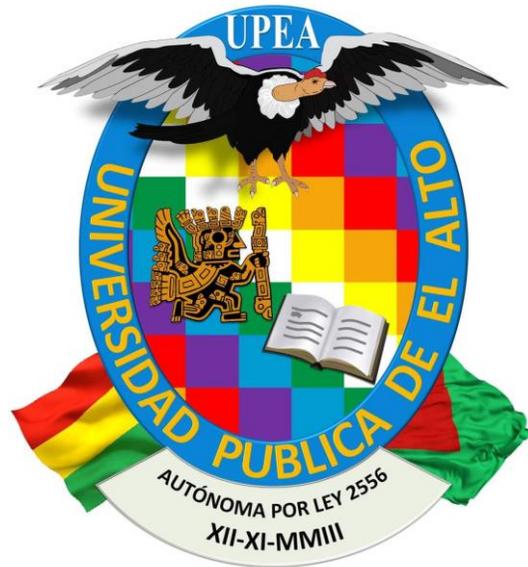


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y FACTURACIÓN”

CASO: “EMPRESA SHARPPPOINT”

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas
MENCIÓN: GESTIÓN Y PRODUCCIÓN

Postulante: Alvaro Rojas Cruz
Tutor Metodológico: Ing. Marisol Arguedas Balladares
Tutor Especialista: Ing. Pablo Cruz Ajhuacho
Tutor Revisor: Lic. Freddy Salgueiro Trujillo

EL ALTO – BOLIVIA

2020

DEDICATORIA

El presente Proyecto de Grado la dedico principalmente a mi Mamá Irene Cruz por haberme enseñado el valor del sacrificio y por su apoyo incondicional para poder alcanzar mis objetivos y a mis hermanos que siempre me han apoyado para poder lograr cumplir mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Muchas Gracias, a mis tutores, los docentes Ing. Marisol Arguedas Balladares, Ing. Pablo Cruz Ajhuacho y Lic. Freddy Salgueiro Trujillo. Gracias por su paciencia, conocimiento, dedicación, motivación y aliento para lograr el buen desarrollo del presente proyecto de grado.

Gracias al Señor Juan Pablo Magne Poma gerente general de la empresa SharpPoint por la confianza y colaboración que me brindo en el transcurso y proceso del proyecto.

Gracias a las personas que, de alguna manera u otra, han sido claves para el avance de mi proyecto, gracias a mis amigos Jesús Pocoata, Noemy Mamani, Jorge Aruquipa muchas gracias por todo el apoyo, la ayuda y por estar en el momento más necesitado.

Gracias al director de carrera al Ing. David Carlos Mamani por la colaboración y apoyo en los aspectos administrativos de la carrera así también a todo el plantel administrativo de la dirección de carrera.

RESUMEN

En este proyecto se desarrolla el Sistema de control de inventarios y facturación para la empresa SharpPoint, todo el sistema se desarrolla bajo el sistema de Software Libre utilizando como base de datos MariaDB y lenguaje de programación Java.

El objetivo principal fue desarrollar un Sistema para el control de inventarios y facturación, para centralizar la información y administración de inventarios, agilizando las ventas, así mismo poder identificar las tareas que se deben automatizar, realizar el diseño del sistema con el fin de obtener información para la programación y agilizar los procesos de facturas y ventas.

Para este fin se utilizó de forma general herramientas como ser el lenguaje de programación Java, base de datos MariaDB, para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología RUP y UML, para la evaluación de la calidad del sistema se aplicó el modelo McCall y para la estimación de costos del sistema se utilizó el modelo COCOMO II.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	pág.
1. MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales	2
1.2.2. Antecedentes Académicos.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1. Problema Principal	3
1.3.2. Problemas Específicos	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5.1. Técnica.....	4
1.5.2. Económica	4
1.5.3. Social	4
1.6. METODOLOGÍA RACIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)	5
1.6.1. Método De Ingeniería	6
1.7. HERRAMIENTAS	6
1.8. LÍMITES Y ALCANCES.....	7
1.8.1. Limites	7
1.8.2. Alcances.....	7
1.9. APORTES.....	8
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS	9
2.1.1. Clasificación de los inventarios.....	11
2.1.2. Factores que inciden en la gestión de inventarios.....	13
2.1.3. Costos de inventarios.....	14
2.1.4. Modelo de pronostico	15
2.1.5. Modelo EOQ	17
2.2. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	20

2.2.1.	Definición de requerimientos del sistema	20
2.2.2.	Requerimientos funcionales	21
2.2.3.	Requerimientos no funcionales	22
2.2.4.	Especificación de requerimientos.....	23
2.2.5.	El documento de requerimientos de software	25
2.2.6.	Proceso de la ingeniería de requerimientos	27
2.3.	PROCESO UNIFICADO RACIONAL (RUP).....	30
2.3.1.	Características	31
2.3.2.	Ciclo vital.....	32
2.3.3.	Flujos de trabajo	33
2.3.4.	Principios fundamentales del desarrollo	35
2.4.	LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML).....	35
2.4.1.	Conceptos de modelado especificados por UML	36
2.4.2.	Conceptos orientados a objetos en UML	36
2.4.3.	Tipos de diagramas UML.....	37
2.4.4.	Diagramas UML estructurales.....	37
2.4.5.	Diagramas UML de comportamiento	38
2.5.	MODELO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II	38
2.5.1.	Estimación del esfuerzo.....	40
2.6.	MODELO McCALL.....	49
2.7.	SEGURIDAD	53
2.7.1.	Encriptación MD5	54
2.8.	PRUEBAS DEL SISTEMA	54
3.	MARCO APLICATIVO	56
3.1.	DIAGNOSTICO DEL SISTEMA	56
3.2.	ANÁLISIS DEL SISTEMA FUTURO	60
3.2.1.	Diagramas de casos de uso.....	64
3.2.2.	Diagramas de secuencias	73
3.2.3.	Diagramas de actividades	77
3.2.4.	Diagrama de clases	79
3.2.5.	Diagrama de base de datos	80
3.3.	DISEÑO DEL SISTEMA FUTURO	81
3.3.1.	Modelos de navegación	81

3.3.2. Modelos de interfaz	88
3.4. ANÁLISIS DE CALIDAD.....	102
3.4.1. Métricas de calidad.....	102
3.5. ANÁLISIS DE COSTOS.....	109
3.5.1. Cocomo II.....	109
3.6. SEGURIDAD.....	115
3.6.1. Encriptación.....	115
3.7. PRUEBAS DEL SISTEMA.....	116
3.7.1. Prueba de caja negra.....	116
3.7.2. Prueba de caja blanca.....	120
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
4.1. CONCLUSIONES.....	125
4.2. RECOMENDACIONES.....	125
BIBLIOGRAFÍA.....	127
ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Ciclo de vida de RUP	5
Figura 2.1 Fases en el Proceso Unificado Racional.....	33
Figura 2.2 Factores de calidad de McCall	50
Figura 3.1 Ubicación de la fabrica.....	56
Figura 3.2 Diagrama de casos Cliente	57
Figura 3.3 Diagrama de caso de uso Cajero	57
Figura 3.4 Diagrama de caso de uso jefe de producción	58
Figura 3.5 Diagrama de caso de uso Gerente	59
Figura 3.6 Diagrama de caso de uso Contador externo	60
Figura 3.7 Diagrama de casos de uso General.....	64
Figura 3.8 Diagrama de casos de uso Cliente	65
Figura 3.9 Diagrama de casos de uso Vendedor	66
Figura 3.10 Diagrama de casos de uso Almacén.....	68
Figura 3.11 Diagrama de casos de uso jefe de producción.....	69
Figura 3.12 Diagrama de casos de uso Gerente.....	71
Figura 3.13 Diagrama de secuencia Solicitud de producto	73
Figura 3.14 Diagrama de secuencia Realizar venta	73
Figura 3.15 Diagrama de secuencia Gestión de productos	74
Figura 3.16 Diagrama de secuencia Pedido de producto.....	75
Figura 3.17 Diagrama de secuencia Generar reporte	76
Figura 3.18 Diagrama de actividad Solicitud de producto	77
Figura 3.19 Diagrama de actividad Generación de reportes	77
Figura 3.20 Diagrama de actividad Venta de producto.....	78
Figura 3.21 Diagrama de actividad Petición de producto	78
Figura 3.22 Diagrama de clases del sistema	79
Figura 3.23 Diagrama de base de datos del sistema	80
Figura 3.24 Diagrama de navegación Principal.....	81
Figura 3.25 Diagrama de navegación Realizar venta.....	82
Figura 3.26 Diagrama de navegación Inventario.....	83
Figura 3.27 Diagrama de navegación Reporte de facturas	84
Figura 3.28 Diagrama de navegación Clientes.....	84

Figura 3.29 Diagrama de navegación Usuarios	85
Figura 3.30 Diagrama de navegación Proveedores	85
Figura 3.31 Diagrama de navegación Material.....	86
Figura 3.32 Diagrama de navegación Pedidos.....	86
Figura 3.33 Diagrama de navegación Reporte de ventas	87
Figura 3.34 Diagrama de navegación Configuración	87
Figura 3.35 Diagrama de interfaz Login	88
Figura 3.36 Diagrama de interfaz Pantalla principal.....	88
Figura 3.37 Diagrama de interfaz Realizar venta	89
Figura 3.38 Diagrama de interfaz Buscar Cliente.....	89
Figura 3.39 Diagrama de interfaz Buscar Producto.....	90
Figura 3.40 Diagrama de interfaz Inventario	90
Figura 3.41 Diagrama de interfaz Agregar productos.....	91
Figura 3.42 Diagrama de interfaz Predecir Productos.....	91
Figura 3.43 Diagrama de interfaz Grafico de predicción	92
Figura 3.44 Diagrama de interfaz Método EOQ	92
Figura 3.45 Diagrama de interfaz Reporte de facturas.....	93
Figura 3.46 Diagrama de interfaz Clientes	93
Figura 3.47 Diagrama de interfaz Agregar cliente	94
Figura 3.48 Diagrama de interfaz Usuarios.....	94
Figura 3.49 Diagrama de interfaz Agregar usuario.....	95
Figura 3.50 Diagrama de interfaz Operaciones.....	95
Figura 3.51 Diagrama de interfaz Proveedores.....	96
Figura 3.52 Diagrama de interfaz Agregar proveedor	96
Figura 3.53 Diagrama de interfaz Material	97
Figura 3.54 Diagrama de interfaz Agregar material.....	97
Figura 3.55 Diagrama de interfaz Pedidos	98
Figura 3.56 Diagrama de interfaz Agregar pedido.....	99
Figura 3.57 Diagrama de interfaz Reporte de ventas	100
Figura 3.58 Diagrama de interfaz Configuración	101
Figura 3.59 Diagrama de interfaz Agregar nuevos datos	101
Figura 3.60 Encriptado de la contraseña.....	115
Figura 3.61 Código de encriptación	115
Figura 3.62 Prueba de caja negra Realizar venta	116

Figura 3.63 Prueba de caja negra Inventario	118
Figura 3.64 Flujo de probabilidades Realizar venta	120
Figura 3.65 Flujo de probabilidades Inventario.....	122

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 Distribución del Mercado de Software Actual y Futuro.	38
Tabla 2.2 Productividad para el modelo Composición de Aplicación.....	40
Tabla 2.3 Ponderación para Puntos de Función.	44
Tabla 2.4 Factores de Complejidad.	44
Tabla 2.5 Factores de Escala.	46
Tabla 2.6 Valores para los Factores de Escala.....	47
Tabla 2.7 Multiplicadores de Esfuerzo	47
Tabla 2.8 Valores para Multiplicadores de Esfuerzo.	48
Tabla 3.1 Requisitos funcionales	60
Tabla 3.2 Requisitos no funcionales	62
Tabla 3.3 Especificación de los casos de uso Cliente.....	65
Tabla 3.4 Especificación de los casos de uso Vendedor.....	67
Tabla 3.5 Especificación de los casos de uso Almacén	68
Tabla 3.6 Especificación de los casos de uso gestionar productos y generar reportes	69
Tabla 3.7 Especificación de los casos de uso gestión usuarios, proveedores y productos ...	72
Tabla 3.8 Factores de ponderación.....	102
Tabla 3.9 Valores de ajuste de complejidad.....	103
Tabla 3.10 Escala de punto función.....	104
Tabla 3.11 Ajuste de preguntas	105
Tabla 3.12 Puntos de Función del sistema	109
Tabla 3.13 Factor de complejidad.....	110
Tabla 3.14 Factores de Escala	112
Tabla 3.15 Multiplicadores de esfuerzo.....	113
Tabla 3.16 Escala de salarios.....	114
Tabla 3.17 Valores limites Realizar venta	117
Tabla 3.18 Prueba de caja negra Realizar venta	117
Tabla 3.19 Valores limites Productos.....	118
Tabla 3.20 Prueba de caja negra Productos.....	119
Tabla 3.21 Evaluación de flujo.....	121
Tabla 3.22 Evaluación de flujo.....	124

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el control de inventarios es un tema de suma importancia para las empresas, ya que si se mantiene demasiados productos almacenados los gastos aumentan y por otro lado si el inventario es escaso no habrá productos, debido a ello es importante saber cómo tener un control adecuado del inventario.

Así mismo el control de inventarios se refiere todo lo relativo al manejo de las existencias de los productos, en ella se aplican métodos y estrategias para así poder hacer rentable y productivo la adquisición o fabricación de estos, con el fin no solo de llevar un control de las existencias dentro del inventario en general, en la empresa de confección de prendas de vestir, sino brindar al propietario una herramienta que le permita tomar decisiones al momento de hacer la reposición de estos productos.

El problema que existe en la empresa SharpPoint actualmente es que maneja gran cantidad de información acerca de la distribución de sus productos como la facturación, control de almacenes, registros de ventas y clientes, estos procesos se realizan de forma manual, generan problemas como pérdida de información, costos elevados en la administración y un retardo en la atención a los clientes por lo tanto el presente proyecto muestra la información que da seguimiento al diseño y desarrollo de un sistema web con el propósito de automatizar los procesos de control de inventarios y ventas que actualmente se llevan a cabo en la empresa SharpPoint, la misma que se dedica a la elaboración y venta de diferentes tipos de bordados y prendas de vestir.

Para el desarrollo del proyecto, se utilizará RUP como metodología y UML para el modelado, además de las herramientas Java y MariaDB para la programación de los módulos y la gestión de la base de datos, una vez desarrollado el sistema web, se espera obtener un producto que optimice las actividades relacionadas con las ventas y el control de inventarios reduciendo errores de registro y tiempos de procesamiento, mejorando el registro y búsqueda de información y brindando reportes e informes para una adecuada toma de decisiones.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes Institucionales

La empresa SharpPoint fundada el 15 de diciembre de 2000 por el Sr. Juan Pablo Magne Poma y la actividad principal que desempeña la empresa es la confección, elaboración y distribución de productos como prendas de vestir y bordados en general a pedido del cliente.

Para la venta de los productos, se lleva un registro manual del inventario y las ventas en hojas de cálculo. De igual manera, los pedidos y las facturas se elaboran de forma manual.

1.2.2. Antecedentes Académicos

Año 2012 se presentó un proyecto llamado “Sistema de gestión y administración integral de inventarios para la empresa teracorp SRL tecnología y consultoría” elaborado por Sergio Ramiro Rojas Saire.

“Sistema de información web para la administración y control de ventas e inventarios” desarrollado por Edwin Chambi Gutiérrez en el año 2017.

“Sistema de información para la gestión de inventarios y comercialización de materiales de una ferretería” elaborado por Laura Lady Arispe Robles para la carrera de ingeniería de sistema de la Universidad Mayor de San Simón en el año 2009.

“Sistema de apoyo a la administración de ventas vía web para la industria de prefabricados de hormigón” desarrollado por Segundo Gastón Fernández Flores en la Universidad Mayor de San Simón en el año 2009.

“Desarrollo e implementación de un sistema de gestión de ventas de repuestos automotrices en el almacén de auto repuestos eléctricos marcos” desarrollado por Arana Quijije Julia Valeria con bases en PHP como lenguaje de programación y Apache para la base de datos, la metodología utilizada en el diseño del sistema se desarrolló en la estructura de red de cliente servidor, utilizando formularios HTML, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena en el año 2014 en la ciudad de La Libertad Ecuador.

“Desarrollo de un sistema de puntos de ventas para Micro mercados, utilizando la metodología extreme programming” desarrollado por Andrés Alejandro Guzmán Ávila utilizando la metodología XP (Extreme Programming), como lenguaje de programación Microsoft Visual Basic. NET 2005 y una base de datos MySQL en La Escuela Politécnica Del Ejército en el año 2008 en la ciudad de Sangolqui Ecuador.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema Principal

Actualmente la empresa SharpPoint, maneja gran cantidad de información acerca del control sus productos como la facturación, control de inventarios, registros de ventas y clientes, estos procesos se realizan de forma manual, generando problemas como pérdida de información, costos elevados en la administración y un retardo en la atención a los clientes.

1.3.2. Problemas Específicos

- La búsqueda de información acerca del stock y existencia del producto demora significativamente, retrasando la atención al cliente.
- El registro manual de productos, proveedores y clientes genera pérdida de tiempo y en muchas ocasiones errores de transcripción.
- El proceso de valoración de un producto es lento porque es manual, generando un retraso y errores de cálculo.
- Carecen de un control en el inventario, lo que provoca mora en la verificación de existencia y en casos pérdida de los productos.
- No se generan reportes de ventas lo cual causa desconocimiento total de las ganancias y/o pérdidas económicas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Realizar un sistema de control de inventarios y facturación para la empresa SharpPoint con el fin de centralizar la información y administración de inventarios, agilizando las ventas.

1.4.2. Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la empresa para identificar las tareas que se deben automatizar.
- Agilizar los procesos de facturación y ventas.
- Realizar el diseño del sistema describiendo los módulos que contendrá con el fin de obtener la base de conocimientos para la programación del sistema.
- Realizar un análisis de costos.
- Elaborar la evaluación de calidad.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Técnica

El proyecto se justifica desde un punto de vista técnico porque utiliza métodos, técnicas y herramientas, como ser RUP y UML como metodologías para el desarrollo además de Java y MariaDB como herramientas para la programación.

1.5.2. Económica

Económicamente se justifica el proyecto debido a la sistematización de las tareas que reducirán los costos en cuanto a la gestión y administración del inventario y ventas ya que se reducirá el tiempo de respuesta a la hora de venta con un fácil manejo de la información evitando errores de cantidad y costo.

1.5.3. Social

La contribución social a este proyecto se enfoca en la atención al cliente ya que es uno de los puntos más importantes de la empresa, el sistema además de mejorar los

tiempos en la prestación del servicio y la administración de la información, hará posible una mejora en el proceso de distribución de los productos hacia los clientes.

1.6. METODOLOGÍA RACIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)

El Proceso Unificado de Rational o RUP (por sus siglas en inglés de Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. También se conoce por este nombre al software, también desarrollado por Rational, que incluye información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades. Está incluido en el Rational Method Composer (RMC), que permite la personalización de acuerdo con las necesidades.

Ciclo de vida y sus fases, ver Figura 1.1.

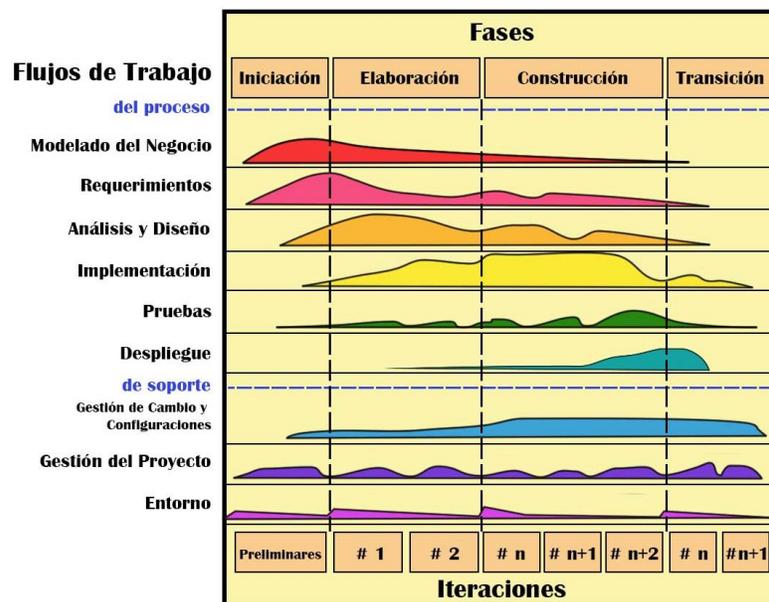


Figura 1.1 Ciclo de vida de RUP

Fuente: El proceso unificado de desarrollo de software (Booch, Jacobson & Rumbaugh, 2000)

1.6.1. Método De Ingeniería

LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO

UML, (Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.

Se puede aplicar en el desarrollo de software gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

1.7. HERRAMIENTAS

MariaDB

Una vez analizando y comparando SGDB se selecciona como base de datos a MariaDB, por su velocidad a la hora de realizar operaciones, lo que lo hace uno de los mejores gestores gratuitos, de bajo requerimientos al momento de la elaboración de una base de datos y puede ser ejecutado en equipos de escasos recursos.

Java

En base a una comparativa de Lenguajes de Programación, se eligió JAVA porque es más potente, simple y robusto que puede trabajar en conjunto a otros componentes, su sintaxis de compilación es fácil aprender y usar.

NetBeans

Para desarrollar el sistema se usará como IDE (entorno de desarrollo integrado) NetBeans por su entorno de desarrollo modular y su amplio rango de tecnologías de desarrollo para escritorio.

1.8. LÍMITES Y ALCANCES

1.8.1. Limites

Los requerimientos de la empresa SharpPoint solo se limitan a la administración de ventas y control de inventarios.

1.8.2. Alcances

- Tendrá un módulo de facturación el cual según la orden de generará la factura para su posterior impresión y registro tomando en cuenta los productos listados y datos del cliente.
- El sistema tendrá una sección de administración con diferentes niveles de acceso como vendedor, administrador y gerente, dentro del cual se pueden realizar procesos como venta, control de inventarios y acceder a la información general del sistema.
- Se implementará procesos de registro para diferentes elementos específicos como la inserción de clientes, productos, además de la posibilidad de modificarlos y/o eliminarlos, permitiendo la búsqueda ágil sin demoras.
- Todos los procesos antes mencionados serán totalmente automáticos, además de garantizar las condiciones comerciales preestablecidas con los clientes. Así mismo, se considerarán las validaciones pertinentes para los productos a vender: existencias, control de precios de venta y demás.
- Dentro del control de inventarios, para el registro de los productos se los ingresara de forma manual, También contemplará procesos que gestionen modificaciones a productos existentes, registro de nuevos productos en determinados casos.
- Los procesos de ventas realizadas y otros movimientos relevantes se registrarán en un módulo que generará informes y reportes para su posterior análisis.

