

En la ilustración 4.1 se muestra un histograma que refleja una puntuación de 0 a 3 para cada una de las características tomadas en cuenta para la selección del lenguaje de programación.

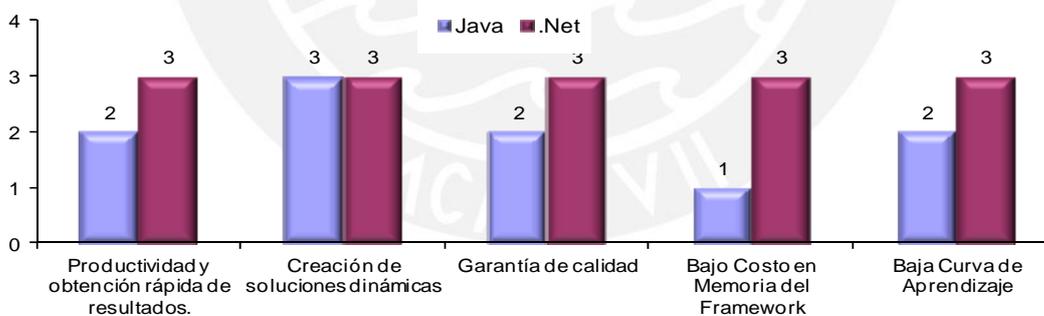


Ilustración 4.1 Comparación Java y .Net

Tanto en la Tabla 4.1 como en la ilustración 4.1 se muestra una comparación entre las características más resaltantes de ambas plataformas necesarias para el proyecto, la cual sirve para justificar la elección de la plataforma de .Net y del lenguaje Visual Basic.

Como lenguaje de programación se utilizó Visual Basic. Este lenguaje ofrece grandes ventajas las cuales fueron de gran consideración para su elección en el presente proyecto:

- Es un lenguaje orientado a objetos (POO), actualmente este paradigma es utilizado en el desarrollo de aplicaciones, el cual ha desplazado a la programación estructurada, la cual es rígida en términos de reutilización.
- Respecto al tema de memoria, el CLR proporciona un sistema automático de administración de memoria denominado recolector de basura (garbage collector). El CLR detecta cuándo el programa deja de utilizar la memoria y la libera automáticamente, de esta manera se le quita una tarea al desarrollador.
- Los Dispositivos móviles que cuentan con Windows Mobile cuentan ya con el Compact Framework por lo que no es necesario instalar ningún componente adicional y con esto se ahorra espacio de almacenamiento que en algunos casos resulta como una limitación dentro de los dispositivos móviles.

Para la implementación del presente proyecto se hará uso de ciertos estándares de programación como anteponer *frm* a formularios (interfaz de usuario) o colocar como sufijo *BL* a todas las clases que contienen la lógica del negocio, así como realizar la declaración de variables al inicio de cada subprograma entre otros de tal manera de tener un código ordenado, entendible y fácil de mantener.

4.1.2 Sistema Administrador de Base de Datos: SQL Server 2008

Hoy en día las organizaciones enfrentan numerosos desafíos de datos, tales como la necesidad de tomar decisiones más rápidas y más orientadas a datos, la necesidad de aumentar la productividad y flexibilidad del personal de desarrollo y presionan para reducir los presupuestos generales de informática (IT) a la vez que escalan la infraestructura para satisfacer las exigencias cada vez mayores.

SQL Server 2008 está diseñado para ayudar a las empresas a enfrentar estos desafíos. Esta solución de administración y análisis de datos ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad mayores a las aplicaciones de datos empresariales y analíticas, a la vez que las hace más fáciles de crear, desplegar y administrar.

Dentro de las ventajas más resaltantes de utilizar SQL Server 2008 se tiene:

- Crear, desplegar y administrar aplicaciones empresariales más seguras, escalables y confiables.
- Maximizar la productividad de IT mediante la reducción de la complejidad y el soporte de aplicaciones de bases de datos.
- Controlar los costes sin sacrificar el rendimiento, la disponibilidad, la escalabilidad o la seguridad.