1.9. APORTES

El principal aporte a la empresa SharpPoint es el desarrollo e implementación del sistema para una administración mejorada a su control actual de inventario, ventas de forma fácil y ágil sin errores ya que con anterioridad no contaban con un sistema para realizar estas operaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS

Hoy en día, las empresas se encuentran en un entorno competitivo, por lo que buscan sobresalir. Para ello, deben realizar sus funciones adecuadamente y así podrán alcanzar el éxito. Esto se puede lograr mediante una adecuada gestión de los inventarios. Ya que, uno de los factores más complejos de las empresas son los inventarios, los cuales representan la mayor cantidad del capital del trabajo de las empresas (Vílchez 2003. Pag 1). El inadecuado manejo de la gestión de los inventarios crea en la empresa una mala imagen, porque sí que si no se cuenta con el producto que se necesita se puede llegar a perder un cliente, que en la actualidad es lo más importante para una organización.

Antes de mencionar qué es la gestión de inventarios, primero hay que definir que son los inventarios:

- Son las existencias de todo producto o artículo que es utilizado en una empresa, que, si corresponder a una manufacturera está conformado por materias primas, piezas o componentes y productos terminados, si la empresa es de servicio el inventario se refiere a los bienes tangibles que se pueden vender y a las cosas que se necesitan para brindar dicho servicio (Vmbenet 2009. Pag 2).

Entonces, los inventarios son algo imprescindible para las empresas porque sin ellos no se llevaría a cabo las actividades. Se necesita tener una adecuada cantidad de inventarios para que así no existan problemas de desabastecimiento a medida que pasa el tiempo (SmeToolkit 2009).

Cabe mencionar, que el hecho de saber cuándo hacer los pedidos y saber cuándo ordenar, es un gran problema hoy en día en las empresas, debido a que en la mayoría de los casos siempre los inventarios con mayor rotación son los que se acaban más rápido que aquellos que poseen menor rotación, y esto ocasiona que los de menor rotación se queden almacenados cierto tiempo sin darle un respectivo uso ocasionando así mayor costo de inventario.

“Una buena gestión de inventario toma en cuenta también la disponibilidad de los materiales, la eficacia en las entregas, los costos que involucra el inventario, la calidad y las relaciones con los proveedores. Lo importante es que la gestión de inventario obtenga un buen provecho de las relaciones con los proveedores, porque puede ofrecer una ventaja competitiva, debido al rendimiento que se puede obtener de ellos, para la consecución de objetivos de la gestión del proceso productivo, pues, las relaciones con los compradores y con los proveedores debe desarrollarse sobre bases mutuamente ventajosas; de allí que puedan terminar en una alianza estratégica que comprenda el intercambio de información, el reconocimiento de riesgos y recompensas en un periodo de tiempo extenso”. (Rodríguez, Chávez y Muñoz 2004. Pag 6).

Según, lo mencionado anteriormente, la relación de una organización con los proveedores y compradores es algo importante, debido a que, si es que se tiene un proveedor que es confiable se puede tener asegurado que nunca faltarán los artículos que se necesitan para realizar las actividades, asegurando también una buena relación con los clientes porque se les va poder brindar lo que necesiten en la fecha establecida y sin retrasos. Además, si se tiene una buena relación con los compradores esto crea una ventaja para la empresa, porque esto puede existir una demanda duradera por parte de ellos lo cual llevaría a tener un ingreso fijo en la empresa.

La gestión de inventarios busca establecer relaciones duraderas con los proveedores para evitar el desabastecimiento y poder afrontar la demanda. Cabe mencionar que, así como se busca afrontar la variabilidad de la demanda la gestión de inventarios trata también de minimizar los costos. Esto se puede lograr mediante una rotación adecuada de las existencias usando la menor inversión posible.

Por otro lado, una eficaz gestión de los inventarios permite a la empresa alcanzar objetivos clave los cuales son:(Diaz 1996. Pag 101)

Generar economías de escala, en donde las compras en cantidades adecuada a la empresa permiten generar a la empresa importantes ahorros, en los precios de compra como en los de transporte. Todo esto mediante un buen uso de la capacidad de los

vehículos. Otro objetivo que permite alcanzar la gestión de inventarios es de equilibrar la oferta y la demanda esto mediante los inventarios que sirven como un respaldo entre el mercado y la producción con el fin de dar tiempo para que la producción se pueda ajustar a la demanda.

Además, la protección contra fluctuaciones en el abastecimiento de materias primas, debido a que, en ocasiones las materias primas de algunas empresas sólo se pueden obtener en un determinado periodo del año o en ocasiones también se puede dar el caso de un incremento de los precios. La protección contra desajustes entre las áreas que interviene en el proceso, este tipo de problema se puede ocasionar por desajustes por fallos en los plazos de entrega por parte de los proveedores o por diferencias en la programación entre compras y producción o entre producción y distribución. Por último, mejorar el servicio al cliente, en este caso en mantenimiento de niveles de óptimos de existencia permite atender de manera adecuada la demanda no prevista por un cliente o también la reposición inmediata de productos con defectos.

Se puede mencionar también que se necesita un enfoque logístico de todas las áreas involucradas para que de esta manera todas lleguen a trabajar con un mismo objetivo. De esta manera se pueden reducir los problemas en las diferentes áreas como en el caso de inventarios con el área de producción o también en el caso de marketing con producción a causa de los pronósticos mal elaborados.

2.1.1. Clasificación de los inventarios

Para llevar a cabo una adecuada gestión de los inventarios, y para poder aplicar métodos cuantitativos científicos en una gestión de inventarios. Se necesita conocer las características de los ítems almacenados. A continuación, se mencionará la clasificación que suelen ser útiles en la gestión de inventarios.

La primera de ellas es la clasificación atendiendo a la función que desempeñan los stocks en la empresa. La segunda es la clasificación según la naturaleza física de los productos y en tercer lugar el análisis de los stocks según su valor e importancia:

Criterio ABC. (Parra 1999. Pag 20)

Los inventarios se clasifican según la función que desempeñan de la siguiente manera. El stock de seguridad, que es volumen de las existencias que se tiene en almacén por encima de lo que se necesita. El stock medio, se refiere a la cantidad de stock que se tiene en el almacén durante un periodo de tiempo determinado. También, el stock de anticipación es aquel que tiene la necesidad de aprovisionarse en el momento que las materias se encuentran disponibles. El stock sobrante, comprende todos los artículos en buen estado que ya no se usan. Finalmente, el stock activo es aquel que hace frente a la demanda normalmente.

Asimismo, los inventarios se clasifican, según su naturaleza de dos maneras. Según la duración de la vida útil de los productos y según el tipo de actividad de la empresa. Al hablar de vida útil de los productos se refiere a los productos perecederos, los no perecederos y los artículos con fecha de caducidad marcada. Mientras, que según el tipo de actividad se puede clasificar en empresas comerciales y empresas industriales.

Por otro lado, en el análisis de stocks según su valor de importancia los artículos presentan distinto valor por varios motivos los cuales pueden ser por su precio de compra o fabricación, por la cantidad utilizada de dicho producto en unidad de tiempo y por la utilidad que representan para el funcionamiento de la empresa. Además, se puede se clasificar los artículos siguiendo el criterio ABC, se basa en el principio de Pareto que permite clasificar a los inventarios en muy importantes, moderadamente importante y menos importante de acuerdo a la demanda anual por el costo del artículo para así poder llevar un control sobre ellos (Universidad Nacional del centro de la provincia de Buenos Aires 2005).

Los artículos muy importantes son aquellos que son costosos y presentan un valor de stock muy alto por ello necesitan un control riguroso, en cambio los artículos moderadamente importantes son menos costosos al igual que su valor y no necesitan un control tan riguroso como los mencionados anteriormente. Finalmente, los artículos menos importantes son aquellos que poseen un uso monetario bajo por lo que no se necesita tener mucho control sobre ellos

2.1.2. Factores que inciden en la gestión de inventarios

En primer lugar, la demanda, debido a que es complicado poder determinarla. Las características más importantes son la del tamaño y frecuencia de los pedidos, la estacionalidad, la dependencia e independencia, la posibilidad de no poder atender la demanda (Gil y Giner 2007. Pag 522).

Por otro lado, en cuanto a los costos estos dependen del valor unitario del artículo en inventario y también del costo de oportunidad, como ya se mencionaron anteriormente los costos más importantes son: costo de aprovisionamiento, costo de almacenaje, y los costos asociados a la demanda insatisfecha.

Finalmente, los plazos se refieren al tiempo de espera o tiempo de entrega, tiempos dedicados a los trabajos administrativos, tiempo de traslado de la orden al proveedor, tiempo que se demora el proveedor en preparar el pedido, tiempo de transporte del pedido y tiempo en que se demora el despacho.

Todos estos factores son muy importantes para la gestión de inventarios y se debe analizar cada uno de ellos para poder llevar a cabo un buen análisis para saber cómo se está desarrollando la empresa.

Sistemas de gestión de inventarios

Un sistema de gestión de inventarios es un conjunto de políticas que supervisa los niveles de inventario y determina cuales son los niveles que se deben mantener, cuando se debe reabastecer el inventario y de qué tamaño de deben de realizar los pedidos.

Asimismo, los sistemas de gestión de inventarios se basan en el control de los niveles de inventario. Además, al implantar el sistema de gestión de inventarios se presentan dos áreas importantes de decisión que son la clasificación de los inventarios y la exactitud de los riesgos de inventario.

Además, se debe de tener en cuenta tres pasos para determinar un sistema de gestión de inventarios. En primer lugar, se debe analizar la situación actual de los inventarios de la empresa. En el segundo paso se debe de diseñar los sistemas de gestión de inventarios, teniendo en consideración los modelos teóricos y factores. Por último, se

debe establecer revisiones y realizar seguimientos de las distintas actividades y así se podrá ver cuáles son los puntos de falla para poder mejorarlos y que sea beneficioso para la organización.

De lo expuesto anteriormente se puede deducir que un sistema de gestión de inventarios se enfoca en controlar los niveles de inventarios y además diseñar sistemas y procedimientos que puedan ayudar a realizar una gestión efectiva de los mismos.

Políticas de gestión de inventarios

El hablar sobre políticas de inventarios se refiere a dar respuesta a ciertas preguntas como: de cada cuánto debe revisarse el inventario, cuanto se debe ordenar y en qué cantidad, teniendo en cuenta que pueden ser ítems de demandan dependiente como independiente. Asimismo, la estimación de políticas de inventario puede variar dependiendo de dos aspectos los cuales son el tipo de producto que puede ser de producto terminado o materia prima y el ambiente de producción.

Se tiene que planificar el nivel de inversión de los inventarios, debido a que si se tiene demasiado sin movilizar esto hace que se tenga gran parte del dinero inmovilizado y que no genere ganancia. Además, a medida que pasa el tiempo los artículos se pueden dañar por el hecho de estar tanto tiempo almacenado y esto si generaría una pérdida. Asimismo, también al no planificar el nivel de inversión en los inventarios se puede llegar al hecho de tener mucho espacio ocupado de cierto artículo que no es rentable y se tendría que dejar de lado otro que no se puede almacenar por falta de espacio lo cual sería perjudicial para la empresa (Inventario.us 2009 Pag 1).

2.1.3. Costos de inventarios

Al realizar cualquier tipo de decisión que tenga que ver con la gestión de inventarios se debe tener en cuenta que va afectar a los costos de la empresa. Por eso es importante saber que costos se consideran en las decisiones de inventarios los cuales son: costos de almacenamiento, costos de pedido y costos de ruptura de stock o de escasez (Vmbenet 2009. Pag 3).

- **Costos de almacenamiento:** Se refiere a todos los costos que se generan por almacenar los stocks como por ejemplo los costos de instalaciones de almacenamiento, los seguros, el transporte, las rupturas y los costos de oportunidad. Si se tienen costos de almacenamiento altos se debe de tener niveles de inventarios bajas y realizar un frecuente reabastecimiento para que no perjudique a la empresa.
- **Costos de pedido:** Se tiene que tener en cuenta que para la compra de un material se debe de emitir ciertas facturas, además transacciones para pagar al proveedor, revisar dichos artículos para luego entregarlos al almacén o área productiva. Es decir, se refiere a todos los costos administrativos que se tienen que tener en cuenta al momento de preparar el pedido o la orden de producción.
- **Costos de ruptura de stock:** Cuando se agota determinado producto en el almacén conlleva a que exista una pérdida de venta o un retraso en la orden de compra a este tipo de costo se le denomina costo de ruptura de stock.

Todos los costos mencionados juegan un papel importante en los modelos aplicativos de la gestión de inventarios. Debido a ello, es necesario analizar todos los costos antes de incluirlos en un modelo de gestión de inventarios.

2.1.4. Modelo de pronóstico

Los pronósticos son vitales para toda organización de negocios, así como para cualquier decisión importante de la gerencia. El pronóstico es la base de la planeación corporativa a largo plazo. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos proporcionan el fundamento para la planeación de presupuestos y el control de costos. El marketing depende del pronóstico de ventas para planear productos nuevos, compensar al personal de ventas y tomar otras decisiones clave. El personal de producción y operaciones utiliza los pronósticos para tomar decisiones periódicas que comprenden la selección de procesos, la planeación de las capacidades y la distribución de las instalaciones, así como para tomar decisiones continuas acerca de la planeación de la producción, la programación y el inventario.

2.1.4.1 Regresión Lineal

En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente Y , las variables independientes X_i y un término aleatorio ε . Este modelo puede ser expresado como:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

donde:

Y_t : variable dependiente, explicada o regresando.

X_1, X_2, \dots, X_p : variables explicativas, independientes o regresores.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$: parámetros, miden la influencia que las variables explicativas tienen sobre el regrediendo.

Donde β_0 es la intersección o término "constante", las $\beta_i (i > 0)$ son los parámetros respectivos a cada variable independiente, y es el número de parámetros independientes a tener en cuenta en la regresión. La regresión lineal puede ser contrastada con la regresión no lineal.

Regresión lineal simple

Sólo se maneja una variable independiente, por lo que sólo cuenta con dos parámetros. Son de la forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

ε_i donde es el error asociado a la medición del valor X_i y siguen los supuestos de modo que $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ (media cero, varianza constante e igual a un σ y $\varepsilon_i \perp \varepsilon_j$ con $i \neq j$).

Dado el modelo de regresión simple anterior, si se calcula la esperanza (valor esperado) del valor Y , se obtiene:

$$E(y_i) = \hat{y}_i + E(\beta_1 X_i) + E(\varepsilon_i)$$

Derivando respecto a β_0 y β_1 e igualando a cero, se obtiene:

$$\frac{\partial \sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\partial \hat{\beta}_0} = 0$$

$$\frac{\partial \sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\partial \hat{\beta}_1} = 0$$

Obteniendo dos ecuaciones denominadas ecuaciones normales que generan la siguiente solución para ambos parámetros:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum x \sum y - n \sum xy}{(\sum x)^2 - n \sum x^2} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \frac{\sum y - \hat{\beta}_1 \sum x}{n} = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

La interpretación del parámetro medio β_1 es que un incremento en Xi de una unidad, Yi incrementará en β_1 .

2.1.5. Modelo EOQ

La cantidad económica de pedido (conocida en inglés como *economic order quantity* o por la sigla EOQ), es el modelo fundamental para el control de inventarios. Es un método que, tomando en cuenta la demanda determinista de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de solicitar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, y se basa en encontrar el punto en el que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.

Este modelo fue desarrollado en 1913 por Ford Whitman Harris, un ingeniero que trabajaba en Westinghouse Corporation, aunque el artículo original en el que se presentaba el modelo fue incorrectamente citado durante muchos años. Posteriormente la publicación de Harris fue analizada a profundidad y aplicada extensivamente por el consultor R.H. Wilson, quien publicó un artículo en 1934 que popularizó el modelo. Por esta razón, este también suele ser conocido como el Modelo de Wilson.

Supuestos

El modelo EOQ parte de los siguientes supuestos básicos:

1. La demanda es conocida, constante e independiente. En general se trabaja con unidades de tiempo anuales pero el modelo puede aplicarse a otras unidades de tiempo.
2. El tiempo de espera, tiempo de carga o tiempo de reabastecimiento, del proveedor, o de alistamiento es constante y conocido.
3. El inventario se reabastece instantáneamente cuando llega a cero, con la llegada del lote pedido.
4. No existen descuentos por volumen de pedido.
5. Los costes totales son la suma de los costes de adquisición (independientes de la cantidad pedida en virtud del supuesto anterior, y, por tanto, irrelevantes para su cálculo), los costes de mantener el inventario (proporcionales al volumen/importe del inventario) y los costes de pedido (fijos por orden); su formulación es constante y conocida a lo largo del período considerado.

Como consecuencia de estos supuestos:

1. No habrá escasez de existencias.
2. La cantidad óptima a pedir será constante.

Función de Costo total

La fórmula de EOQ para un único producto encuentra el punto mínimo en la función:

$$\text{Costo total} = \text{costo de compra} + \text{costo de ordenar} + \text{costo de mantener inventario}$$

En donde cada uno de los términos que la componen corresponden a:

- Costo de comprar: Es el costo variable de los bienes: costo unitario de compra \times demanda anual. Esto es $C \times D$
- Costo de ordenar: Es el costo de poner órdenes de pedido: cada orden tienen un costo fijo S y se pide D/Q veces por año. Corresponde a $S \times D/Q$

- Costo de mantener inventario: la cantidad de inventario promedio es $Q/2$, por lo tanto el costo es $H \times Q/2$.

$$TC = D \cdot C + S \cdot \frac{D}{Q} + H \cdot \frac{Q}{2}$$

En donde:

TC , Costo total del inventario, en valor monetario.

Q , Cantidad de pedido, en unidades.

C , Costo unitario de producto, en valor monetario.

S , Costo fijo de realizar un pedido, en valor monetario.

D , Demanda anual del producto, en unidades.

$H = i \times C$, Costo unitario anual de mantener inventario, en valor

i , Costo de manejo de inventario como porcentaje del valor del producto, en porcentaje anual.

Modelo

Para determinar la evolución se emplea la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dTC(Q)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left(CD + \frac{DS}{Q} + H \frac{Q}{2} \right) = 0$$

A su vez, también se puede calcular la cantidad a ordenar óptima (Q) igualando los costes anuales de mantener inventario a los costes anuales de ordenar, obteniéndose el mismo resultado que al desarrollar la derivada. Esto se debe a que en este modelo y bajo estos supuestos se cumplirá la igualdad entre costes anuales de mantenimiento de inventario y costes anuales de ordenar.

Resolviendo dicha operación se establece la relación que se acaba de explicar:

$$\frac{H}{2} = \frac{DS}{Q^2}$$

A partir de ella, es posible llegar a la ecuación básica que define a la cantidad óptima de cada pedido Q . El modelo EOQ está dado por la relación:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

En donde Q_{opt} representa la cantidad óptima de pedido, en unidades.

2.2. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un producto, hacer un pedido o encontrar información. El proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se denomina ingeniería de requerimientos (RE).

El término requerimiento no se utiliza de una forma constante en la industria de software. En algunos casos, un requerimiento es simplemente una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que debe proporcionar el sistema o una restricción de éste. En el otro extremo, es una definición detallada y formal de una función del sistema. (Pressman 2010).

2.2.1. Definición de requerimientos del sistema

Las definiciones de requerimientos del sistema especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables. Como en el análisis de requerimientos del software, crear definiciones de requerimientos del sistema requiere consultar con los clientes del sistema y con los usuarios finales. Esta fase de definición de requerimientos usualmente se concentra en la derivación de tres tipos de requerimientos:

- **Requerimientos funcionales abstractos**, las funciones básicas que el sistema debe proporcionar se definen en un nivel abstracto. Una especificación más detallada de requerimientos funcionales tiene lugar en el nivel de subsistemas.
- **Propiedades del sistema**, como se señaló anteriormente, éstas son propiedades emergentes no funcionales del sistema, tales como la disponibilidad, el rendimiento y la seguridad.

Estas propiedades no funcionales del sistema afectan a los requerimientos de todos los subsistemas.

- **Características que no debe mostrar el sistema**, algunas veces es tan importante especificar lo que el sistema no debe hacer como especificar lo que debe hacer. Por ejemplo, si está especificando un sistema de control del tráfico aéreo, puede especificar que el sistema no debe presentar demasiada información al controlador.

Una parte importante de la fase de definición de requerimientos es establecer un conjunto completo de objetivos que el sistema debe cumplir. Éstos no necesariamente deben expresarse forzosamente en términos de la funcionalidad del sistema, pero deben definir por qué se construye el sistema para un entorno particular (Somerville 2011. Pag 24).

2.2.2. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales, son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

En principio, la especificación de requerimientos funcionales de un sistema debe estar completa y ser consistente. La completitud significa que todos los servicios solicitados por el usuario deben estar definidos. La consistencia significa que los requerimientos no deben tener definiciones contradictorias. En la práctica, para sistemas grandes y complejos, es prácticamente imposible alcanzar los requerimientos de consistencia y completitud. Estas contradicciones pueden no ser obvias cuando los requerimientos se especifican por primera vez, por lo que se incluyen requerimientos contradictorios en la especificación. Es posible que los problemas surjan solamente después de un análisis más profundo o, a veces, después de que se termine el desarrollo y el sistema se entregue al cliente (Somerville 2011. Pag 110).

2.2.3. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales, como su nombre sugieren, son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y las representaciones de datos que se utilizan en las interfaces del sistema.

Los requerimientos no funcionales rara vez se asocian con características particulares del sistema. Más bien, estos requerimientos especifican o restringen las propiedades emergentes del sistema. Esto significa que a menudo son más críticos que los requerimientos funcionales particulares. Los usuarios del sistema normalmente pueden encontrar formas de trabajar alrededor de una función del sistema que realmente no cumple sus necesidades. Sin embargo, el incumplimiento de un requerimiento no funcional puede significar que el sistema entero sea inutilizable (Sommerville 2011. Pag 111).

Los tipos de requerimientos no funcionales son:

- **Requerimientos del producto**, estos requerimientos especifican el comportamiento del producto. Algunos ejemplos son los requerimientos de rendimiento en la rapidez de ejecución del sistema y cuánta memoria se requiere; los requerimientos de fiabilidad que fijan la tasa de fallos para que el sistema sea aceptable; los requerimientos de portabilidad, y los requerimientos de usabilidad.
- **Requerimientos organizacionales**, estos requerimientos se derivan de políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y en la del desarrollador. Algunos ejemplos son los estándares en los procesos que deben utilizarse; los requerimientos de implementación, como los lenguajes de programación o el método de diseño a utilizar, y los requerimientos de entrega que especifican cuándo se entregará el producto y su documentación.
- **Requerimientos externos**, este gran apartado incluye todos los requerimientos

que se derivan de los factores externos al sistema y de su proceso de desarrollo. Éstos pueden incluir los requerimientos de interoperabilidad que definen la manera en que el sistema interactúa con sistemas de otras organizaciones; los requerimientos legislativos que deben seguirse para asegurar que el sistema funcione dentro de la ley, y los requerimientos éticos.

2.2.4. Especificación de requerimientos

La especificación de requerimientos es el proceso de escribir, en un documento de requerimientos, los requerimientos del usuario y del sistema. De manera ideal, los requerimientos del usuario y del sistema deben ser claros, sin ambigüedades, fáciles de entender, completos y consistentes. Esto en la práctica es difícil de lograr, pues los participantes interpretan los requerimientos de formas diferentes y con frecuencia en los requerimientos hay conflictos e inconsistencias inherentes.

2.2.4.1 Especificaciones en lenguaje natural

El lenguaje natural se usa para escribir los requerimientos de software. Es expresivo, intuitivo y universal. También es potencialmente vago, ambiguo y su significado depende de los antecedentes del lector. Como resultado, hay muchas propuestas para formas alternativas de escribir los requerimientos. Sin embargo, ninguna se ha adoptado de manera amplia, por lo que el lenguaje natural seguirá siendo la forma más usada para especificar los requerimientos del sistema y del software.

Para una correcta interpretación de los requerimientos, se recomienda seguir algunos lineamientos (Sommerville, 2011):

- Elaborar un formato estándar y asegurarse de que todas las definiciones de requerimientos se adhieran a dicho formato. Al estandarizar el formato es menos probable que se cometan omisiones y es más sencillo comprobar los requerimientos.
- Utilizar el lenguaje de manera clara para distinguir entre requerimientos obligatorios y deseables. Los primeros son requerimientos que el sistema debe soportar y, por lo general, se escriben en futuro “debe ser”. En tanto que los requerimientos deseables no son necesarios y se escriben en tiempo

pospretérito o como condicional “debería ser”.

- Usar texto resaltado (negrilla, cursiva o color) para seleccionar partes clave del requerimiento.
- No deducir que los lectores entienden el lenguaje técnico de la ingeniería de software. Es fácil que se malinterpreten palabras como “arquitectura” y “módulo”. Por lo tanto, se debe evitar el uso de jerga, abreviaturas y acrónimos.

Siempre que sea posible, se debe asociar una razón con cada requerimiento de usuario. La razón debe explicar por qué se incluyó el requerimiento.

Es particularmente útil cuando los requerimientos cambian, pues ayuda a decidir cuáles cambios serían indeseables.

2.2.4.2. Especificaciones estructuradas

El lenguaje natural estructurado es una manera de escribir requerimientos del sistema, donde está limitada la libertad del escritor de requerimientos y todos éstos se anotan en una forma estándar. Aunque este enfoque conserva la mayoría de la expresividad y comprensibilidad del lenguaje natural, asegura que haya cierta uniformidad sobre la especificación. Las anotaciones en lenguaje estructurado emplean plantillas para especificar requerimientos del sistema.

Cuando use una forma estándar para especificar requerimientos funcionales, debe incluir la siguiente información:

- Una descripción de la función o entidad a especificar.
- Una descripción de sus entradas y sus procedencias.
- Una descripción de sus salidas y a dónde se dirigen.
- Información sobre los datos requeridos para el cálculo u otras entidades en el sistema que se utilizan.
- Una descripción de la acción que se va a tomar.
- Una descripción de los efectos colaterales (si acaso hay alguno) de la operación.

Al usar especificaciones estructuradas se eliminan algunos de los problemas de la especificación en lenguaje natural. La variabilidad en la especificación se reduce y los requerimientos se organizan de forma más efectiva. Sin embargo, en ocasiones todavía es difícil escribir requerimientos sin ambigüedades, en particular cuando deben especificarse cálculos complejos (Sommerville 2011. Pag 121).

2.2.5. El documento de requerimientos de software

El documento de requerimientos de software (llamado algunas veces especificación de requerimientos de software o SRS) es un comunicado oficial de lo que deben implementar los desarrolladores del sistema. Incluye tanto los requerimientos del usuario para un sistema, como una especificación detallada de los requerimientos del sistema. En ocasiones, los requerimientos del usuario y del sistema se integran en una sola descripción. En otros casos, los requerimientos del usuario se definen en una introducción a la especificación de requerimientos del sistema.

El documento de requerimientos tiene un conjunto variado de usuarios, desde el administrador ejecutivo de la organización que paga por el sistema, hasta los ingenieros responsables del desarrollo del software.

La diversidad de posibles usuarios significa que el documento de requerimientos debe ser un compromiso entre la comunicación de los requerimientos a los clientes, la definición de los requerimientos con detalle preciso para desarrolladores y examinadores, y la inclusión de información sobre la posible evolución del sistema. La información de cambios anticipados ayuda tanto a los diseñadores del sistema a evitar decisiones de diseño restrictivas, como a los ingenieros de mantenimiento del sistema que deben adaptar el sistema a los nuevos requerimientos.

Existe un estándar genérico que se adapta a usos específicos, proporcionado por el IEEE para documentos de requerimientos. El estándar se extendió para incluir información de la evolución prevista de un sistema.

Esta información ayuda a los encargados del sistema y permite a los diseñadores incluir soporte para características futuras del sistema. La estructura es la siguiente (Sommerville 2011. Pag 123):

- Prefacio, debe definir el número esperado de lectores del documento, así como describir su historia de versiones, incluidas las causas para la creación de una nueva versión y un resumen de los cambios realizados en cada versión.
- Introducción, describe la necesidad para el sistema. Debe detallar brevemente las funciones del sistema y explicar cómo funcionará con otros sistemas. También tiene que indicar cómo se ajusta el sistema en los objetivos empresariales o estratégicos globales de la organización que comisiona el software.
- Glosario, define los términos técnicos usados en el documento. No debe hacer conjeturas sobre la experiencia o la habilidad del lector.
- Definición de requerimientos del usuario, aquí se representan los servicios que ofrecen al usuario. También, en esta sección se describen los requerimientos no funcionales del sistema.
- Arquitectura del sistema, este capítulo presenta un panorama de alto nivel de la arquitectura anticipada del sistema, que muestra la distribución de funciones a través de los módulos del sistema. Hay que destacar los componentes arquitectónicos que sean de reutilización.
- Especificación de requerimientos del sistema, debe representar los requerimientos funcionales y no funcionales con más detalle. Si es preciso, también pueden detallarse más los requerimientos no funcionales.
- Modelos del sistema, pueden incluir modelos gráficos del sistema que muestren las relaciones entre componentes del sistema, el sistema y su entorno.
- Evolución del sistema, describe los supuestos fundamentales sobre los que se basa el sistema, y cualquier cambio anticipado debido a evolución de hardware, cambio en las necesidades del usuario, etc.
- Apéndices, brindan información específica y detallada que se relaciona con la aplicación a desarrollar; por ejemplo, descripciones de hardware y bases de datos.

- Índice, pueden incluirse en el documento varios índices. Así como un índice alfabético normal, uno de diagramas, un índice de funciones, etcétera.

2.2.6. Proceso de la ingeniería de requerimientos

La meta del proceso de ingeniería de requerimientos es crear y mantener un documento de requerimientos del sistema. El proceso general corresponde cuatro subprocesos de alto nivel de la ingeniería de requerimientos. Estos tratan de la evaluación de si el sistema es útil para el negocio (estudio de viabilidad); el descubrimiento de requerimientos (obtención y análisis); la transformación de estos requerimientos en formularios estándar (especificación), y la verificación de que los requerimientos realmente definen el sistema que quiere el cliente (validación) (Sommerville 2011. Pag 129).

2.2.6.1. Estudios de viabilidad

Para todos los sistemas nuevos, el proceso de ingeniería de requerimientos debería empezar con un estudio de viabilidad. La entrada de éste es un conjunto de requerimientos de negocio preliminares, una descripción resumida del sistema y de cómo éste pretende contribuir a los procesos del negocio. Los resultados del estudio de viabilidad deberían ser un informe que recomiende si merece o no la pena seguir con la ingeniería de requerimientos y el proceso de desarrollo del sistema.

En un estudio de viabilidad, se pueden consultar las fuentes de información, como los jefes de los departamentos donde se utilizará el sistema, los ingenieros de software que están familiarizados con el tipo de sistema propuesto, los expertos en tecnología y los usuarios finales del sistema.

2.2.6.2. Obtención y análisis de requerimientos

En esta actividad, los ingenieros de software trabajan con los clientes y los usuarios finales del sistema para determinar el dominio de la aplicación, qué servicios debe proporcionar el sistema, el rendimiento requerido del sistema, las restricciones hardware, etcétera.

La obtención y análisis de requerimientos pueden afectar a varias personas de la organización. El término *stakeholder* se utiliza para referirse a cualquier persona o

grupo que se verá afectado por el sistema, directa o indirectamente. Entre los stakeholders se encuentran los usuarios finales que interactúan con el sistema y todos aquellos en la organización que se pueden ver afectados por su instalación. Otros stakeholders del sistema pueden ser los ingenieros que desarrollan o dan mantenimiento a otros sistemas relacionados, los gerentes del negocio, los expertos en el dominio del sistema y los representantes de los trabajadores.

Las actividades del proceso son:

- Descubrimiento de requerimientos, es el proceso de interactuar con los stakeholders del sistema para recopilar sus requerimientos. Los requerimientos del dominio de los stakeholders y la documentación también se descubren durante esta actividad.
- Clasificación y organización de requerimientos, esta actividad toma la recopilación no estructurada de requerimientos, grupos relacionados de requerimientos y los organiza en grupos coherentes.
- Ordenación por prioridades, inevitablemente, cuando existen muchos stakeholders involucrados, los requerimientos entrarán en conflicto. Esta actividad se refiere a ordenar según las prioridades los requerimientos, y a encontrar y resolver los requerimientos en conflicto a través de la negociación.
- Documentación de requerimientos, se documentan los requerimientos y se entra en la siguiente vuelta de la espiral. Se pueden producir documentos de requerimientos formales o informales.

2.2.6.3. Validación de requerimientos

La validación de requerimientos trata de mostrar que éstos realmente definen el sistema que el cliente desea. Coincide parcialmente con el análisis ya que éste implica encontrar problemas con los requerimientos. La validación de requerimientos es importante debido a que los errores en el documento de requerimientos pueden conducir a importantes costes al repetir el trabajo cuando son descubiertos durante el desarrollo o después de que el sistema esté en uso. El coste de arreglar un problema en los requerimientos haciendo un cambio en el sistema es mucho mayor que reparar

los errores de diseño o los de codificación. Durante el proceso de validación de requerimientos, se deben llevar a cabo verificaciones sobre requerimientos en el documento de requerimientos. Estas verificaciones comprenden:

- Verificaciones de validez, un usuario puede pensar que se necesita un sistema para llevar a cabo ciertas funciones. Sin embargo, el razonamiento y el análisis pueden identificar que se requieren funciones adicionales o diferentes. Los sistemas tienen diversos stakeholders con diferentes necesidades, y cualquier conjunto de requerimientos es inevitablemente un compromiso en el entorno del stakeholder.
- Verificaciones de consistencia, los requerimientos en el documento no deben contradecirse. Esto es, no debe haber restricciones o descripciones contradictorias de la misma función del sistema.
- Verificaciones de completitud, el documento de requerimientos debe incluir requerimientos que definan todas las funciones y restricciones propuestas por el usuario del sistema.
- Verificaciones de realismo, utilizando el conocimiento de la tecnología existente, los requerimientos deben verificarse para asegurar que se pueden implementar. Estas verificaciones también deben tener en cuenta el presupuesto y la confección de agendas para el desarrollo del sistema.
- Verificabilidad, para reducir la posibilidad de discusiones entre el cliente y el contratista, los requerimientos del sistema siempre deben redactarse de tal forma que sean verificables.

2.2.6.4. Gestión de requerimientos

Los requerimientos para sistemas software grandes son siempre cambiantes. Debido a que el problema no puede definirse completamente, es muy probable que los requerimientos del software sean incompletos. Durante el proceso del software, la comprensión del problema por parte de los stakeholders está cambiando constantemente. Estos requerimientos deben entonces evolucionar para reflejar esta perspectiva cambiante del problema.

Es difícil para los usuarios y clientes del sistema anticipar qué efectos tendrá el sistema nuevo en la organización. Cuando los usuarios finales tienen experiencia con un sistema, descubren nuevas necesidades y prioridades:

- Normalmente, los sistemas grandes tienen una comunidad de usuarios diversa donde los usuarios tienen diferentes requerimientos y prioridades. Éstos pueden contradecirse o estar en conflicto.
- Las personas que pagan por el sistema y los usuarios de éste raramente son la misma persona. Los clientes del sistema imponen requerimientos debido a las restricciones organizacionales y de presupuesto. Estos pueden estar en conflicto con los requerimientos de los usuarios finales y, después de la entrega, pueden tener que añadirse nuevas características de apoyo al usuario si el sistema tiene que cumplir sus objetivos.
- El entorno de negocios y técnico del sistema cambia después de la instalación, y estos cambios se deben reflejar en el sistema. Se puede introducir nuevo hardware, puede ser necesario que el sistema interactúe con otros sistemas, las prioridades de negocio pueden cambiar con modificaciones consecuentes en la ayuda al sistema, y puede haber una nueva legislación y regulaciones que deben ser implementadas por el sistema.

La gestión de requerimientos es el proceso de comprender y controlar los cambios en los requerimientos del sistema. Es necesario mantenerse al tanto de los requerimientos particulares y mantener vínculos entre los requerimientos dependientes de forma que se pueda evaluar el impacto de los cambios en los requerimientos.

2.3. PROCESO UNIFICADO RACIONAL (RUP)

El Proceso Unificado Racional (RUP, por las siglas de Rational Unified Process) (Kruchten, 2003) es un ejemplo de un modelo de proceso moderno que se derivó del trabajo sobre el UML y el proceso asociado de desarrollo de software unificado, desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM.

Constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. También se conoce por este nombre al software, también desarrollado por Rational, que incluye información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades. Está incluido en el Rational Method Composer (RMC), que permite la personalización de acuerdo con las necesidades.

Es un buen ejemplo de un modelo de proceso híbrido. Conjunta elementos de todos los modelos de proceso genéricos, ilustra la buena práctica en especificación y diseño, y apoya la creación de prototipos y entrega incremental. El RUP reconoce que los modelos de proceso convencionales presentan una sola visión del proceso.

En contraste, el RUP por lo general se describe desde tres perspectivas:

- Una perspectiva dinámica que muestra las fases del modelo a través del tiempo.
- Una perspectiva estática que presenta las actividades del proceso que se establecen.
- Una perspectiva práctica que sugiere buenas prácticas a usar durante el proceso.

La mayoría de las descripciones del RUP buscan combinar las perspectivas estática y dinámica en un solo diagrama. Esto hace que el proceso resulte más difícil de entender, por lo que usualmente se usan descripciones separadas de cada una de estas perspectivas (Kruchten, 2003).

2.3.1. Características

El RUP se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

Dentro de las principales características se pueden mencionar:

- Desarrollo iterativo.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software.
- Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software, de forma que se adapte a cualquier proyecto.

2.3.2. Ciclo vital

El ciclo de vida RUP es una implementación del desarrollo en espiral. Fue creado ensamblando los elementos en secuencias semi ordenadas. El ciclo de vida organiza las tareas en fases e iteraciones que se realizan en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades. Identifica cuatro fases discretas en el proceso de software, ver Figura 2.1 Sin embargo, a diferencia del modelo en cascada, donde las fases se igualan con actividades del proceso, las fases en el RUP están más estrechamente vinculadas con la empresa que con las preocupaciones técnicas. Éstas son:

- Concepción, la meta de la fase de concepción es establecer un caso empresarial para el sistema. Deben identificarse todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definirán dichas interacciones. Luego se usa esta información para valorar la aportación del sistema hacia la empresa. Si esta aportación es menor, entonces el proyecto puede cancelarse después de esta fase.
- Elaboración, las metas de la fase de elaboración consisten en desarrollar la comprensión del problema de dominio, establecer un marco conceptual arquitectónico para el sistema, diseñar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto. Al completar esta fase, debe tenerse un modelo de

requerimientos para el sistema, que podría ser una serie de casos de uso del UML, una descripción arquitectónica y un plan de desarrollo para el software.

- Construcción, la fase de construcción incluye diseño, programación y pruebas del sistema. Partes del sistema se desarrollan en paralelo y se integran durante esta fase. Al completar ésta, debe tenerse un sistema de software funcionando y la documentación relacionada y lista para entregarse al usuario.
- Transición, la fase final del RUP se interesa por el cambio del sistema desde la comunidad de desarrollo hacia la comunidad de usuarios, y por ponerlo a funcionar en un ambiente real. Esto es algo ignorado en la mayoría de los modelos de proceso de software, aunque, en efecto, es una actividad costosa y en ocasiones problemática. En el complemento de esta fase se debe tener un sistema de software documentado que funcione correctamente en su entorno operacional.

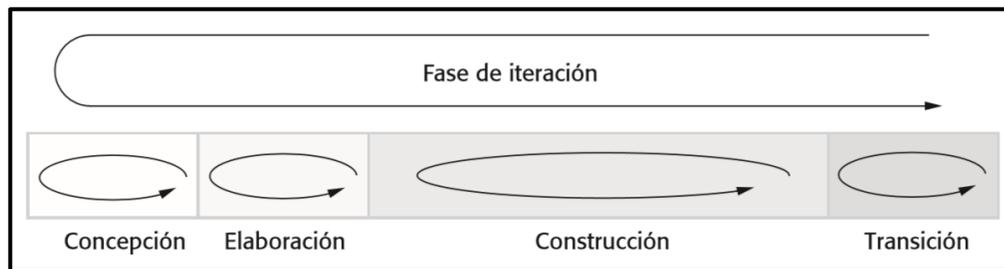


Figura 2.1 Fases en el Proceso Unificado Racional

Fuente: Ingeniería de Software (Sommerville, 2011)

La iteración con el RUP se apoya en dos formas. Cada fase puede presentarse en una forma iterativa, con los resultados desarrollados incrementalmente. Además, todo el conjunto de fases puede expresarse de manera incremental, como se muestra en la figura, la flecha en curva desde transición hasta concepción (Sommerville, 2011).

2.3.3. Flujos de trabajo

La visión estática del RUP se enfoca en las actividades que tienen lugar durante el proceso de desarrollo. Se les llama flujos de trabajo en la descripción RUP. En el proceso se identifican seis flujos de trabajo de proceso centrales y tres flujos de trabajo de apoyo centrales. El RUP se diseñó en conjunto con el UML, de manera que la

descripción del flujo de trabajo se orienta sobre modelos UML asociados, como modelos de secuencia, modelos de objeto, etcétera.

La ventaja en la presentación de las visiones dinámica y estática radica en que las fases del proceso de desarrollo no están asociadas con flujos de trabajo específicos. En principio, al menos, todos los flujos de trabajo RUP pueden estar activos en la totalidad de las etapas del proceso. En las fases iniciales del proceso, es probable que se use mayor esfuerzo en los flujos de trabajo como modelado del negocio y requerimientos y, en fases posteriores, en las pruebas y el despliegue. Son los siguientes:

- Modelado del negocio, se modelan los procesos de negocios utilizando casos de uso de la empresa.
- Requerimientos, se identifican los actores que interactúan con el sistema y se desarrollan casos de uso para modelar los requerimientos del sistema.
- Análisis y diseño, se crea y documenta un modelo de diseño utilizando modelos arquitectónicos, de componentes, de objetos y de secuencias.
- Implementación, se implementan y estructuran los componentes del sistema en subsistemas de implementación. La generación automática de código a partir de modelos de diseño ayuda a acelerar este proceso.
- Pruebas, son un proceso iterativo que se realiza en conjunto con la implementación. Las pruebas del sistema siguen al completar la implementación.
- Despliegue, se crea la liberación de un producto, se distribuye a los usuarios y se instala en su lugar de trabajo.
- Administración de la configuración y del cambio, este flujo de trabajo de apoyo gestiona los cambios al sistema.
- Administración del proyecto, este flujo de trabajo de apoyo gestiona el desarrollo del sistema.
- Entorno, pone a disposición del equipo de desarrollo de software, las herramientas adecuadas de software.

2.3.4. Principios fundamentales del desarrollo

La filosofía del RUP está basado en 6 principios clave que son los siguientes:

- Adaptar el proceso, deberá adaptarse a las necesidades del cliente ya que es muy importante interactuar con él. Las características propias del proyecto, el tamaño del mismo, así como su tipo o las regulaciones que lo condicionen, influirán en su diseño específico. También se deberá tener en cuenta el alcance del proyecto.
- Equilibrar prioridades, los requisitos de los diversos participantes pueden ser diferentes, contradictorios o disputarse recursos limitados. Debe poder encontrarse un equilibrio que satisfaga los deseos de todos. Gracias a este equilibrio se podrán corregir desacuerdos que surjan en el futuro.
- Demostrar valor iterativamente, los proyectos se entregan, aunque sea de un modo interno, en etapas iteradas. En cada iteración se analiza la opinión de los inversores, la estabilidad y calidad del producto, y se refina la dirección del proyecto, así como también los riesgos involucrados.
- Colaboración entre equipos, el desarrollo de software no lo hace una única persona sino múltiples equipos. Debe haber una comunicación fluida para coordinar requisitos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, etc.
- Enfocarse en la calidad, el control de calidad no debe realizarse al final de cada iteración, sino en todos los aspectos de la producción. El aseguramiento de la calidad forma parte del proceso de desarrollo y no de un grupo independiente, también es una estrategia de desarrollo de software.
- Elevar el Nivel de Abstracción, este principio dominante motiva el uso de conceptos reutilizables tales como patrones de diseño del software, lenguajes 4GL o esquemas (frameworks) por nombrar algunos. Estos se pueden acompañar por las representaciones visuales de la arquitectura, por ejemplo, con UML.

2.4. LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)

UML, es una herramienta que permite modelar software orientado a objetos a través de un amplio vocabulario grafico enfocado a la presentación conceptual y física de los

sistemas de software. Actualmente es un estándar adoptado por la OMG (Lizcano Bueno, 2002).

Los diagramas UML describen los límites, la estructura y el comportamiento del sistema y los objetos que contiene, guardando una relación con el análisis y el diseño orientado a objetos.

2.4.1. Conceptos de modelado especificados por UML

El desarrollo de sistemas se centra en tres modelos generales de sistemas diferentes:

- **Funcionales:** se trata de diagramas de casos de uso que describen la funcionalidad del sistema desde el punto de vista del usuario.
- **De objetos:** se trata de diagramas de clases que describen la estructura del sistema en términos de objetos, atributos, asociaciones y operaciones.
- **Dinámicos:** los diagramas de interacción, los diagramas de máquina de estados y los diagramas de actividades se usan para describir el comportamiento interno del sistema.

Estos modelos de sistemas se visualizan a través de dos tipos diferentes de diagramas: estructurales y de comportamiento.

2.4.2. Conceptos orientados a objetos en UML

Los objetos en UML, son entidades del mundo real que existen a nuestro alrededor. En el desarrollo de software, los objetos se pueden usar para modelar, el sistema que se está creando en términos que sean pertinentes para el dominio. Los objetos también permiten la descomposición de sistemas complejos en componentes comprensibles que permiten que se construya una pieza a la vez.

Conceptos fundamentales:

- **Objetos:** representa una entidad y el componente básico.
- **Clase:** representa el plano de un objeto.
- **Abstracción:** comportamiento de una entidad del mundo real.
- **Encapsulamiento:** mecanismo para enlazar los datos y ocultarlos del mundo exterior.
- **Herencia:** mecanismo para crear nuevas clases a partir de una existencia.