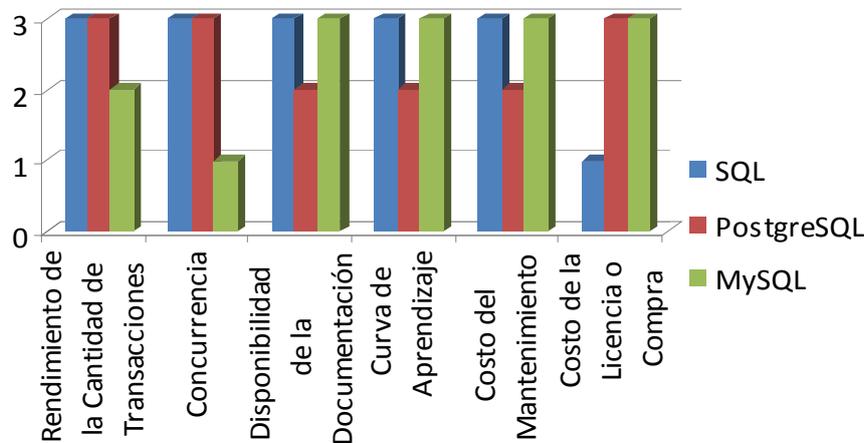


Ilustración 4.2 Comparación entre Bases de Datos [WEB009]

En la ilustración 4.2 se muestra una comparación entre las Bases de Datos más conocidas y que se podrían utilizar para el proyecto, analizando características como rendimiento, concurrencia y costo de mantenimiento que son esenciales para el proyecto. SQL Server Express logra un mejor equilibrio dentro las características buscadas, razón por la cual fue elegida como la Base de datos para la implementación del presente proyecto. Una ventaja que nos provee SQL Server es el envío de correos, pues provee un paquete que facilita la implementación y el envío de los correos automáticos del sistema (implementado en la clase UsuarioBL). Los puntajes seleccionados van de 1 a 3, donde 1 significa regular, 2 bueno y 3 muy bueno.

Cabe resaltar que se reutilizó la codificación de un procedimiento almacenado para el envío de correos electrónicos y la sincronización con la base de datos se realiza una vez que se tenga acceso a red para poder conectarse con la base de datos centralizada y se implementó con el lenguaje de programación Visual Basic.

4.2. Pruebas

El proceso de pruebas es un esfuerzo por parte del proyecto para asegurar que el software no tenga defectos antes de liberar el producto y que se haya realizado acorde con el diseño del sistema. El plan de pruebas administra el proceso, las estrategias y asigna los roles primordiales en la ejecución de pruebas. El sistema MobilMarket es una herramienta para automatizar el proceso de ventas en la fase de toma de pedidos, inicialmente enfocado a satisfacer las necesidades de empresas medianas de productos electrónicos pero que podría ser muy útil para otro tipo de empresas con necesidades parecidas. Las pruebas que se realizarán permitirán verificar el cumplimiento de todo lo especificado en el ERS (Especificación de Requisitos de Software) que incluye el análisis de los casos de uso, y el documento de diseño de alto nivel.

4.2.1. Propósito

El objetivo principal de realizar pruebas es encontrar diferencias entre el comportamiento esperado especificado por los modelos del sistema y el comportamiento observado del sistema, esto permite que se entregue un producto de mejor calidad al cliente. Una prueba satisfactoria es la que identifica errores.

4.2.2. Abordaje de las Pruebas

Las pruebas tienen una clasificación y no se puede aplicar un mismo plan para todas, por lo que se creará para cada tipo un plan de pruebas. A continuación se explica brevemente como se realizará cada tipo de pruebas.

A. Pruebas Unitarias

Se realizarán sólo pruebas unitarias a las clases que correspondan a las pantallas, verificando su correcto funcionamiento. Estas pantallas tendrán el ingreso de datos como se ha detallado en la especificación de interfaz de usuario. Las pruebas unitarias se realizarán por cada caso de uso.

B. Pruebas de Integración

Se realizarán de manera implícita al realizar las pruebas del caso de uso. Estas pruebas se abordarán de la siguiente manera: El supervisor de los desarrolladores una vez terminada la implementación de los componentes se encarga de verificar que la interacción entre ellos sea correcta haciendo seguimiento a nivel de código (DEBUG) de los diferentes resultados entre cada componente.

C. Pruebas de Caso de Uso

Se verificará la correcta implementación de los flujos básicos y alternativos de todos los casos de uso a implementar en la iteración. Esta prueba se realizará con la intervención del usuario utilizando las interfaces del sistema, donde por cada prueba de caso de uso especificado en el ERS ingresará una serie de parámetros que se encuentran especificados en la misma prueba.