- **Polimorfismo:** define el mecanismo para salidas en diferentes formas.

2.4.3. Tipos de diagramas UML

UML usa elementos y los asocia de diferentes formas para formar diagramas de un sistema y diagramas de comportamiento que captan los aspectos dinámicos de un sistema.

2.4.4. Diagramas UML estructurales

- **Diagrama de clases:** es la base principal para toda solución orientada a objetos. Las clases dentro de un sistema, atributo, operaciones y la relación entre cada clase. Las clases se agrupan para crear diagramas de clases al crear diagramas de sistemas grandes.
- **Diagrama de componentes:** muestra la relación estructural de los elementos del sistema de software, muy frecuentemente empleados al trabajar con sistemas complejos con componentes múltiples. Los componentes se comunican por medio de interfaces.
- **Diagramas de estructuras compuestas:** los diagramas de estructura compuesta se usan para mostrar la estructura interna de una clase.
- **Diagrama de implementación:** ilustra el hardware del sistema y su software. Útil cuando se implementa una solución de software en múltiples máquinas con configuraciones únicas.
- **Diagrama de objetos:** muestra la relación entre objetos por medio de ejemplos del mundo real e ilustra cómo se verá un sistema en un momento dado. Dado que los datos están disponibles dentro de los objetos, estos pueden usarse para clasificar relaciones entre objetos.
- **Diagrama de paquetes:** hay dos tipos especiales de dependencias que se definen entre paquetes: la importación de paquetes y la fusión de paquetes. Los paquetes pueden representar los diferentes niveles de un sistema para revelar la arquitectura. Se pueden marcar las dependencias de paquetes para mostrar el mecanismo de comunicaciones entre niveles.

2.4.5. Diagramas UML de comportamiento

- **Diagrama de actividades:** son flujos de trabajo de negocios u operativos representados gráficamente para mostrar la actividad de alguna parte o componente del sistema. Los diagramas de actividades se usan como una alternativa a los diagramas de máquina de estados.
- **Diagrama de comunicación:** similar a los diagramas de secuencia, pero el enfoque que está; en los mensajes que se pasan entre objetos la misma información se puede representar usando un diagrama de secuencia y objetos diferentes.
- **Diagrama de panorama de interacciones:** hay siete tipos de diagramas de interacciones. Este diagrama muestra la secuencia en la cual actúan.
- **Diagrama de secuencia:** muestra como los objetos interactúan entre si y el orden de la ocurrencia. Representan interacciones para un escenario concreto.
- **Diagrama de máquina de estados:** similar a los diagramas de actividades, describen el comportamiento de objetos que se comportan de diversas formas en su estado actual.
- **Diagrama de temporización:** al igual que en los diagramas de secuencia, se representa el comportamiento de los objetos en un periodo de tiempo dado. Si hay un solo objeto, el diagrama es simple. Si hay más de un objeto, las interacciones de los objetos se muestran durante ese periodo de tiempo particular.
- **Diagrama de casos de uso:** representa una funcionalidad particular de un sistema. Se crea para ilustrar como se relacionan las funcionalidades con sus controladores (actores) internos y externos.

2.5. MODELO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II

COCOMO II está compuesto por tres modelos denominados: Composición de Aplicación, Diseño Temprano y Post-Arquitectura.

Éstos surgen en respuesta a la diversidad del mercado actual y futuro de desarrollo de software. Esta diversidad podría representarse con el siguiente esquema, ver Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Distribución del Mercado de Software Actual y Futuro.

Aplicaciones desarrolladas por usuarios finales			
Generadores de Aplicaciones	de	Aplicaciones con Componentes	Sistemas Integrados

Infraestructura

Fuente: [Boehm 1995/1]

- **Aplicaciones desarrolladas por Usuarios Finales:** En este sector se encuentran las aplicaciones de procesamiento de información generadas directamente por usuarios finales, mediante la utilización de generadores de aplicaciones tales como planillas de cálculo, sistemas de consultas, etc. Estas aplicaciones surgen debido al uso masivo de estas herramientas, conjuntamente con la presión actual para obtener soluciones rápidas y flexibles.
- **Generadores de Aplicaciones:** En este sector operan firmas como Lotus, Microsoft, Novell, Borland con el objetivo de crear módulos pre-empaquetados que serán usados por usuarios finales y programadores.
- **Aplicaciones con Componentes:** Sector en el que se encuentran aquellas aplicaciones que son específicas para ser resueltas por soluciones pre-empaquetadas, pero son lo suficientemente simples para ser construidas a partir de componentes interoperables. Componentes típicas son constructores de interfaces gráficas, administradores de bases de datos, buscadores inteligentes de datos, componentes de dominio-específico (medicina, finanzas, procesos industriales, etc.). Estas aplicaciones son generadas por un equipo reducido de personas, en pocas semanas o meses.
- **Sistemas Integrados:** Sistemas de gran escala, con un alto grado de integración entre sus componentes, sin antecedentes en el mercado que se puedan tomar como base. Porciones de estos sistemas pueden ser desarrolladas a través de la composición de aplicaciones. Entre las empresas que desarrollan software representativo de este sector, se encuentran grandes

firmas que desarrollan software de telecomunicaciones, sistemas de información corporativos, sistemas de control de fabricación, etc.

- **Infraestructura:** Área que comprende el desarrollo de sistemas operativos, protocolos de redes, sistemas administradores de bases de datos, etc. Incrementalmente este sector direccionará sus soluciones, hacia problemas genéricos de procesamiento distribuido y procesamiento de transacciones, a solución.

2.5.1. Estimación del esfuerzo

El esfuerzo necesario para concretar un proyecto de desarrollo de software, cualquiera sea el modelo empleado, se expresa en meses/persona (PM) y representa los meses de trabajo de una persona full-time, requeridos para desarrollar el proyecto.

2.5.1.1 Modelo composición de aplicación

La fórmula propuesta en este modelo es la siguiente:

$$PM = NOP / PROD$$

Donde:

NOP (Nuevos Puntos Objeto): Tamaño del nuevo software a desarrollar expresado en Puntos Objeto y se calcula de la siguiente manera:

$$NOP = OP \times (100 - \%reuso) / 100$$

OP (Puntos Objeto): Tamaño del software a desarrollar expresado en Puntos Objeto
%reusó: Porcentaje de reusó que se espera lograr en el proyecto.

PROD: Es la productividad promedio determinada a partir del análisis de datos de proyectos en [Banker 1994], ver Tabla 2.2.

Tabla 2.2

Productividad para el modelo Composición de Aplicación.

Experiencia y capacidad de los desarrolladores	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
--	----------	------	--------	------	----------

Madurez y capacidad del ICASE	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
PROD	4	7	1	25	50

Fuente: [Boehm 1995/2].

2.5.1.2 Modelo diseño temprano

Este modelo se usa en las etapas tempranas de un proyecto de software, cuando se conoce muy poco del tamaño del producto a ser desarrollado, de la naturaleza de la plataforma, del personal a ser incorporado al proyecto o detalles específicos del proceso a utilizar. Este modelo podría emplearse tanto en productos desarrollados en sectores de Generadores de Aplicación, Sistemas Integrados o Infraestructura.

El modelo de Diseño Temprano ajusta el esfuerzo nominal usando siete factores de costo. La fórmula para el cálculo del esfuerzo es la siguiente:

$$PM_{estimado} = PM_{nominal} \times \prod_{i=1}^7 EM_i$$

$$PM_{nominal} = A \times (KSLOC)^B$$

$$B = 1.01 + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 W_j$$

Donde:

- **PM Estimado** es el esfuerzo Nominal ajustado por 7 factores, que reflejan otros aspectos propios del proyecto que afectan al esfuerzo necesario para la ejecución del mismo.
- **KSLOC** es el tamaño del software a desarrollar expresado en miles de líneas de código fuente.
- **A** es una constante que captura los efectos lineales sobre el esfuerzo de acuerdo a la variación del tamaño, (A=2.94).

- **B** es el factor exponencial de escala, toma en cuenta las características relacionadas con las economías y deseconomías de escala producidas cuando un proyecto de software incrementa su tamaño.
- **EMi** corresponde a los factores de costo que tienen un efecto multiplicativo sobre el esfuerzo, llamados Multiplicadores de Esfuerzo (Effort Multipliers). Cada factor se puede clasificar en seis niveles diferentes que expresan el impacto del multiplicador sobre el esfuerzo de desarrollo. Esta escala varía desde un nivel Extra Bajo hasta un nivel Extra Alto. Cada nivel tiene un peso asociado. El peso promedio o nominal es 1.0. Si el factor provoca un efecto nocivo en el esfuerzo de un proyecto, el valor del multiplicador correspondiente será mayor que 1.0, caso contrario el multiplicador será inferior a 1.0. La Figura 4 muestra una pantalla del software COCOMO II.1999.0, donde se aprecian los valores de los factores de acuerdo a cada nivel, según la calibración efectuada para el año 1999.

Clasificados en categorías, los 7 Multiplicadores de Esfuerzo son:

Del Producto.

RCPX: Confiabilidad y Complejidad del producto.

RUSE: Reusabilidad Requerida.

De la Plataforma.

PDIF: Dificultad de la Plataforma.

Del Personal.

PERS: Aptitud del Personal.

PREX: Experiencia del Personal.

Del Proyecto.

FCIL: Facilidades.

SCED: Cronograma de Desarrollo Requerido.

2.5.1.3 Modelo de post-arquitectura

Es el modelo de estimación más detallado y se aplica cuando la arquitectura del proyecto está completamente definida. Este modelo se aplica durante el desarrollo y mantenimiento de productos de software incluidos en las áreas de Sistemas Integrados, Infraestructura y Generadores de Aplicaciones. (Adriana Gómez, María del C. López, Silvina Migani, Alejandra Otazú).

El esfuerzo nominal se ajusta usando 17 factores multiplicadores de esfuerzo. El mayor número de multiplicadores permite analizar con más exactitud el conocimiento disponible en las últimas etapas de desarrollo, ajustando el modelo de tal forma que refleje fielmente el producto de software bajo desarrollo. La fórmula para el cálculo del esfuerzo es la siguiente:

$$PM_{estimado} = PM_{nominal} \times \prod_{i=1}^{17} EM_i$$

El modelo Post-Arquitectura es el que se adecua más al proyecto en desarrollo por ello se especifica los parámetros necesarios para su cálculo.

Un Punto de Función, es definida como una función comercial del usuario final para calcular el valor se utiliza la siguiente ecuación:

$$PFA = PF*(0.65+0.01*\sum Fi)$$

Donde:

PFA, es el Punto de Función Ajustado. PF, Puntos de Función sin Ajustar. 0.65 y 0.01 son constantes.

$\sum Fi$, es el Factor de Complejidad

El PF se calcula con la siguiente tabla dependiendo de la cantidad que cada uno de los parámetros tengan, ver Tabla 2.3.

Tabla 2.3

Ponderación para Puntos de Función.

PARAM. MEDICIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN		
Entradas de Usuarios	3	4	6
Salidas de Usuarios	4	5	7
Peticiones de Usuarios	3	4	6
Archivos	7	10	15
Interfaces Externas	5	7	10

Fuente: (García, 2010).

Se multiplica la cantidad de parámetros que tiene por el factor de ponderación que le corresponda.

La sumatoria del Factor de Complejidad se calcula según los resultados a interrogantes de la siguiente tabla, los valores se deben expresar en la escala de cero a cinco, ver Tabla 2.4.

Tabla 2.4

Factores de Complejidad.

Nro.	Factor de Complejidad	Valor
1	Requiere copias de seguridad	0 – 5
2	Necesita comunicación de datos	0 – 5
3	Existe funciones de procedimientos distribuidos	0 – 5
4	Rendimiento critico	0 – 5
5	Se ejecuta en un entorno operativo existente	0 – 5
6	Se requiere entrada de datos en línea	0 – 5

7	Transacciones de entradas en múltiples pantallas	0 – 5
8	Archivos maestros actualizados en línea	0 – 5
9	Complejidad de valores del dominio de la información	0 – 5
10	Complejidad del procedimiento interno	0 – 5
11	Código diseñado para reutilización	0 – 5
12	Conversión/instalación de diseño	0 – 5
13	Instalaciones múltiples	0 – 5
14	Aplicación diseñada para el cambio	0 – 5

Fuente: (Maquera, 2017).

Las líneas de código se calculan con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{LDC = PFA * Factor LDC/PF}$$

Donde:

LDC, Líneas de Código.

PFA, Puntos de Función Ajustados.

Factor LDC/PF, dependiendo del Lenguaje de programación se obtiene el valor.

Los miles de Líneas de Código se calculan de la con la ecuación que sigue:

$$\mathbf{KLDC=LDC/1000}$$

Donde:

KLDC, Miles de líneas de código.

LDC, Líneas de código

La estimación de Esfuerzo Nominal se efectúa con la ecuación que se detalla a continuación.

$$\mathbf{PMNominal = A * (KLDC)B}$$

Dónde:

PMnominal, Esfuerzo nominal en Personas/Mes.

A, Constante derivada de la calibración igual a 2.94.

B, es el facto exponencial.

El cálculo de B

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum_{j=1}^5 W_j$$

Dónde:

$$\sum_{j=1}^5 W_j \text{ es la sumatoria de Factores de Escala}$$

Los factores de Escala en la siguiente tabla se explican en la siguiente tabla, ver Tabla 2.5:

Tabla 2.5

Factores de Escala.

Factor de Escala	Valor
PREC (Procedencia)	Experiencia en aplicaciones del mismo tipo.
FLEX (Flexibilidad de desarrollo)	Grado de sujeción del desarrollo a tiempo y requisitos.
RESL (Resolución de arquitectura)	Identificación de riesgos en la aplicación.
TEAM (Cohesión de equipo)	Nivel de integración del equipo de desarrollo.
PMAT (Madurez del Proceso)	Experiencia en el modelo de desarrollo.

Fuente: (Maquera, 2017).

En la siguiente tabla se describe los valores que pueden tomar los Factores de Escala, ver Tabla 2.6.

Tabla 2.6
Valores para los Factores de Escala

Factor de Escala	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
PREC	6.2	4.96	3.72	2.48	1.24	0
FLEX	5.07	4.05	3.04	2.03	1.01	0
RESL	7.07	5.65	4.24	2.83	1.41	0
TEAM	5.48	4.38	3.29	2.19	1.1	0
PMAT	7.8	6.29	4.68	3.12	1.56	0

Fuente: (Maquera, 2017).

El esfuerzo estimado se calcula con la siguiente fórmula:

$$PM_{Estimado} = PM_{Nominal} * \prod_{i=1}^{17} EM_i$$

$\prod_{i=1}^{17} EM_i$ es el multiplicador de esfuerzo que se calcula según la siguiente tabla, ver Tabla 2.7.

Tabla 2.7
Multiplicadores de Esfuerzo

Conductores de Costo	Nro.	Sigla	Descripción
PRODUCTO	1	RELY	Seguridad requerida.
	2	DATA	Tamaño de la Base de Datos.
	3	CPLX	Complejidad.
	4	RUSE	Reutilización requerida.

	5	DOCU	Documentación adaptada al ciclo de vida.
	6	TIME	Tiempo de ejecución requerido.
PLATAFORMA	7	STOR	Almacenamiento principal requerido.
	8	PVOL	Volatilidad de la plataforma.
	9	ACAP	Capacidad de análisis.
	10	PCAP	Capacidad del programador.
	11	PCON	Continuidad del personal.
PERSONAL	12	AEXP	Experiencia del analista.
	13	PEXP	Experiencia en la plataforma del sistema operativo.
	14	LTEX	Experiencia en el lenguaje y herramientas.
	15	TOOL	Uso de herramientas de software.
PROYECTO	16	SITE	Desarrollo multitarea.
	17	SCED	Esquemas de desarrollo programado.

Fuente: (Maquera, 2017).

A continuación, se muestra la tabla de multiplicadores de esfuerzo con los posibles valores que podría seleccionarse, ver Tabla 2.8

Tabla 2.8

Valores para Multiplicadores de Esfuerzo.

Conductores de Costo	de Nro	Multiplicador es de esfuerzo	de					Muy alto	Extra alto
			Muy bajo	Bajo	Nominal	alto	Muy alto		
PRODUCTO	1	RELY	0.82	0.92	1	1.1	1.26	-	
	2	DATA	-	0.9	1	1.1	1.28	-	

	3	CPLX	0.73	0.87	1	1.2	1.34	-
	4	RUSE	-	0.95	1	1.1	1.15	-
	5	DOCU	0.81	0.91	1	1.1	1.23	-
	6	TIME	-	-	1	1.1	1.29	-
PLATAFORMA	7	STOR	-	-	1	1.1	1.17	-
	8	PVOL	-	0.87	1	1.2	1.3	-
	9	ACAP	1.42	1.19	1	0.9	0.71	-
	10	PCAP	1.34	1.15	1	0.9	0.76	-
PERSONAL	11	PCON	1.29	1.12	1	0.9	0.81	-
	12	AEXP	1.22	1.1	1	0.9	0.81	-
	13	PEXP	1.19	1.09	1	0.9	0.85	-
	14	LTEX	1.2	1.09	1	0.9	0.84	-
	15	TOOL	1.17		1	0.9	0.78	-
PROYECTO	16	SITE	1.22		1	0.9	0.86	-
	17	SCED	1.43		1	1	1	-

Fuente: (Maquera, 2017).

2.6. MODELO McCALL

El modelo de McCall fue el primero en ser presentado en el 1977 y se originó motivado por Air Forcé y Dod. Este modelo se focaliza en el producto final identificando atributo claves desde el punto de vista del Cliente. Esto atributos se denominan factores de calidad y son normalmente atributos externos, pero también se incluyen algunos atributos internos.

Cada atributo externo atributo se dominan factores de calidad los cuales son abstractos para ser medidos directamente por lo cual se introduce un atributo de bajo nivel denominado criterios de calidad.

Según McCall algunos criterios de calidad son atributos internos que tienen efectos directos en atributos externos.

El modelo de McCall organiza los factores en tres ejes o puntos de vista desde los cuales el usuario puede contemplar la calidad de un producto, basándose en once factores de calidad organizados en torno a los tres ejes y a su vez cada factor se desglosa en criterios de calidad, ver Figura 2.2.

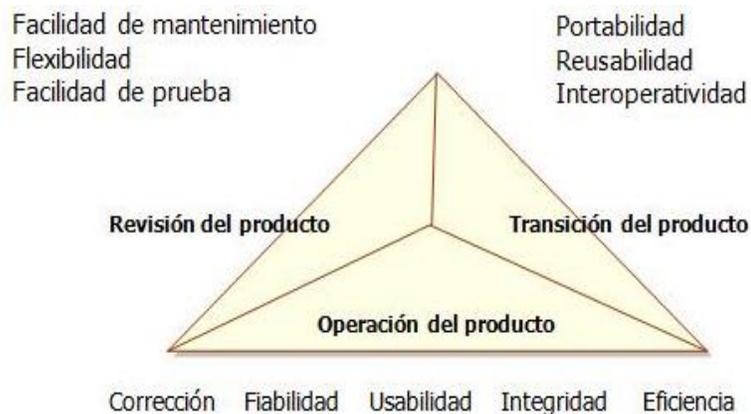


Figura 2.2 Factores de calidad de McCall

Fuente: Ingeniería del Software (S. Pressman, 2010)

- **Facilidad de uso**
 - **Facilidad de operación:** Atributos del software que determinan la facilidad de operación del software.
 - **Facilidad de comunicación:** Atributos del software que proporcionan entradas y salidas fácilmente asimilables.
 - **Facilidad de aprendizaje:** Atributos del software que facilitan la familiarización inicial del usuario con el software y la transición del modo actual de operación.
 - **Formación:** El grado en que el software ayuda para permitir que nuevos usuarios apliquen el sistema.

- Integridad
 - Control de accesos. Atributos del software que proporcionan control de acceso al software y los datos que maneja.
 - Facilidad de auditoría: Atributos del software que facilitan la auditoría de los accesos al software.
 - Seguridad: La disponibilidad de mecanismos que controlen o protejan los programas o los datos
- Corrección
 - Completitud: Atributos del software que proporcionan la implementación completa de todas las funciones requeridas.
 - Consistencia: Atributos del software que proporcionan uniformidad en las técnicas y notaciones de diseño e implementación.
 - Trazabilidad o rastreabilidad: Atributos del software que proporcionan una traza desde los requisitos a la implementación con respecto a un entorno operativo concreto.
- Fiabilidad
 - Precisión: Atributos del software que proporcionan el grado de precisión requerido en los cálculos y los resultados.
 - Consistencia.
 - Tolerancia a fallos: Atributos del software que posibilitan la continuidad del funcionamiento bajo condiciones no usuales.
 - Modularidad: Atributos del software que proporcionan una estructura de módulos altamente independientes.
 - Simplicidad: Atributos del software que posibilitan la implementación de funciones de la forma más comprensible posible.
 - Exactitud: La precisión de los cálculos y del control.
- Eficiencia

- Eficiencia en ejecución: Atributos del software que minimizan el tiempo de procesamiento.
- Eficiencia en almacenamiento: Atributos del software que minimizan el espacio de almacenamiento necesario.
- Facilidad de mantenimiento
 - Modularidad.
 - Simplicidad.
 - Consistencia.
 - Concisión: Atributos del software que posibilitan la implementación de una función con la menor cantidad de códigos posible.
 - Auto descripción: Atributos del software que proporcionan explicaciones sobre la implementación de las funciones.
- Facilidad de prueba
 - Modularidad.
 - Simplicidad.
 - Auto descripción.
 - Instrumentación: Atributos del software que posibilitan la observación del comportamiento del software durante su ejecución para facilitar las mediciones del uso o la identificación de errores.
- Flexibilidad
 - Auto descripción.
 - Capacidad de expansión: Atributos del software que posibilitan la expansión del software en cuanto a capacidades funcionales y datos.
 - Generalidad: Atributos del software que proporcionan amplitud a las funciones implementadas.
 - Modularidad.

- Reusabilidad
 - Auto descripción.
 - Generalidad.
 - Modularidad.
 - Independencia entre sistema y software: Atributos del software que determinan su dependencia del entorno operativo.
 - Independencia del hardware: Atributos del software que determinan su dependencia del hardware.
- Interoperabilidad
 - Modularidad.
 - Compatibilidad de comunicaciones: Atributos del software que posibilitan el uso de protocolos de comunicación e interfaces estándar.
 - Compatibilidad de datos: Atributos del software que posibilitan el uso representaciones de datos estándar.
 - Estandarización en los datos: El uso de estructuras de datos y de tipos estándar a lo largo de todo el programa.
- Portabilidad
 - Auto descripción.
 - Modularidad.
 - Independencia entre sistema y software.
 - Independencia del hardware.

2.7. SEGURIDAD

Los avances tecnológicos aportan mejores experiencias a su equipo. Sin embargo, la vigilancia continua siendo necesaria para proteger el equipo contra amenazas de seguridad sofisticadas. La vulnerabilidad de su equipo a la seguridad puede poner en

peligro sus datos personales, causar comportamientos imprevistos o bloquear el sistema.