D. Prueba de requerimiento

Esta prueba contará también con la intervención del usuario mediante las interfaces del sistema, donde se buscará evaluar de manera directa que se pueda realizar cada una de las funcionalidades con las que se espera cuente el sistema y que fueron especificadas inicialmente.

E. Prueba de usabilidad

El tipo de prueba de usabilidad que se realizará será la prueba con usuarios finales, para ello las pruebas estarán enfocadas en probar las funcionalidades de administración (para supervisores) y las funcionalidades de ventas propiamente dicha que utilizarán los vendedores, esto con el objetivo de validar que el sistema no se torne engorroso para los usuarios finales y que por el contrario se les haga fácil aprender a usarlo, producto de éstas pruebas se podrían afinar algunos gráficos y pantallas de acuerdo a las conclusiones finales de las pruebas de manera que el uso del sistema sea lo más sencillo posible. Para la realización de las pruebas se

brindará acceso a los usuarios que se acuerde para que puedan probar el sistema y finalmente deberán llenar el sistema.

F. Entorno de Prueba

A continuación las características del ambiente para probar el Sistema MobilMarket.

• Hardware

Para el servidor:

- Procesador Core 2 Duo
- 2Gb de Memoria RAM

Para el Cliente:

- Intel's PXA 270 XScale processor
- 64Mb de Memoria RAM

• Sistema Operativo

Para el Cliente:

- Windows Mobile 5.0

Para el Servidor:

- Windows XP Professional

• Software

Para el servidor se requiere tener instalado:

- Sql Server 2008

Para el cliente se requiere tener instalado:

- Compact Framework(incluido en Windows Mobile 5.0)

4.2.3. Identificación de la Prueba

Scripts de prueba

Se realizan pruebas Positivas y Negativas para las funciones del sistema. El diseño del Script de prueba se muestra en el siguiente ejemplo:

Validación de Usuario

a. Prueba Positiva

Una breve descripción de la Funcionalidad se describe a continuación:

- o Ingresar al sistema con login “admin” y contraseña “pwd”.

Script de Prueba – MobilMarket			
Código de Proyecto		PGS	
Nombre de Aplicación		MobilMarket	Versión V1.0
Fase de Prueba		Pruebas de Aceptación	Fecha de Prueba
Identificador de Prueba		XXX001	
Objetivo de Prueba		Validación de Usuarios	
Entorno de Prueba		Haber ingresado como usuario del sistema correctamente	
Paso	Acción	Resultado Esperado	Visto
Validación de Usuarios			
1	Ejecute el programa MobilMarket	Se mostrará una pantalla de bienvenida y luego una ventana de ingreso de datos de usuario.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Ingrese usuario “admin” y contraseña “pwd” Presione Aceptar	Se abrirá la ventana principal del sistema MobilMarket.	<input checked="" type="checkbox"/>
Página 1 / __			

Tabla 4.2 Pruebas unitarias positiva

b. Prueba Negativa

Identificador de Prueba		XXX002	
Objetivo de Prueba		Validación de Usuarios	
Entorno de Prueba		Verificar que se muestran los mensajes de error adecuado ante algún fallo en la validación.	
Paso	Acción	Resultado Esperado	Visto
Reporte de actividades médicas realizadas			
1	Ejecute el programa MobilMarket	Se mostrará una pantalla de bienvenida y luego una ventana de ingreso de datos de usuario.	<input checked="" type="checkbox"/>
3	No ingrese ningún campo. Presione Aceptar.	Se muestra un mensaje “Los campos de usuario y/o contraseña no han sido llenados”. Se limpian los campos.	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Ingrese como nombre de usuario y contraseña: “???” y presione Aceptar	Se muestra un mensaje “Sólo se permiten caracteres alfanuméricos”. Se limpian los campos.	<input checked="" type="checkbox"/>

5	Ingrese como nombre de usuario y contraseña: "aaaaa" y presione Aceptar.	Se muestra un mensaje "El usuario al que se referencia no existe o se encuentra inhabilitado". Se limpian los campos.	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Ingresar en el campo usuario o contraseña un nombre con más de seis caracteres. Presione Aceptar.	El sistema debe impedir la escritura de más de 6 caracteres en ambos campos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Página 1 / __			

Tabla 4.3 Prueba Unitaria Negativa

4.2.4. Criterios de Aceptación o Rechazo

Para este caso en particular, los criterios de aceptación o rechazo se basan en la Lista de requerimientos o exigencias y en la correspondencia entre lo ofrecido en la Lista y lo implementado en el programa, además de la correcta ejecución y documentación del mismo.

Los criterios de aprobación o rechazo de las pruebas están directamente basados en los documentos de requerimientos o diseño que buscan evaluar, por lo que cada tipo de prueba tendrá criterios propios.

4.2.5. Entregables de las pruebas

A continuación se enlistan los documentos a entregar por el autor del presente proyecto de tesis.

- **Documentación de pruebas**
 - Plan de pruebas
 - Resumen del resultado pruebas

- **Datos de pruebas**
 - Copia de todos los datos de entrada del sistema.
 - Copia de todos los datos de salida del sistema.
 - Copias de pantalla al final de cada prueba incluidas en los registros de prueba.
 - Copias de pantalla de cada incidente incluidas en cada reporte de incidente de pruebas

4.2.6. Tareas de las pruebas

En la tabla 4.4 se muestran las tareas realizadas relacionadas a las pruebas del sistema.

Tareas	Tareas Predecesoras	Responsabilidad
(1) Preparar los documentos de requerimientos de los servicios del sistema.	-	Brallan Balarezo
(2) Preparar el documento de requerimientos de hardware y software del sistema.	-	Brallan Balarezo
(3) Preparar las especificaciones de diseño de pruebas para cada servicio del sistema.	1	Brallan Balarezo
(4) Preparar las especificaciones de casos de prueba del sistema.	3	Brallan Balarezo
(5) Ejecutar las pruebas de integración y a nivel sistema.	4	Brallan Balarezo
(6) Solucionar los reportes de incidentes de las pruebas generados.	5	Brallan Balarezo
(7) Ejecutar las pruebas de regresión hasta que las pruebas hayan cumplido todos los criterios de aprobación.	4 , 5 , 6	Brallan Balarezo
(8) Entregar el reporte de resumen de pruebas al equipo de administración y al de desarrollo.	7	Brallan Balarezo

Tabla 4.4 Tabla de Tareas de Pruebas

4.2.7. Pruebas Unitarias

Estas pruebas tienen como fin probar una a una las funcionalidades que se tiene en la aplicación, desde el ingreso de datos, hasta la persistencia de los datos en la base de datos.

En la tabla 4.5 se presenta un ejemplo del script de prueba utilizado:

Objetivo de Prueba		<i>Mantenimiento de Usuario</i>	
Página 1 / 1			
Paso	Acción	Resultado Esperado	Visto
Búsqueda de Usuario			
1.	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar los filtros de búsqueda adecuados. Presionar botón "Buscar". 	Se llena la grilla de acuerdo a los resultados.	<input type="checkbox"/>
Cambiar Clave de Usuario			

1.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una búsqueda con el filtro: <ul style="list-style-type: none"> Nombre: Prueba 	Se pide una confirmación.	<input type="checkbox"/>
2.	<ul style="list-style-type: none"> Presionar el botón "Cambiar Clave". 	Se muestra una ventana para reasignar una clave al usuario.	<input type="checkbox"/>
3.	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar los datos: <ul style="list-style-type: none"> Clave Nueva: 123 Repita Clave Nueva: 123 Presionar el botón "Guardar". 	Se guardan la información del usuario en la base de datos.	<input type="checkbox"/>
Eliminación de Usuario			
1.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una búsqueda con el filtro: <ul style="list-style-type: none"> Nombre: Prueba 	Se pide una confirmación.	<input type="checkbox"/>
2.	<ul style="list-style-type: none"> Aceptar la confirmación. 	Se elimina al usuario y se actualizan los datos de la grilla.	<input type="checkbox"/>

Tabla 4.5 Modelo que se usara para pruebas unitarias

4.2.8. Pruebas de Integridad de Información

El propósito de estas pruebas es verificar que la información que se esté obteniendo, insertando, actualizando o eliminando sea la especificada en la aplicación; para esto se hará uso del lenguaje estructurado de consulta (SQL) para la verificación de la información que se tiene en la base de datos. Estas pruebas se realizarán a las operaciones de registro, edición, eliminación y consulta de las transacciones efectuadas contra la base de datos. Estas pruebas consistirán lo siguiente:

- Validar la información campo a campo que se registra en la base de datos luego de realizar una transacción desde la aplicación.
- Validar las relaciones que se realizan al efectuar una consulta con más de una tabla.
- Construcción de sentencias de consulta para validar si la información relacional que se tiene es válida.
- Construcción de sentencias de consulta para validar los valores que puede tener un campo si es que este admite un determinado conjunto de datos.