Se ha introducido en Java 7u10 la capacidad de gestionar cuándo y cómo las aplicaciones Java que no son de confianza se ejecutarán si se incluyen en una página web. Puede definir el nivel de seguridad desde el Panel de Control de Java para que se le notifique antes de que se ejecute cualquier aplicación Java que no sea de confianza o para que la aplicación se bloquee de forma automática.

2.7.1. Encriptación MD5

Encriptar, en definitiva, consiste en cifrar: es decir, en transcribir un texto en signos de acuerdo con una determinada clave. De este modo es posible proteger su contenido.

Se denomina criptografía a la técnica y la especialidad consistente en encriptar. Gracias a la criptografía, se puede transformar un texto con una clave de cifrado, volviéndolo incomprensible a quienes no disponen de la clave de descifrado.

Los métodos más utilizados para la encriptación de datos o en su caso las contraseñas son el llamado MD5 y el método SHA-1.

MD5 es un algoritmo de generación de resúmenes de mensajes de longitud arbitraria que genera salidas (resúmenes o firmas) de 128 bits.

Este algoritmo se caracteriza por lo siguiente:

- Es virtualmente imposible que dos mensajes distintos produzcan la misma firma.
- Conocida la firma de un mensaje, es computacionalmente imposible obtener el mensaje.
- No se basan en clave, sino en una función criptográfica perfectamente conocida, pero de una sola vía (el conocimiento de la entrada determina el conocimiento de la salida, pero no a la inversa).

2.8. PRUEBAS DEL SISTEMA

Un sistema de pruebas implica la operación o aplicación del mismo a trances de condiciones controladas y la consiguiente evaluación de la información. Las

condiciones controladas deben incluir tanto situaciones normales como anormales. El objetivo del sistema de pruebas es encontrar un error para determinar situaciones en donde algo pasa cuando no debe de pasar y viceversa. En una palabra, un sistema de pruebas está orientado a detectar.

Para la planeación de las pruebas que se van a aplicar al sistema evaluador se integraron los distintos tipos de pruebas que se explicaran a continuación:

- **Prueba de Caja Negra.** En el sistema de pruebas de caja negra no considera la codificación dentro de sus parámetros a evaluar, es decir, que no están basadas en el conocimiento del diseño interno del programa. Estas pruebas se enfocan en los requerimientos establecidos y en la funcionalidad del sistema.
- **Prueba de Caja Blanca.** Al contrario de las pruebas de caja negra, estas se basan en el conocimiento de la lógica interna del código del sistema. Las pruebas contemplan los distintos caminos que se pueden generar gracias a las estructuras condicionales, a los distintos estados del mismo etc.
- **Pruebas del Sistema.** Son similares a las pruebas de caja negra, solo que éstas buscan probar al sistema como un todo. Están basadas en los requerimientos generales y abarca todas las partes combinadas del sistema.

3. MARCO APLICATIVO

3.1. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA

La empresa Sharp Point se dedica a la comercialización a nivel nacional de productos fabricados y confeccionados como prendas de vestir y bordados computarizados de todo tipo ha pedido. Actualmente no cuenta con un sistema de almacenamiento y facturación computarizada.

La manera de controlar las ventas y almacenes se efectúa de manera manual escrita lo que dificulta y demora la búsqueda de un producto y la misma transacción. Es necesario implementar un sistema para administrar las actividades y funciones relacionadas con almacenes y venta de productos.

La fábrica y el almacén están ubicados en la avenida Víctor Agustín Ugarte N° 1234, ver Figura 3.1, ahora no cuenta con ningún tipo de organización de almacenamiento



Figura 3.1 Ubicación de la fabrica

Fuente: Google Maps

Los productos se distribuyen en dos partes:

Productos para una iglesia destinados a la venta, los cuales son regulares y se necesita de un inventario anticipación, ya que son productos que se venden diariamente y es necesario tener una reposición del mismo.

Productos por contrato o pedido que están destinados directamente a la fabricación y entrega de los productos sin necesidad de tener un inventario, pero si tener un registro de todos esos productos.

La descripción del funcionamiento del sistema actual puede apreciarse en los siguientes diagramas:

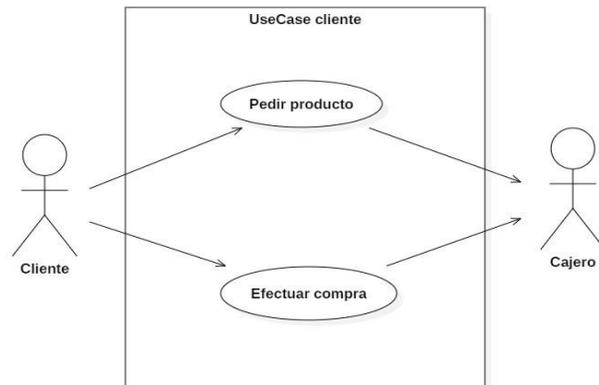


Figura 3.2 Diagrama de casos Cliente

Fuente y elaboración: Propia

El cliente solicita un determinado producto al cajero, luego se le avisa el precio y si acepta, entonces se procede a la compra del producto, ver Figura 3.2.

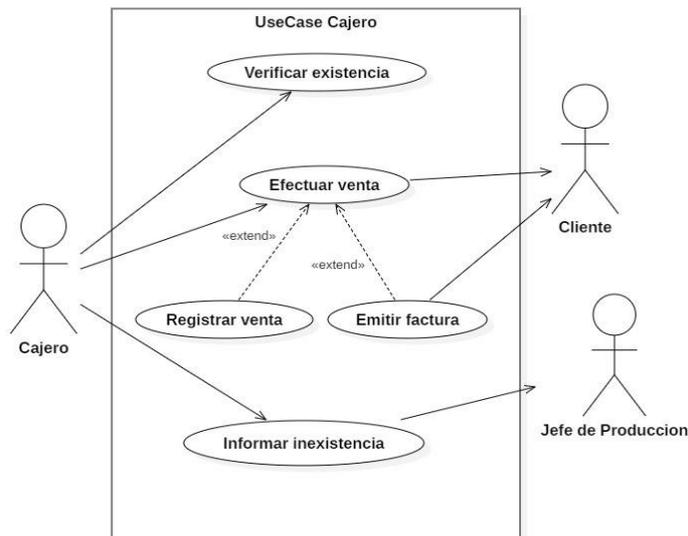


Figura 3.3 Diagrama de caso de uso Cajero

Fuente y elaboración: Propia

El cajero puede verificar la existencia del producto solicitado por el cliente, se realiza la venta registrándola y emitiendo la factura. En el caso de que el producto no exista en almacenes, el cajero informa al jefe de producción de la inexistencia para realizar la fabricación del producto, ver Figura 3.3.

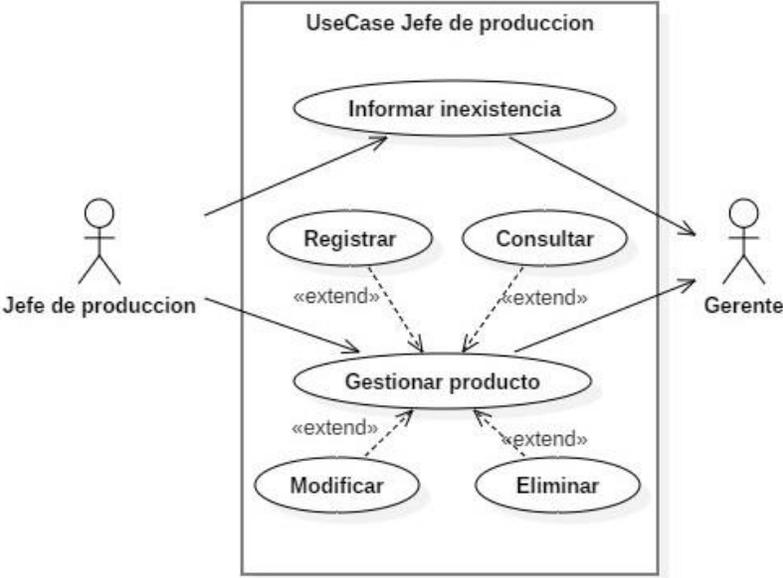


Figura 3.4 Diagrama de caso de uso jefe de producción

Fuente y elaboración: Propia

El jefe de producción informa al gerente de la inexistencia de un producto para realizar la importación de material para la pronta fabricación a su vez con permiso del gerente puede gestionar los productos en el almacén, ver Figura 3.4.

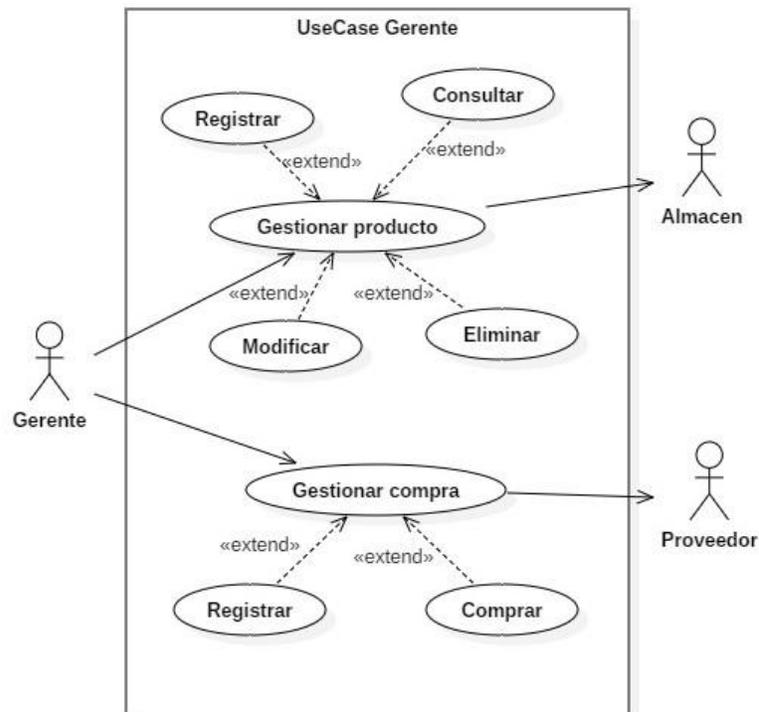


Figura 3.5 Diagrama de caso de uso Gerente

Fuente y elaboración: Propia

El gerente puede gestionar los productos en almacenes, eso le permite registrarlos, consultarlos, modificarlos y eliminarlos. También gestiona la compra de materiales para la fabricación de los productos inexistentes para los clientes, ver Figura 3.5.

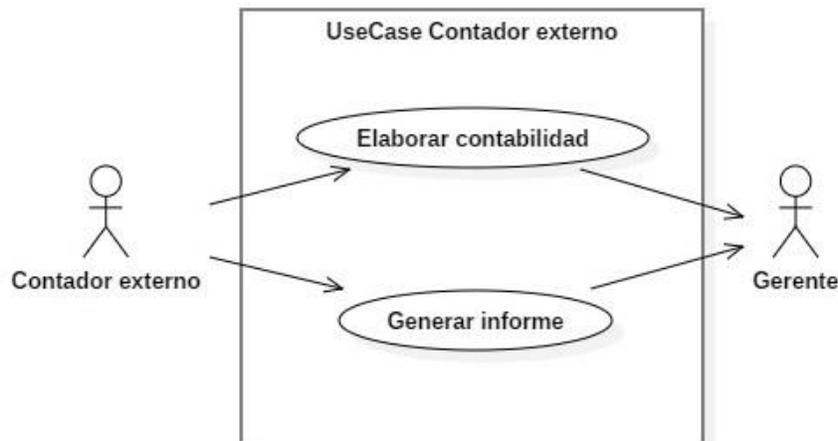


Figura 3.6 Diagrama de caso de uso Contador externo

Fuente y elaboración: Propia

Actualmente la empresa cuenta con una persona que ayuda con la contabilidad, pero de forma externa para realizar la contabilidad, este actor genera informes periódicos y declaraciones que los presenta al gerente, ver Figura 3.6.

3.2. ANÁLISIS DEL SISTEMA FUTURO

Con toda la información que dio a disposición el gerente y el resultado del diagnóstico de la situación actual de la empresa se evidencian fallas y mejoras al sistema actual, generando dos tipos de requisitos.

Requisitos funcionales:

Tabla 3.1

Requisitos funcionales

Requisito	Nombre	Detalle
R.1	Registro de clientes	Registrar datos de los clientes, como agregar, modificar y/o eliminar.
R.2	Estimar	El sistema genera una pre-factura con los producto y precios con posibilidad de modificar la estimación en el proceso.

R.3	Pedidos	Los productos inexistentes se registrarán para una pronta fabricación.
R.4	Facturación	Después de la venta se genera la factura con sus respectivos códigos y a su vez actualizar el inventario.
R.5	Registro de productos	Se registrarán detalladamente como descripción, cantidad y precio con modificaciones a futuro como venta o fabricación de los mismos.
R.6	Organización de productos	Se organizarán con un código único, y la posibilidad de crear, modificar y eliminar.
R.7	Registro de proveedores	La información es necesaria para la compra de nuevos materiales, pedidos y reservaciones.
R.8	Control de existencia	La salida y abastecimiento de productos será gestionado para una correcta toma de decisiones.
R.9	Asignación de usuarios	Para administrar el sistema se debe contar con distintos tipos de usuarios con distintos privilegios, los principales son vendedor, administrador y gerente.
R.10	Administración de usuarios	Aquí se puede crear, modificar y/o eliminar la información de usuarios con la posibilidad de administrar privilegios.
R.11	Generación de reportes	Todas las acciones como registros, modificaciones y eliminaciones serán registradas para la generación de reportes.
R.12	Descarga de reportes	Gracias a este módulo se podrá generar reportes en distintos formatos como PDF o

		Excel.
R.13	Configuración	Será detallada con la posibilidad de editar información, facturación y parámetros del sistema.

Fuente y elaboración: Propia

Requisitos no funcionales:

Tabla 3.2

Requisitos no funcionales

Requisito	Detalle
R.1	El sistema debe asegurar los datos y protegerse de accesos no autorizados.
R.2	El sistema debe ser accesible a cualquier hora, se necesita una instalación al equipo.
R.3	El sistema contara con manuales de usuario adecuadamente estructurado.
R.4	El sistema debe contar con manuales expertos con módulos y procesos para el mejoramiento y/o modificación del mismo.
R.5	El sistema se desarrollará adaptando recomendaciones de programación para mejorar la seguridad de los datos.
R.6	El sistema identificara accesos no autorizados, bloqueando el ingreso del mismo.
R.7	El sistema debe facilitar mensajes de error para el usuario que sean explicativos.

R.8	El sistema poseerá un diseño amigable para la visualización en distintos tipos de resolución de pantalla.
-----	---

Fuente y elaboración: Propia

El análisis del sistema futuro comprende varios procesos y desarrollo que proporcionarán la funcionalidad de los componentes del sistema a través de modelos y diagramas, los cuales serán ilustrados gráficamente fortaleciendo una arquitectura y organización del entorno.

Usando UML, es posible definir gráficamente los procesos que realizará el nuevo sistema, definiendo el entorno y las interacciones que suceden en éste. La generación de diagramas de casos de uso, secuencias, actividades, clases y base de datos son esenciales para el análisis y de esta manera formar la base principal para la etapa de diseño.

3.2.1 Diagramas de casos de uso

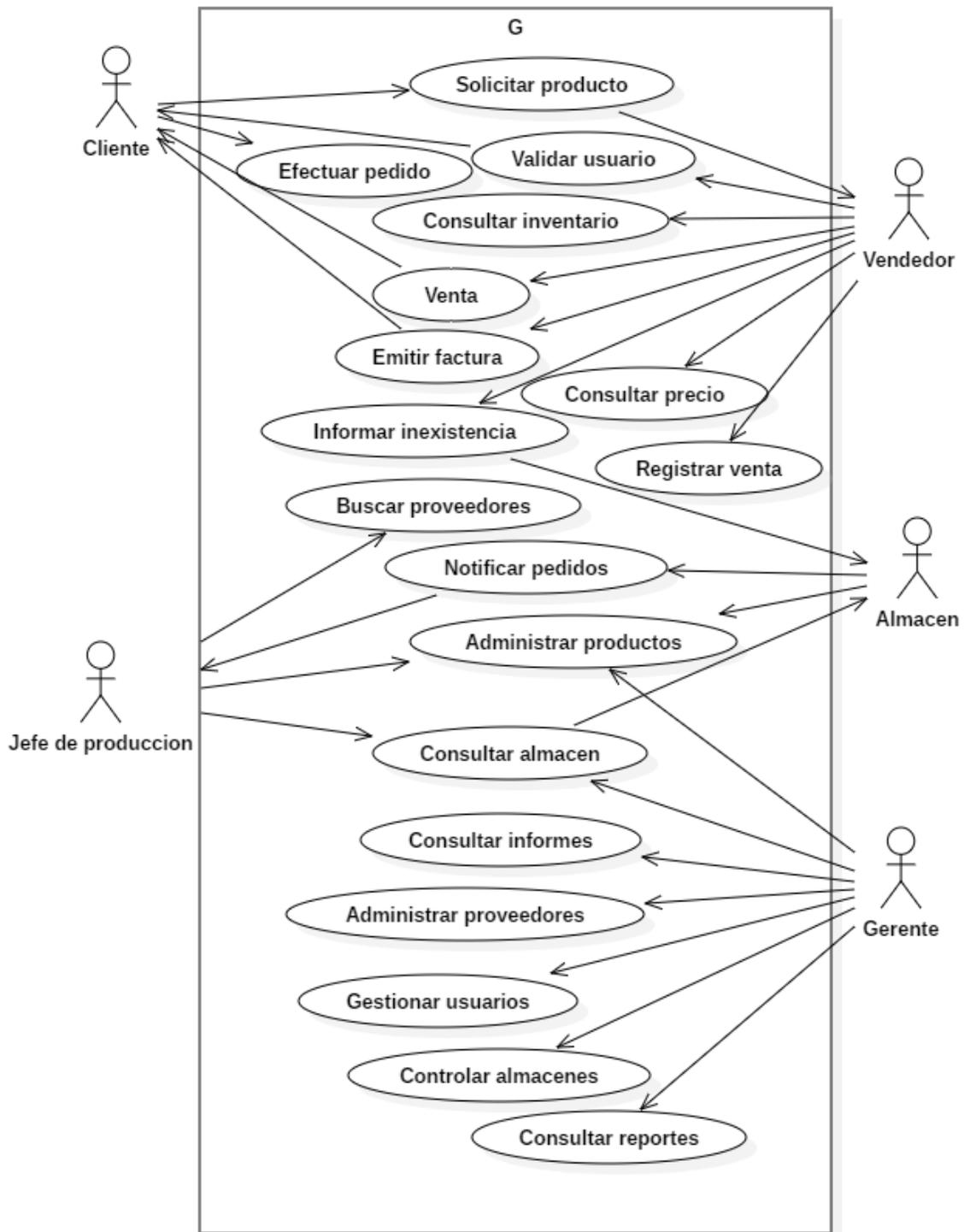


Figura 3.7 Diagrama de casos de uso General

Fuente y elaboración: Propia

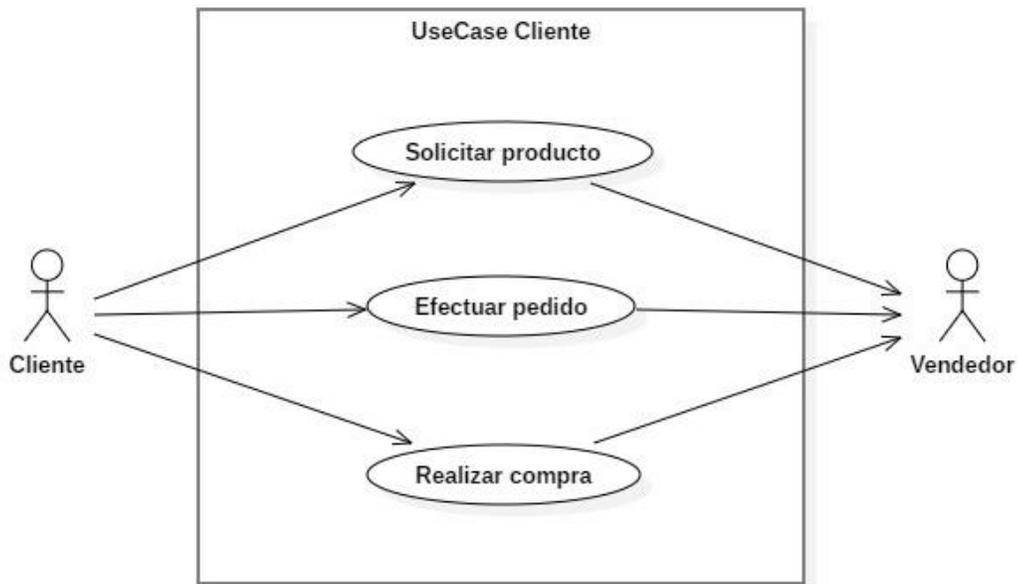


Figura 3.8 Diagrama de casos de uso Cliente

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.3

Especificación de los casos de uso Cliente

Nombre	Realizar compra
Actor	Cliente, vendedor
Descripción	Describe el proceso para la compra de un producto

Flujo Normal:

1. El cliente realiza la petición de un producto.
2. El sistema muestra la vista de búsqueda de producto.
3. El vendedor hace una búsqueda y muestra una visualización de una pre-factura.
4. El sistema genera una cotización.
5. El vendedor evalúa todo el contenido para su aceptación.
6. El vendedor registra la venta y se emite la factura.

-
7. El sistema hace el formulario de registro de venta.
-

Flujo Alternativo:

1. El vendedor solicita un producto para su compra en caso de que no exista en el almacén.
 2. El vendedor registra la compra del pedido.
 3. El sistema muestra un formulario para el registro.
 4. El vendedor espera a que se agregue el producto para la venta.
 5. El sistema da un formulario de registros de venta.
-

Fuente y elaboración: Propia

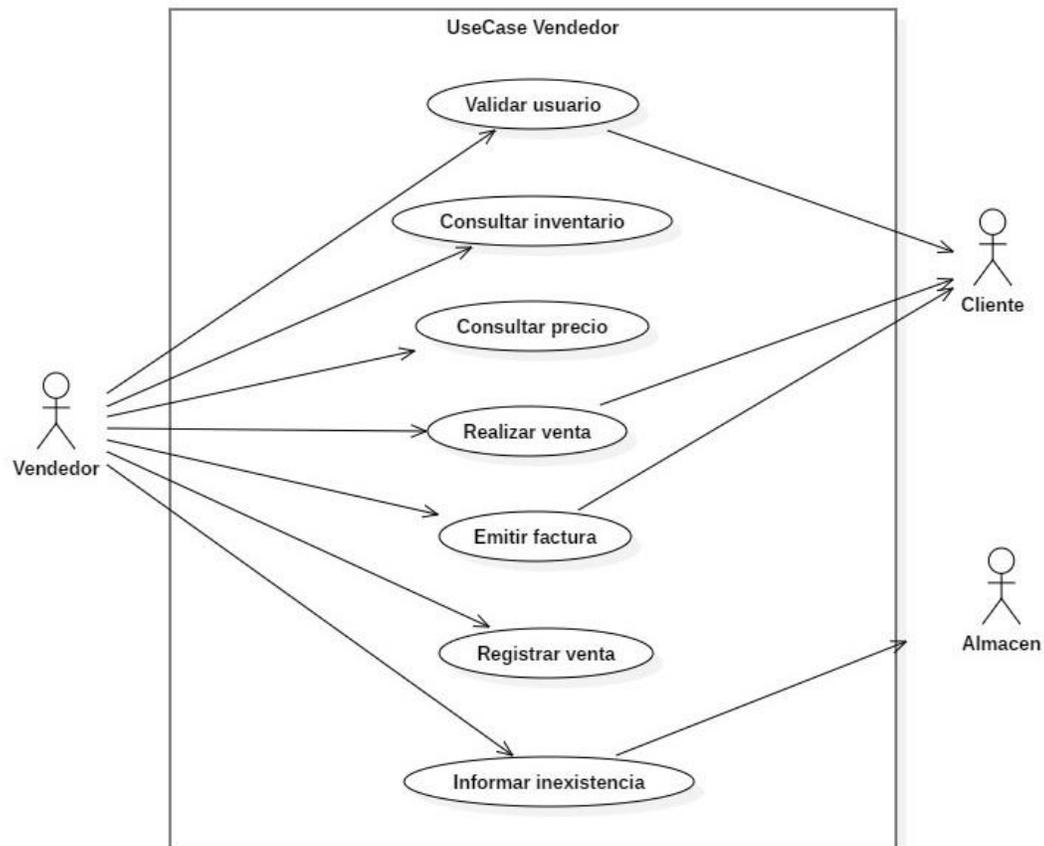


Figura 3.9 Diagrama de casos de uso Vendedor

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.4

Especificación de los casos de uso Vendedor

Nombre	Registra venta, consulta almacén, emisión de factura
Actor	Vendedor, cliente, almacén
Descripción	Describe el proceso para la consulta de productos al almacén y registro de venta de un producto

Flujo Normal:

1. Para responder a la petición del cliente se ingresan datos para la búsqueda (código, nombre, precios, etc.).
2. El sistema muestra la vista de búsqueda del producto.
3. Una vez aceptado los productos, se registra la venta.
4. El sistema genera una cotización para ser impresa, muestra el formulario de registro de venta.
5. Se emite la factura correspondiente, tomando en cuenta la información del cliente.
6. El sistema genera la factura para su impresión.

Flujo Alternativo:

1. Se solicita un producto que no existe en los almacenes.
2. Se registra el pedido.
3. Se espera que el producto ya esté en el almacén para su registro de venta.
4. El sistema presenta el formulario de registro de venta.

Fuente y elaboración: Propia

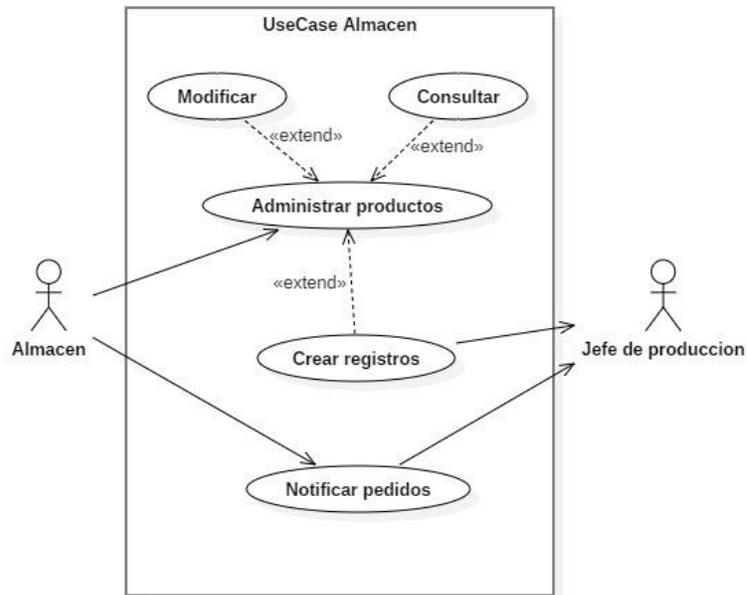


Figura 3.10 Diagrama de casos de uso Almacén

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.5

Especificación de los casos de uso Almacén

Nombre	Gestionar productos
Actor	Almacén, jefe de producción
Descripción	Describe el proceso para gestionar los productos
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza alguna de las operaciones de gestión (modificar, consultar o búsqueda). 2. El sistema muestra la vista de gestión de productos. 3. Se registra los detalles de la operación. 4. El sistema genera la factura para su impresión.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe un mensaje de error al realizar una operación.

2. El sistema mite un mensaje de error.

Fuente y elaboración: Propia

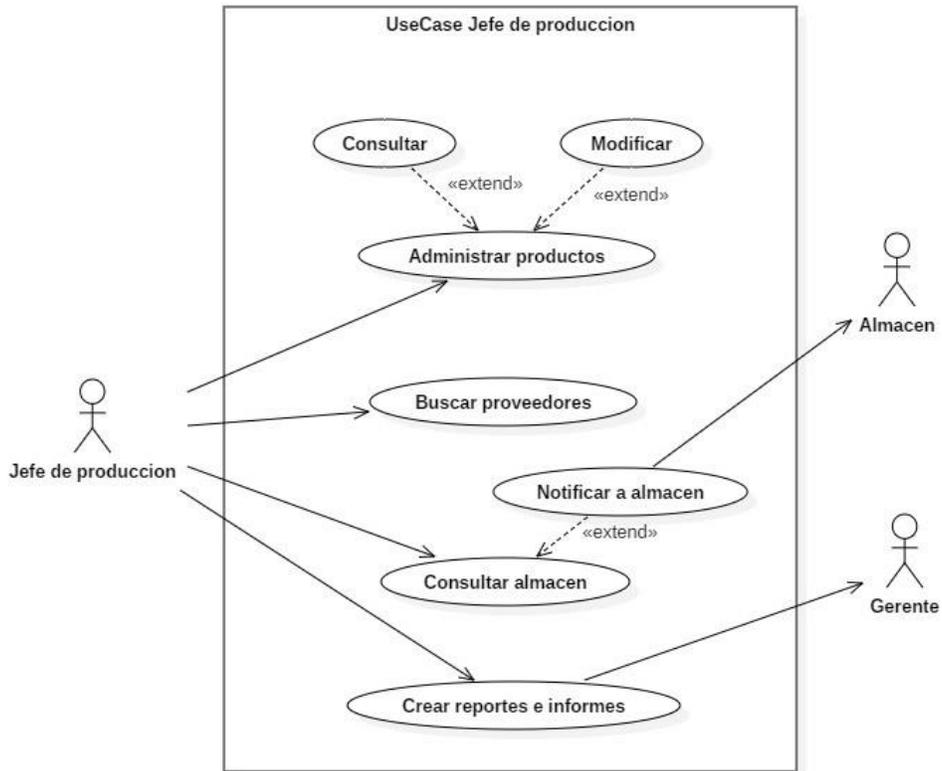


Figura 3.11 Diagrama de casos de uso jefe de producción

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.6

Especificación de los casos de uso gestionar productos y generar reportes

Nombre	Gestionar productos y generar reportes
Actor	Jefe de producción, gerente, almacén
Descripción	Describe el proceso para gestionar los productos y generación de reportes
Flujo Normal:	

-
1. Se realiza alguna de las operaciones de gestión (modificar, consultar o búsqueda).
 2. El sistema muestra la vista de gestión de productos.
 3. Se registra los detalles de la operación.
 4. Ingresa a la sección de reportes
 5. Muestra la vista de generación de reportes
 6. Busca el tipo de reporte y proporciona la información requerida
 7. Muestra el formulario para la emisión de reporte elegido
 8. Genera un reporte con las características asignadas y su exportación

Flujo Alternativo:

1. Recibe un mensaje de error al realizar una operación.
2. El sistema mite un mensaje de error.

Fuente y elaboración: Propia

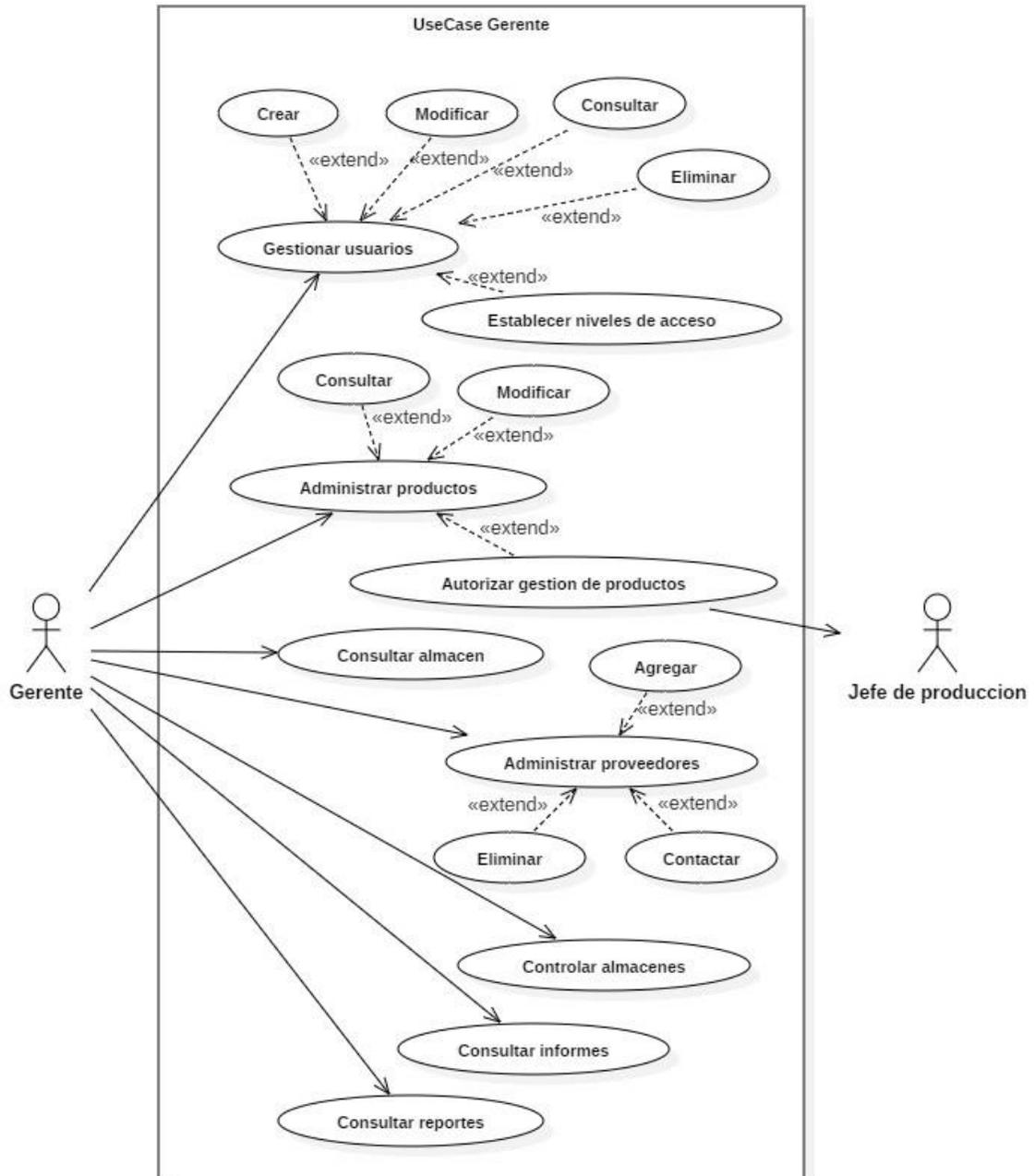


Figura 3.12 Diagrama de casos de uso Gerente

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.7

Especificación de los casos de uso gestión usuarios, proveedores y productos

Nombre	Gestionar usuarios, proveedores y productos
Actor	Gerente
Descripción	Describe el proceso para gestionar los usuarios, proveedores y productos

Flujo Normal:

1. Se realiza alguna de las operaciones de gestión (modificar, consultar o búsqueda).
2. El sistema muestra la vista de gestión de productos.
3. Se realiza alguna de las operaciones de gestión (modificar, consultar o búsqueda).
4. El sistema muestra la vista de gestión de usuarios
5. El sistema muestra la vista de gestión de proveedores
6. Se registra los detalles de la operación.
7. Ingresa a la sección de reportes
8. Muestra la vista de generación de reportes
9. Busca el tipo de reporte y proporciona la información requerida
10. Muestra el formulario para la emisión de reporte elegido
11. Genera un reporte con las características asignadas
12. El sistema registra el detalle de la operación

Flujo Alternativo:

3. Recibe un mensaje de error al realizar una operación.
4. El sistema mite un mensaje de error.

Fuente y elaboración: Propia

3.2.2 Diagramas de secuencias

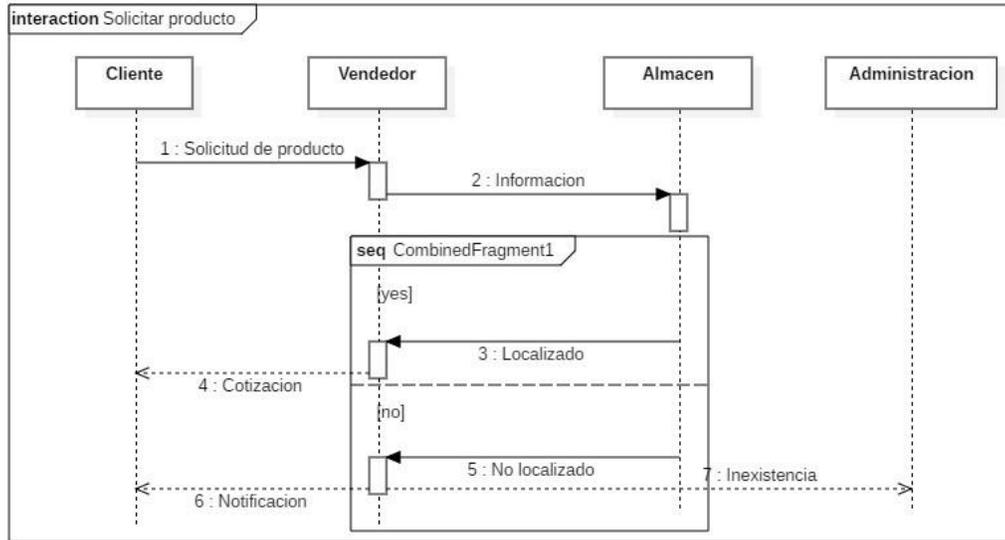


Figura 3.13 Diagrama de secuencia Solicitud de producto

Fuente y elaboración: Propia

El cliente solicita un artículo, luego el vendedor consulta la información de existencia en la sección de productos, si el producto es encontrado se agrega a la cotización, en otro caso se puede realizar un pedido de compra de material y se notifica al administrador, ver Figura 3.13.

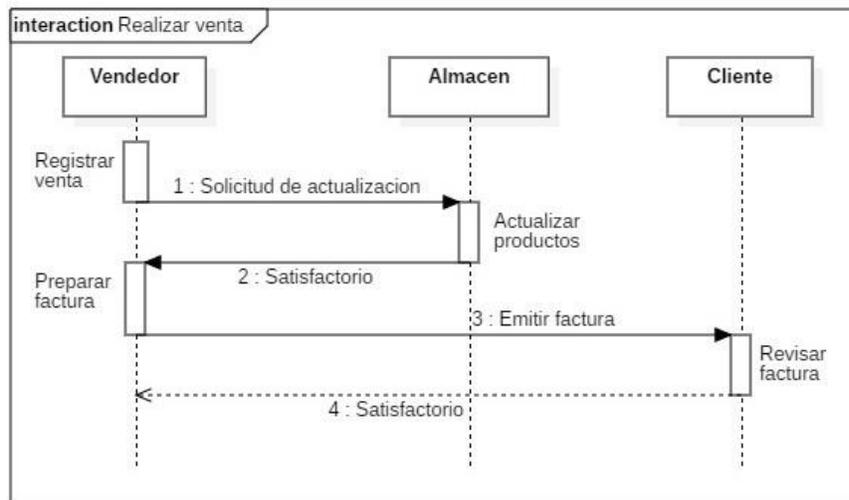


Figura 3.14 Diagrama de secuencia Realizar venta

Fuente y elaboración: Propia

Al momento de realizar una venta, se actualizan las existencias de los productos incluidos en la factura, además se registra el evento con la información correspondiente (cliente, vendedor, detalle de la factura, fecha, hora, etc.). El sistema prepara la factura para su impresión, ver Figura 3.14.

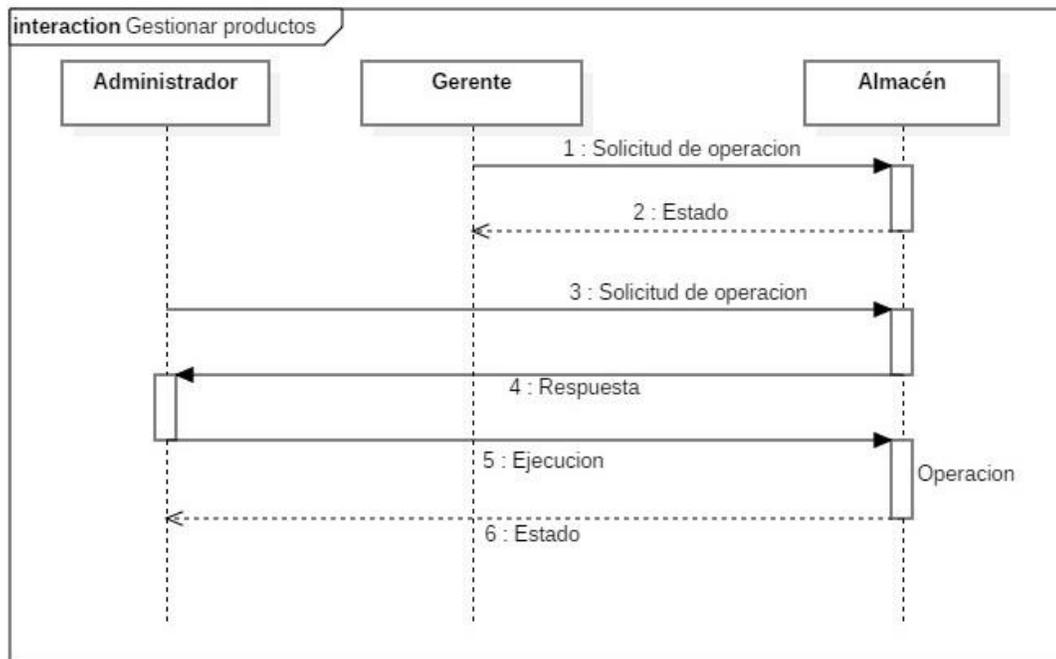


Figura 3.15 Diagrama de secuencia Gestión de productos

Fuente y elaboración: Propia

Las operaciones comprenden el registro, salida, consulta y modificación de productos, algunos de estos datos solo pueden ser realizados por los roles de administrador y gerente, estos procesos son registrados para la evaluación en los reportes, ver Figura 3.15.

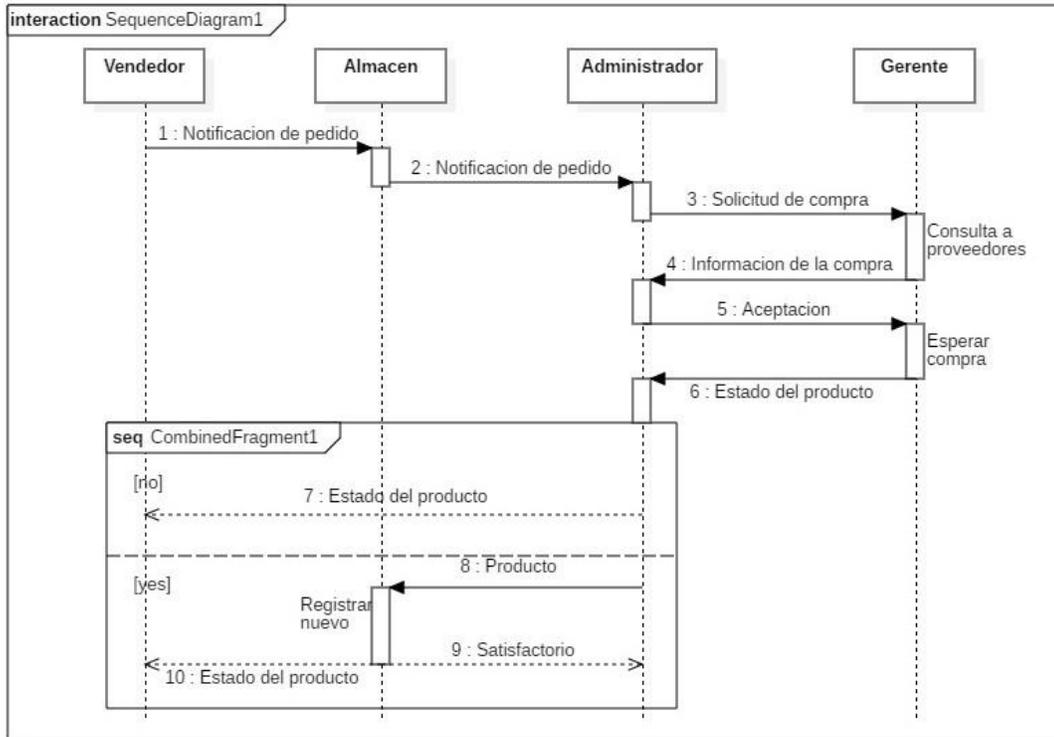


Figura 3.16 Diagrama de secuencia Pedido de producto

Fuente y elaboración: Propia

En caso de realizar un pedido de compra de material, el vendedor registra la misma en el apartado de productos, el administrador notifica al gerente, el cual consulta los proveedores correspondientes acordando el pedido. Una vez realizada la compra de material, se registra el producto en almacenes, ver Figura 3.16.