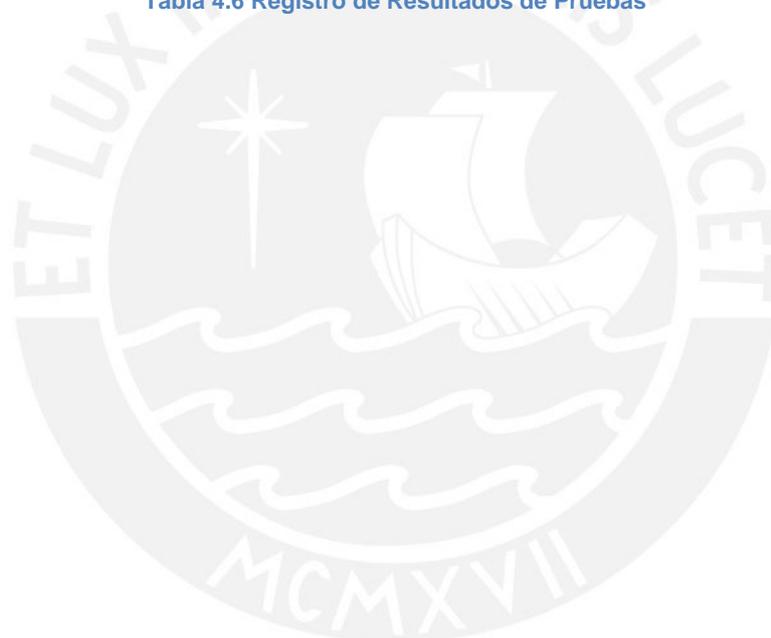
4.2.9. Registro de Resultados de Pruebas

Las pruebas se realizaron siguiendo el Plan de pruebas (anexo D) y resultaron satisfactorias, la estrategia de implantación a seguir será de tipo Big Bang de tal manera que todos los usuarios realicen el cambio del trabajo manual(o de un sistema anterior) al automatizado haciendo uso del sistema Mobilmarket, pero para ello se deberá haber capacitado debidamente a los usuarios proveyendo distintas formas capacitación

(manuales, capacitación guiada) y concientizando a los usuarios sobre los beneficios que podrán obtener con el nuevo sistema para evitar o disminuir la resistencia al cambio.

Registro de Resultados de Pruebas			
Código de Proyecto			
Nombre de Aplicación		Versión de Aplicación	
Fase de Prueba		Fecha de Prueba	
Identificador de Prueba		Hora de Prueba	
Resultado Observado de la Prueba			
Categoría del Resultado			
Descripción del Error			
Firma del Ejecutor de Prueba			
Firma del Observador Independiente de Prueba			
Página 1 / ___			

Tabla 4.6 Registro de Resultados de Pruebas



5. Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Observaciones

La integración de la aplicación móvil con la base de datos en el servidor se llevó de manera transparente gracias a la ayuda de los servicios Web y procedimientos almacenados (paquete compilado dentro de la base de datos), siendo esta la tecnología base para el desarrollo del presente proyecto.

- El desarrollo del presente proyecto se basa en las fases y entregables que recomienda la metodología RUP.
- En el presente proyecto se han utilizado las buenas prácticas de desarrollo aprendidas en la universidad a lo largo de una serie de proyectos realizados en distintos cursos como parte de la currícula de la especialidad de Ingeniería Informática.
- Gracias a la experiencia de las personas con las cuales he compartido ideas acerca del presente proyecto y a la ayuda informática proporcionada por el Framework utilizado en el desarrollo del sistema MobilMarket, ha sido posible

obtener un software que cumple y soporta todas las necesidades planteadas en este proyecto.