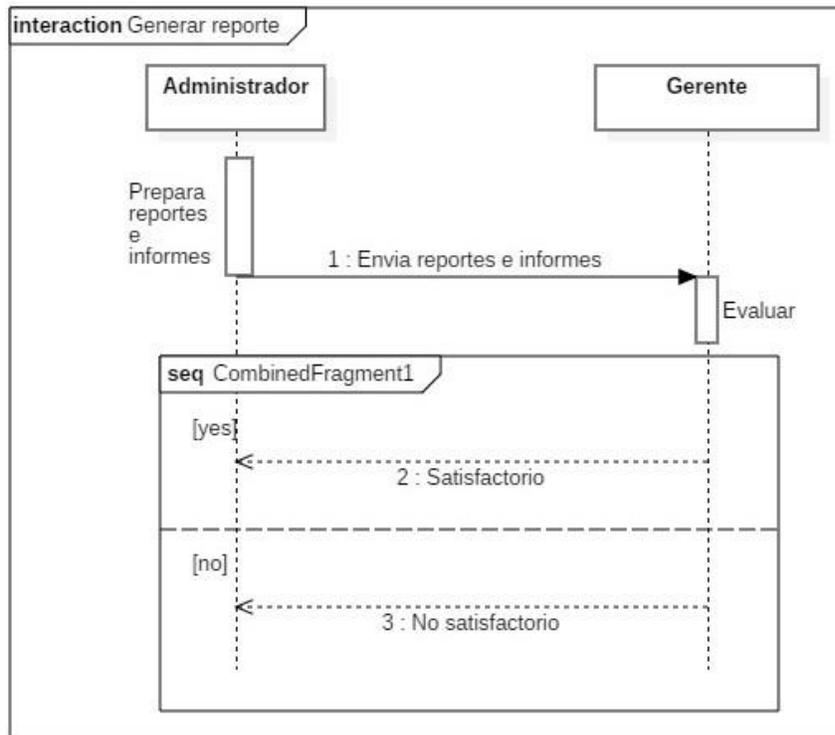


Figura 3.17 Diagrama de secuencia Generar reporte

Fuente y elaboración: Propia

Los reportes requeridos por el sistema son clientes, almacenes, registro de actividades, ventas y estado de productos. Sólo los roles de gerente y administrador tienen acceso al módulo para su futura evaluación, ver Figura 3.17.

3.2.3 Diagramas de actividades

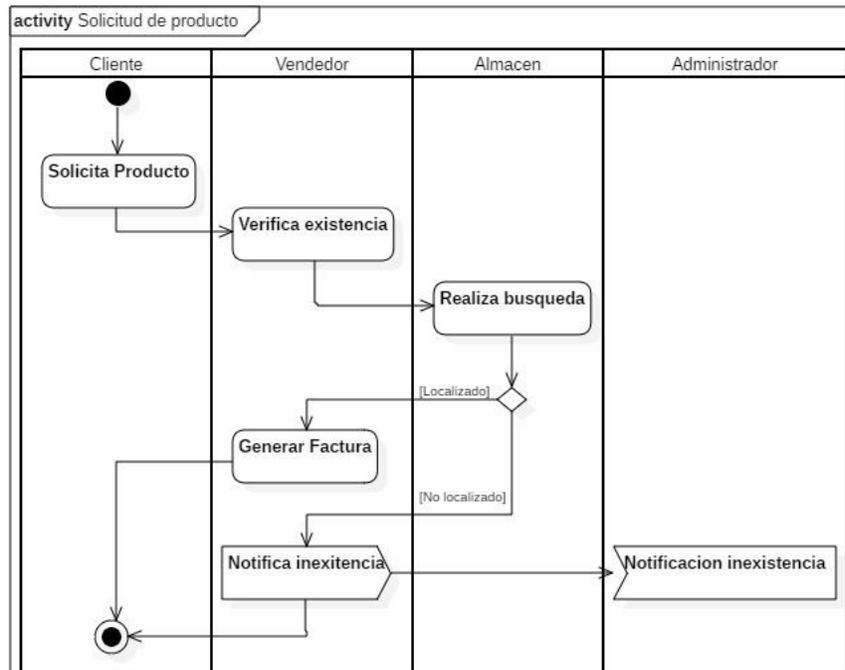


Figura 3.18 Diagrama de actividad Solicitud de producto

Fuente y elaboración: Propia

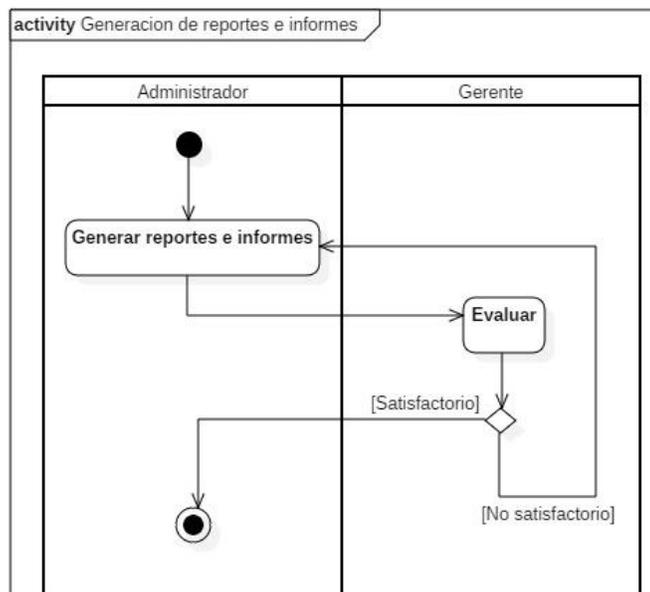


Figura 3.19 Diagrama de actividad Generación de reportes

Fuente y elaboración: Propia

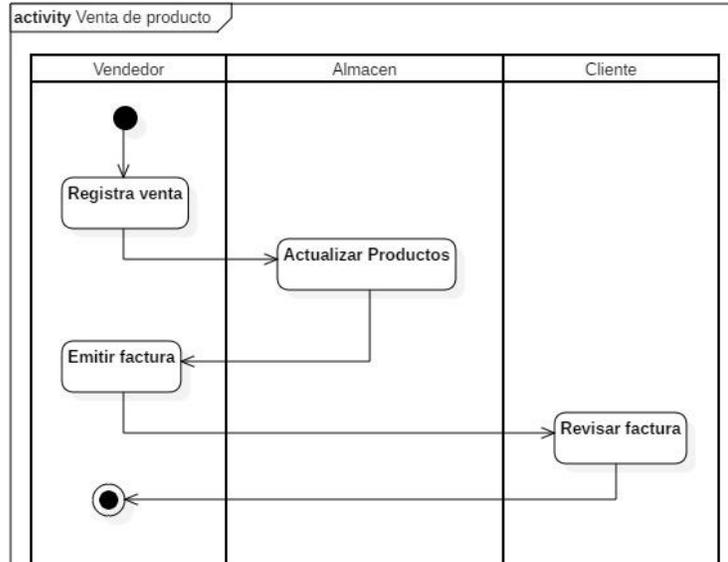


Figura 3.20 Diagrama de actividad Venta de producto

Fuente y elaboración: Propia

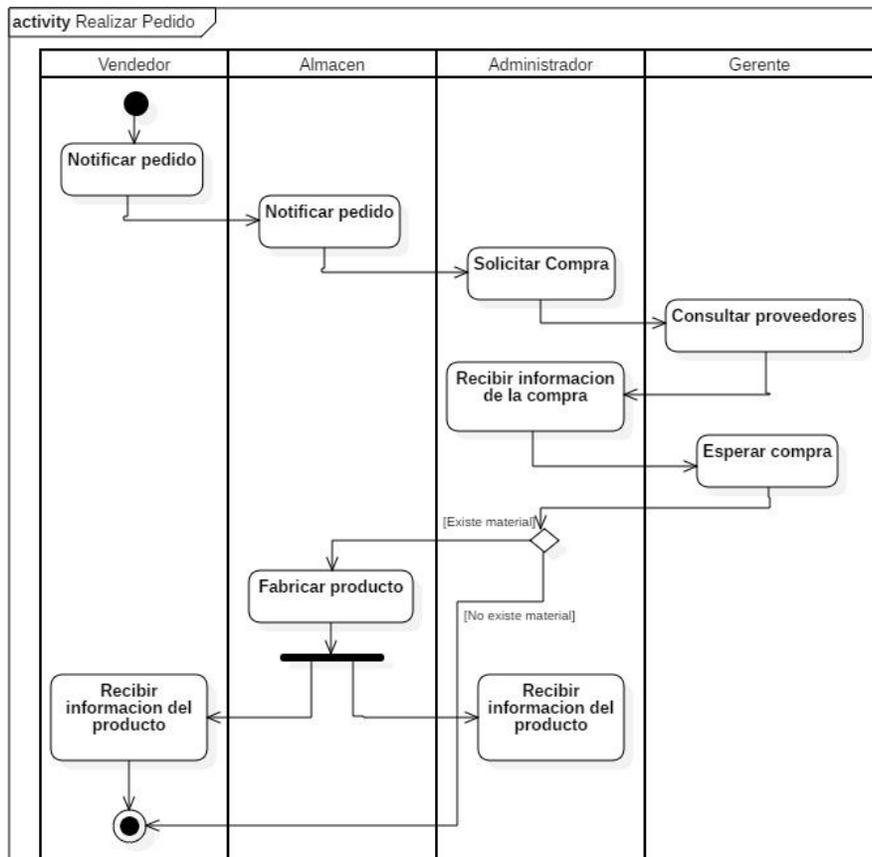


Figura 3.21 Diagrama de actividad Petición de producto

Fuente y elaboración: Propia

3.2.4. Diagrama de clases

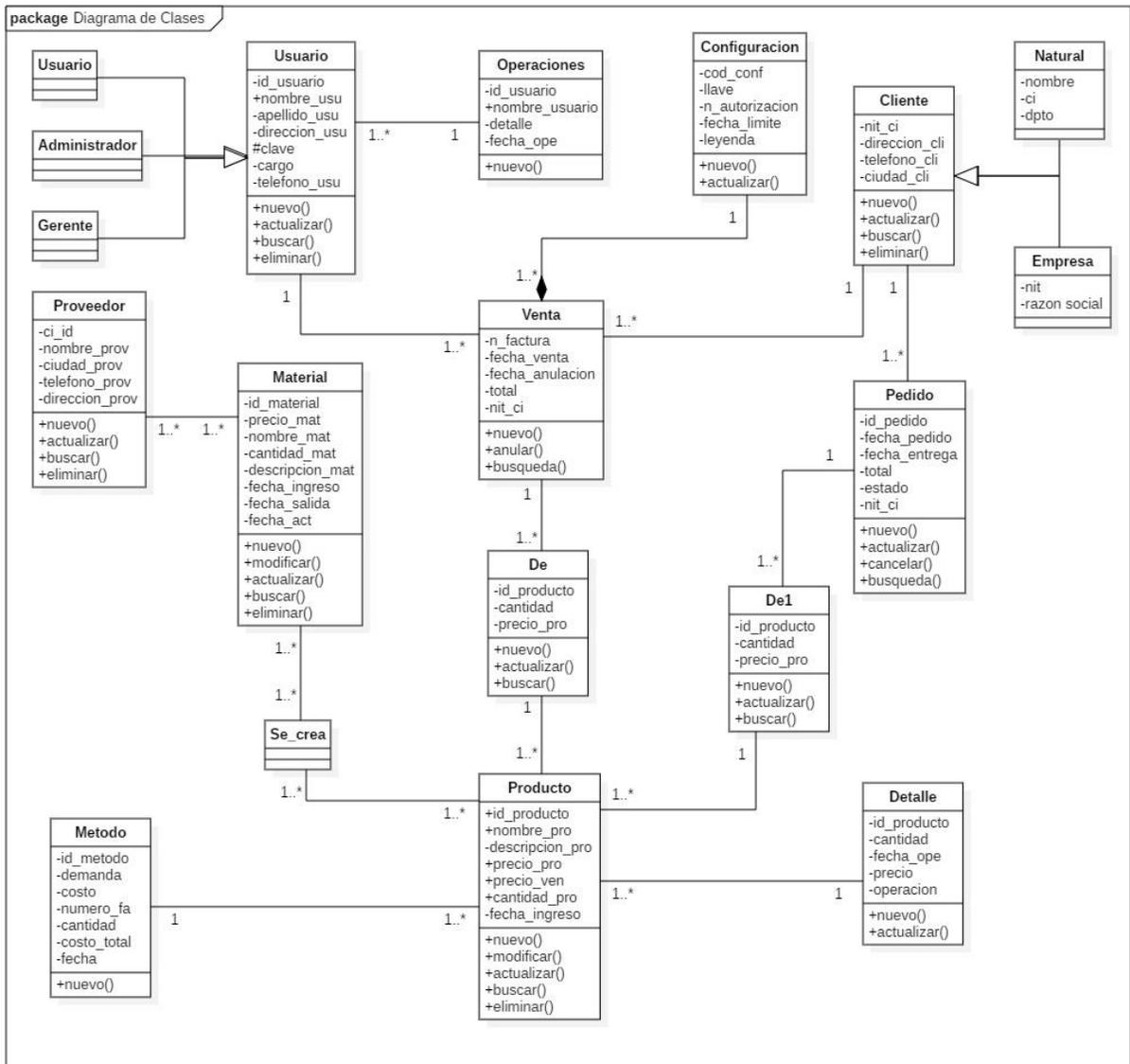


Figura 3.22 Diagrama de clases del sistema

Fuente y elaboración: Propia

3.2.5. Diagrama de base de datos

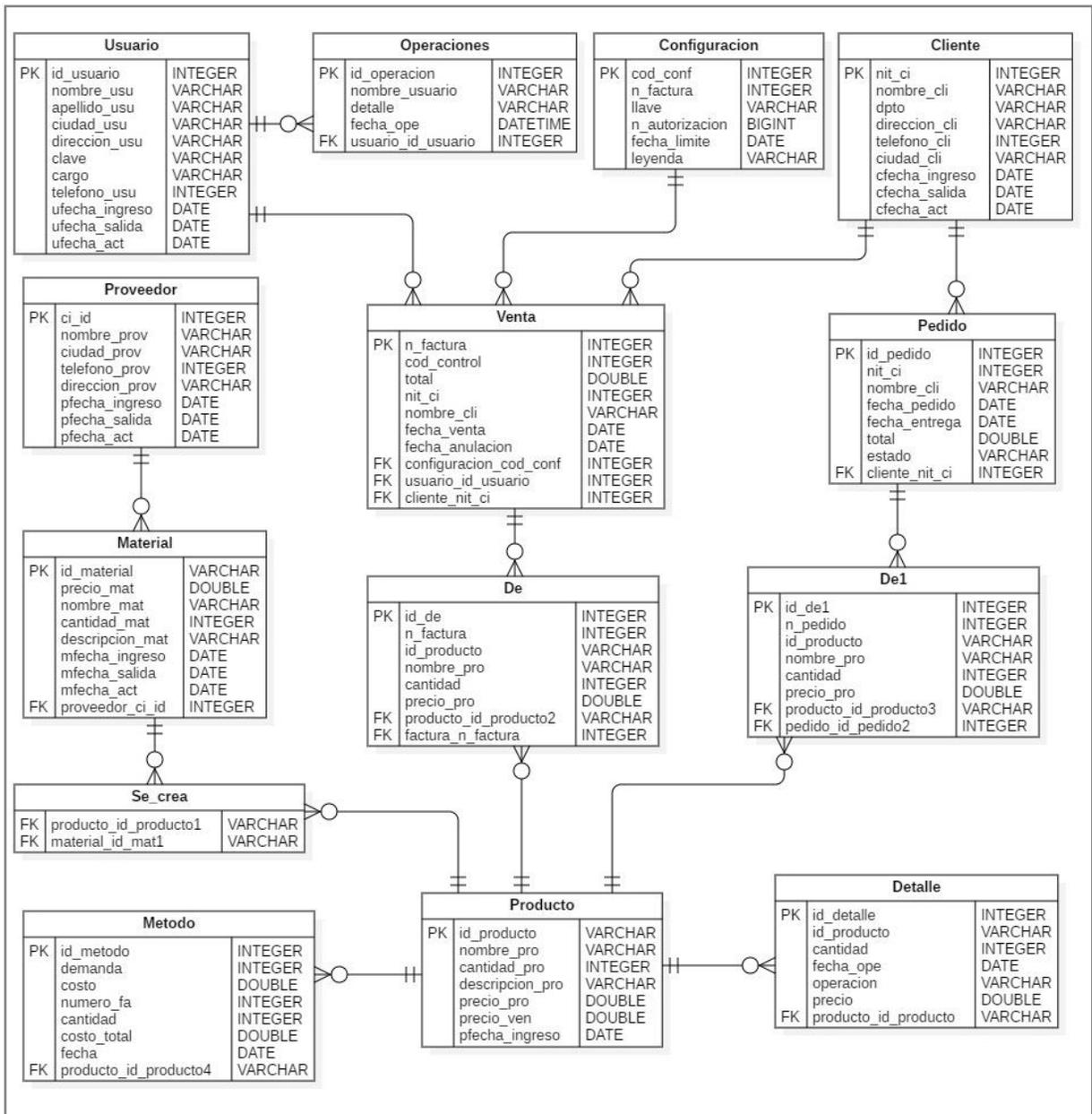


Figura 3.23 Diagrama de base de datos del sistema

Fuente y elaboración: Propia

3.3. DISEÑO DEL SISTEMA FUTURO

La etapa de diseño del sistema comprende la especificación de los modelos de navegación e interfaz.