5.2. Conclusiones

- El desarrollo del presente proyecto representará una gran ayuda a las empresas comercializadoras, debido a que contarán con un sistema que les permita realizar la gestión de pedidos de una forma más rápida, confiable y adicionalmente se tendrá la posibilidad de explotar la información registrada a través de reportes que sirvan de apoyo para la toma de decisiones.
- La plataforma móvil actualmente ha originado que varias empresas la vean atractiva para realizar negocios a través de esta por tal motivo se desarrollan aplicativos comerciales para dicha plataforma y MobilMarket forma parte de esta nueva idea de negocio como sistema que busca hacer más eficiente la labor de la fuerza de venta.
- Actualmente existen muchas herramientas de software que permiten a las empresas comercializadoras de productos electrónicos tener acceso a tecnologías avanzadas pero los costos aún son relativamente elevados por lo que se ofrece una alternativa útil y a un bajo costo.

5.3. Recomendaciones

- Para iniciar el proyecto se debe establecer la metodología de desarrollo y de gestión del proyecto para poder realizar una adecuada planificación y realizar de forma clara e incremental el desarrollo de las fases del mismo.
- En cualquier proyecto es muy importante contar con personas que tengan experiencia tanto en el giro de negocio en la cual se enfoca el proyecto, como por el lado del desarrollo del mismo con el uso de diversas tecnologías.
- Contar con una tecnología, en lo posible, lo suficientemente moderna o actualizada para poder implementar todo lo planificado en las etapas de análisis y diseño del producto, esto evitará que el sistema tenga limitaciones al momento de la implementación, por falta de recursos y herramientas.

- Para la realización de un proyecto que implique el desarrollo de un sistema de información se necesita conocer a detalle el giro de negocio y sobre todo saber proyectarse a requerimientos futuros que puedan surgir por parte del cliente, con esto se logrará cubrir las necesidades de la empresa tanto en el presente como en el futuro.
- Inicialmente cuando se concibió la idea del presente proyecto de tesis la tecnología más utilizada en cuanto a dispositivos móviles se refiere era Windows Mobile de Microsoft, sin embargo actualmente la tendencia ha ido variando siendo los sistemas operativos más usados Android y el IOS de Apple. Si bien no se podría reutilizar todo el código implementado para migrar el sistema MobilMarket, sí serviría el análisis y diseño realizado, la interfaz gráfica y estructura del sistema podría ser la misma y realizando un cálculo se tendrían que adicionar un aproximado de 300 horas hombre para la migración, que equivale a cerca de la tercera parte del tiempo total invertido para el presente proyecto.

Bibliografía

Las referencias utilizadas se detallan a continuación:

1. [PDF001] Software para la automatización de la fuerza de ventas
Consulta: 13 de marzo del 2011
<http://www.docstoc.com/docs/24631942/SOFTWARE-PARA-LA-AUTOMATIZACION-DE-LA-FUERZA-DE-VENTAS>
2. [Sommerville 2006] SOMMERVILLE, IAN
2006 Software Engineering. Octava Edición. Madrid: Addison Wesley Iberoamericana. ISBN: 9780321313799.
3. [WEB001] ¿Qué es un smartphone?
Consulta: 15 de abril del 2012
<http://www.areatecnologia.com/Que-es-un-smartphone.htm>
4. [WEB002] Overview of Smart Client Applications in the Microsoft Office System.
Consulta: 13 de marzo del 2011
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb608326\(office.11\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb608326(office.11).aspx)
5. [WEB003] Asistente digital personal - PDA
Consulta: 13 de abril del 2012
<http://www.informaticamoderna.com/PDA.htm>
6. [WEB004] Definición y características de un web service.
Consulta: 13 de marzo del 2011
<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972248.aspx>
7. [WEB005] Cytron Soluciones Móviles
Consulta: 24 de julio del 2011
<http://www.cytron.com.mx>

8. [WEB006] SAP en ventas móviles para potenciar su fuerza de ventas
Consulta: 24 de julio del 2011
<http://www.sap.com/argentina/press.epx?pressid=8624>

9. [WEB007] Visual Studio .Net Professional
Consulta: 24 de julio del 2011
<http://www.abox.com/productos.asp?pid=314>

10. [WEB008] Información general del producto SQL Server
Consulta: 24 de julio del 2011
<http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.aspx>

11. [WEB009] Cross Compare of SQL Server, MySQL, and PostgreSQL
Consulta: 03 de julio del 2011
<http://www.postgresonline.com/journal/index.php?/archives/51-Cross-Compare-of-SQL-Server,-MySQL,-and-PostgreSQL.html#extended>