3.3.1. Modelos de navegación

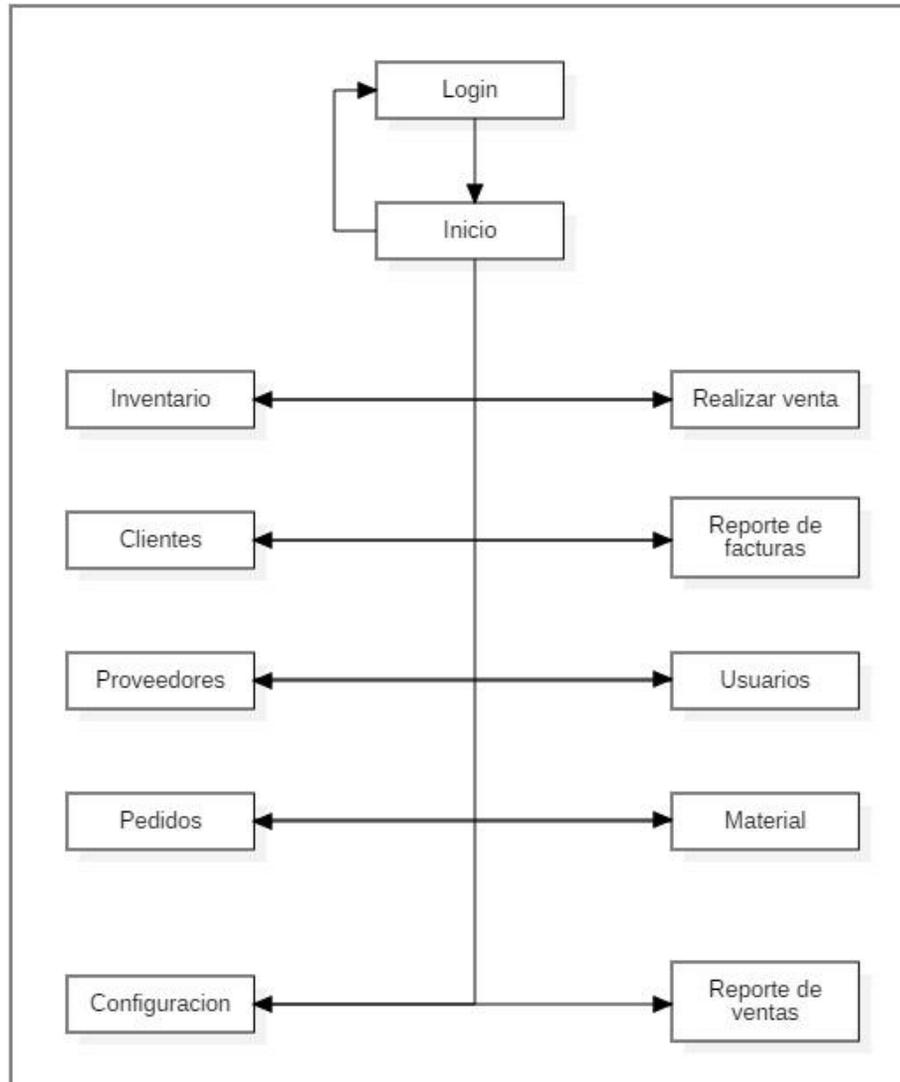


Figura 3.24 Diagrama de navegación Principal

Fuente y elaboración: Propia

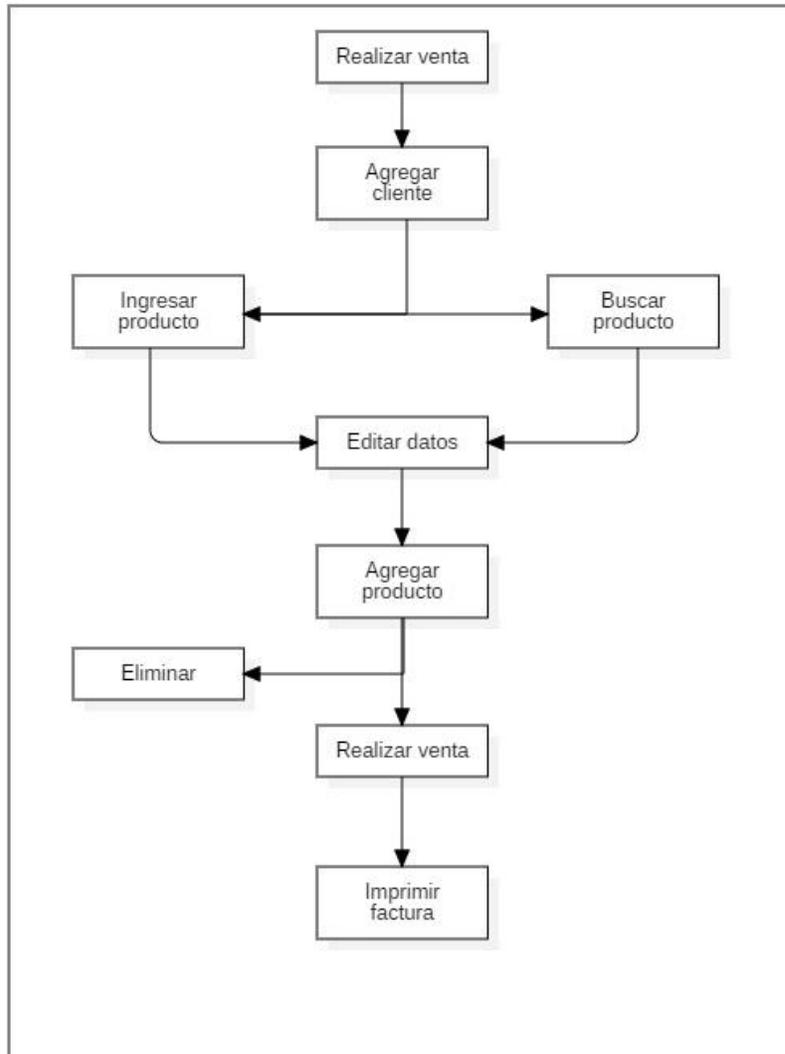


Figura 3.25 Diagrama de navegación Realizar venta

Fuente y elaboración: Propia

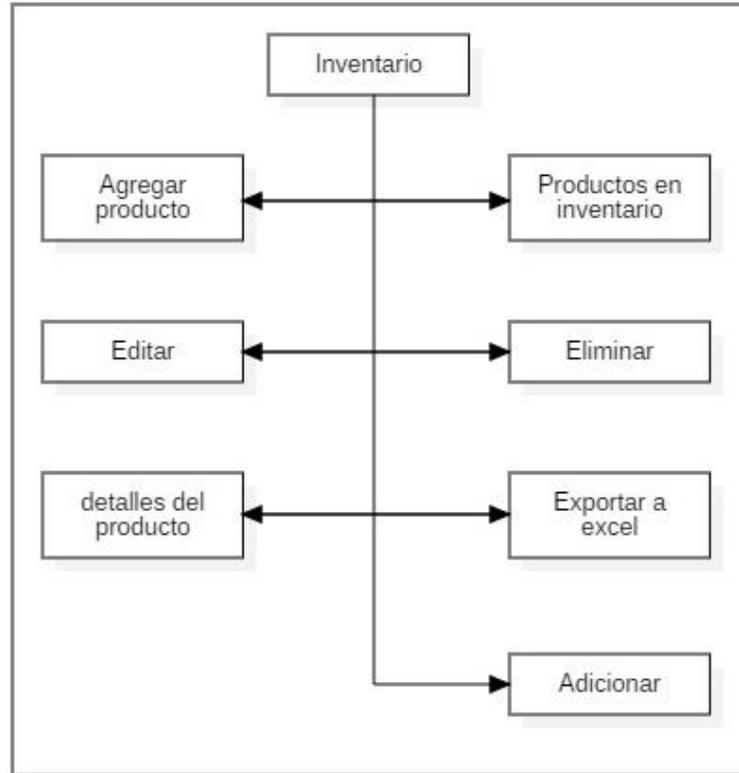


Figura 3.26 Diagrama de navegación Inventario

Fuente y elaboración. Propia

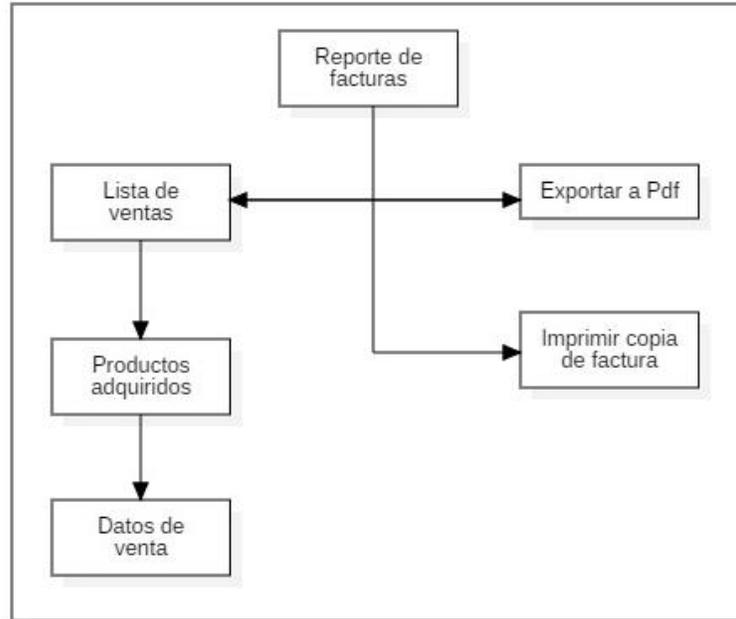


Figura 3.27 Diagrama de navegación Reporte de facturas

Fuente y elaboración: Propia

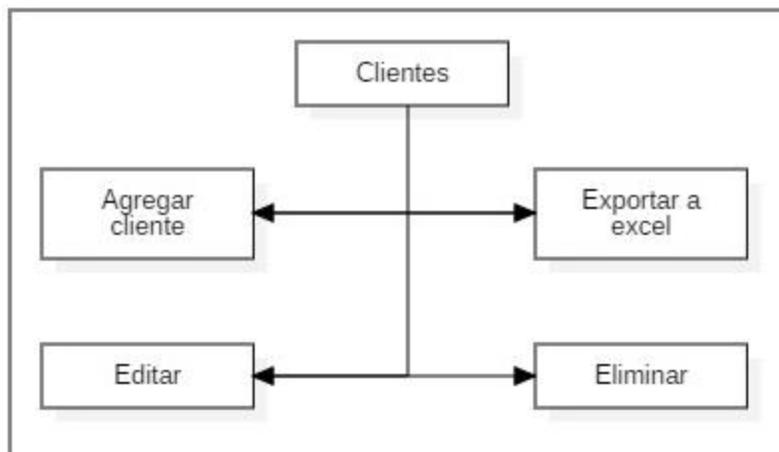


Figura 3.28 Diagrama de navegación Clientes

Fuente y elaboración: Propia

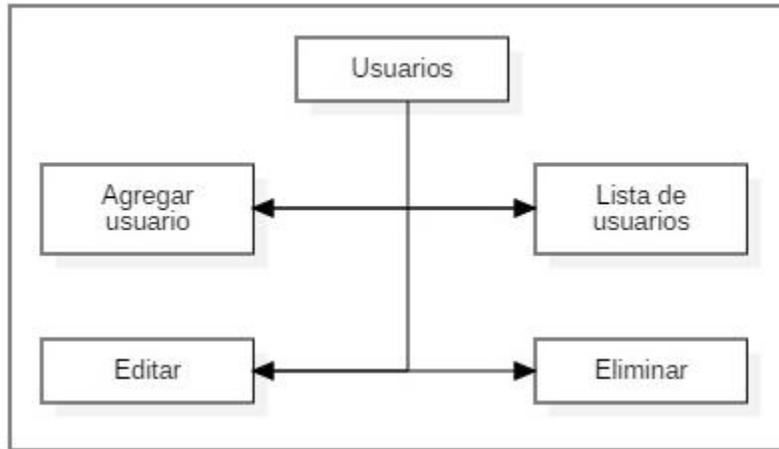


Figura 3.29 Diagrama de navegación Usuarios

Fuente y elaboración: Propia

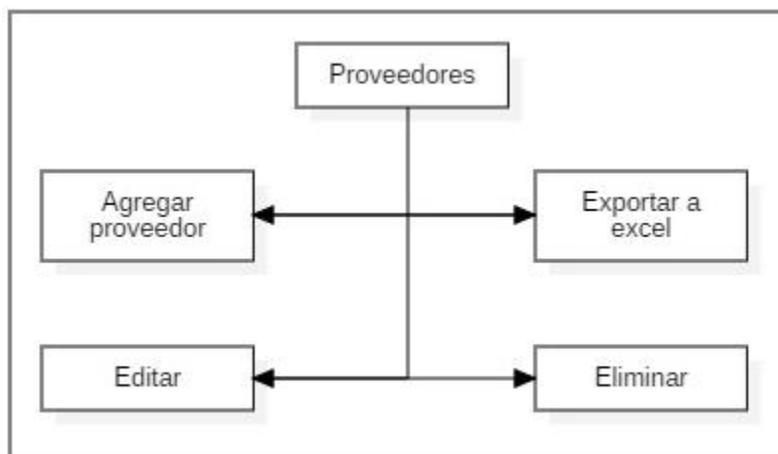


Figura 3.30 Diagrama de navegación Proveedores

Fuente y elaboración: Propia

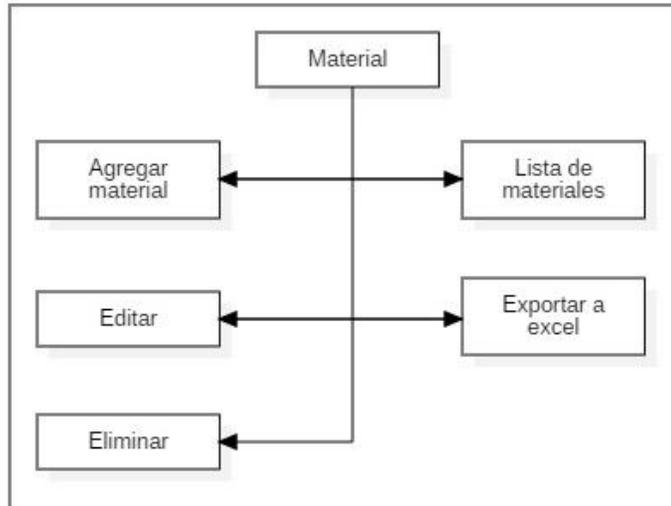


Figura 3.31 Diagrama de navegación Material

Fuente y elaboración: Propia

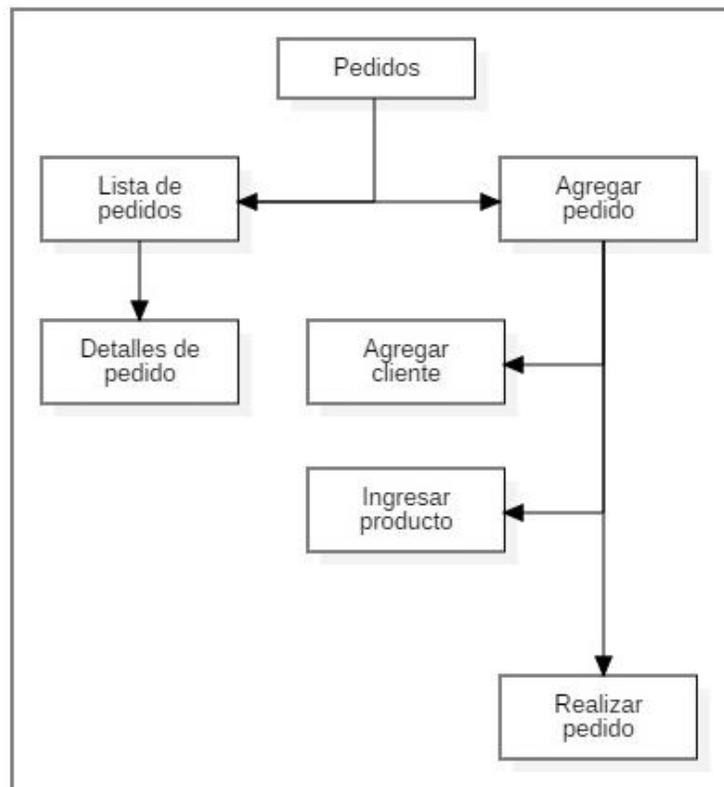


Figura 3.32 Diagrama de navegación Pedidos

Fuente y elaboración: Propia

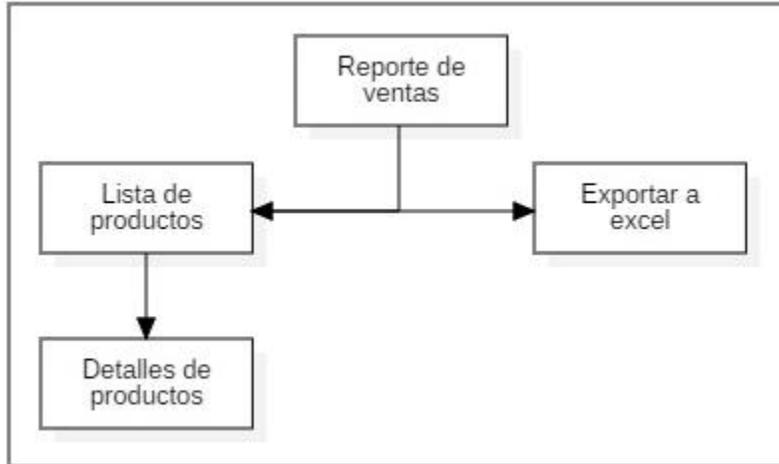


Figura 3.33 Diagrama de navegación Reporte de ventas

Fuente y elaboración: Propia

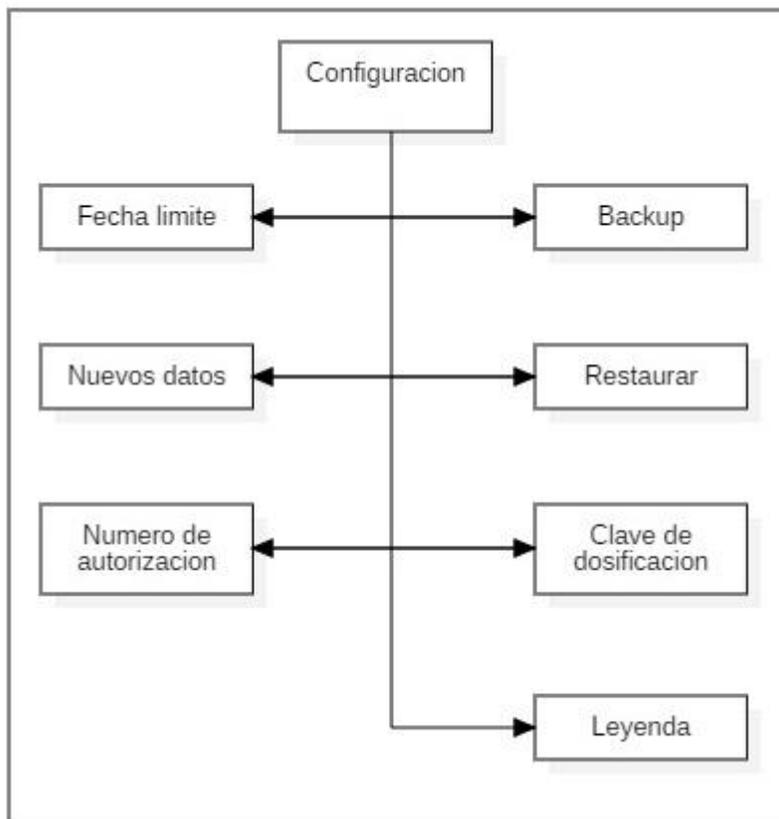


Figura 3.34 Diagrama de navegación Configuración

Fuente y elaboración: Propia

3.3.2. Modelos de interfaz

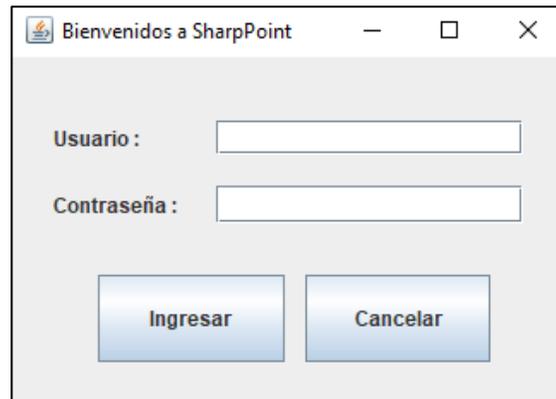


Figura 3.35 Diagrama de interfaz Login

Fuente y elaboración: Propia



Figura 3.36 Diagrama de interfaz Pantalla principal

Fuente y elaboración: Propia

Realizar Venta

Fecha : 06/10/2020

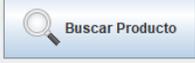
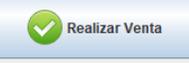
Datos Generales

CI/NIT :  Numero de Factura :
 Cliente : Cajero :

Datos del Producto

Codigo : Sub-Total Total
 Nombre :

Stock Precio/Fabricacion Precio/Unidad Cantidad

Lista de Productos

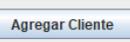
Codigo	Cantidad	Producto	Precio	Sub-Total

Figura 3.37 Diagrama de interfaz Realizar venta

Fuente y elaboración: Propia

Buscar Cliente

Buscar Por

CI/NIT Nombre 

Lista de Clientes

CI/NIT	Cliente
354545	cruz
6978500	Rojas
76706772	cotel
123456789	magne

Figura 3.38 Diagrama de interfaz Buscar Cliente

Fuente y elaboración: Propia

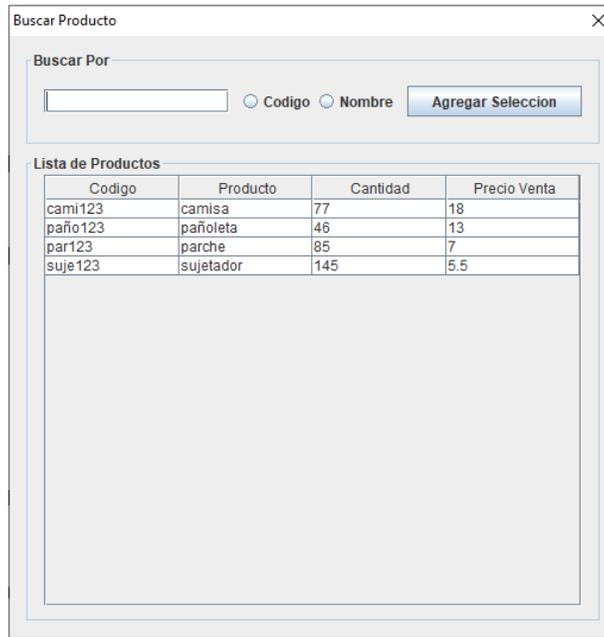


Figura 3.39 Diagrama de interfaz Buscar Producto

Fuente y elaboraci3n: Propia

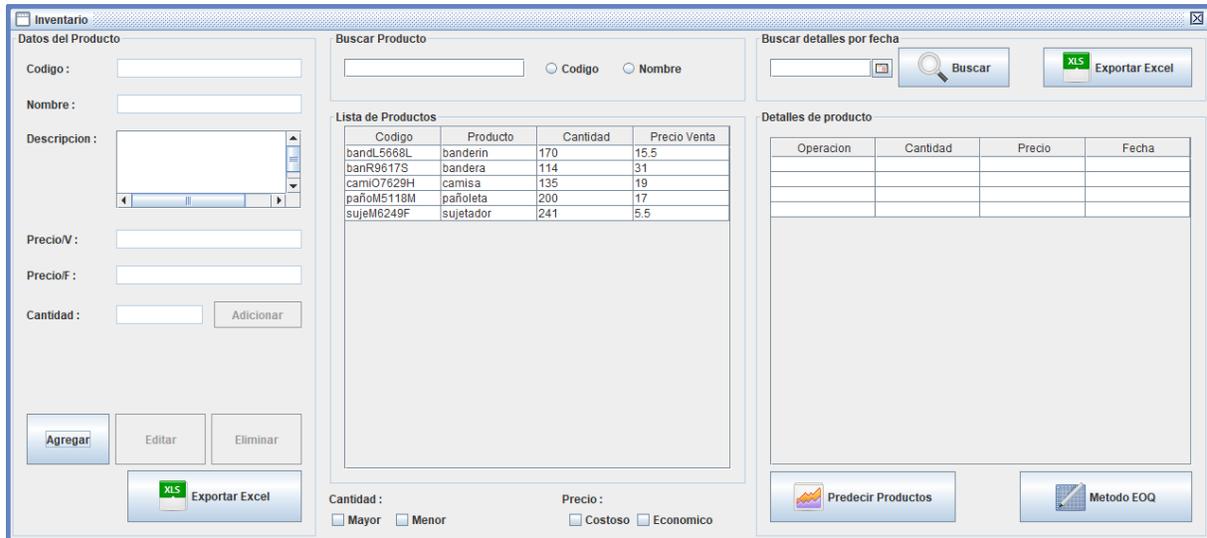


Figura 3.40 Diagrama de interfaz Inventario

Fuente y elaboraci3n: Propia

Agregar Producto [X]

Datos

Codigo :

Nombre :

Descripcion :

Precio/V :

Precio/F :

Cantidad :

Todos los campos deben ser llenados

Figura 3.41 Diagrama de interfaz Agregar productos

Fuente y elaboración: Propia

Predecir Productos [X]

Datos del producto

cami123 **camisa** Dia Mes

Lista de Ventas

Cantidad	Fecha

Datos para la Prediccion

Cantidad futura a predecir

Numeracion	Cantidad

Figura 3.42 Diagrama de interfaz Predecir Productos

Fuente y elaboración: Propia

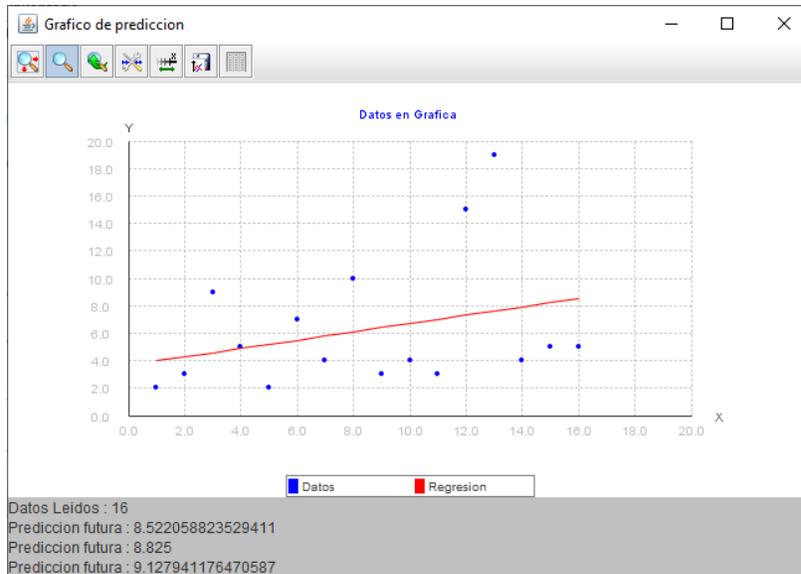


Figura 3.43 Diagrama de interfaz Gráfico de predicción

Fuente y elaboración: Propia

Operaciones

Demanda Anual : Costo Total : Esperando....
 Costo de fabricacion : Cantidad de fabricacion : Esperando....
 Numero fabricaciones al año : Esperando....

Detalles

Demanda	Costo	N/Fabricacion	Cantidad	Costo Total	Fecha
14000	1000	3	4472	6260.99	2020-11-20

Figura 3.44 Diagrama de interfaz Método EOQ

Fuente y elaboración: Propia

Reporte de Facturas

Mostrar Ventas

Ordenar por: Día Mes Año Facturas Anuladas

Suma Total : 722

Buscar Venta

CI/NIT:

Datos de la Venta

Nombre del Cliente:

Codigo de Control: Fecha:

Lista de Ventas

Cliente	CI/NIT	Nro Factura
cruz	354545	1
Rojas	6978500	2
Rojas	6978500	3
cruz	354545	4
lapaz	1234567	5
Rojas	6978500	6
Rojas	6978500	7

Productos Adquiridos

Producto	Precio	Cantidad	Sub-Total

Opciones

Total :

Figura 3.45 Diagrama de interfaz Reporte de facturas

Fuente y elaboración: Propia

Cientes

Datos del Cliente

Ci/Nit:

Nombre:

Apellido P:

Apellido M:

Direccion:

Ciudad:

Telefono:

Buscar Cliente

Buscar: CI/NIT Nombre

Lista de Cientes

CI/NIT	Cliente
354545	cruz
6978500	rojas
25987645	cotel.bo
63597159	suarez
69896422	entel.bo
987654321	de la paz

Figura 3.46 Diagrama de interfaz Cientes

Fuente y elaboración: Propia

CI NIT
 CI/NIT : *
 Extencion : LP.
 Nombre : *
 Apellido P : *
 Apellido M : *
 Direccion : *
 Ciudad :
 Telefono :
 * Campos Obligatorios
 Aceptar Cancelar

Figura 3.47 Diagrama de interfaz Agregar cliente

Fuente y elaboración: Propia

Usuarios

Datos del Usuario
 Ci :
 Nombre :
 Apellido :
 Contraseña :
 Cargo :
 Telefono :
 Direccion :
 Ciudad :
 Agregar Editar Eliminar

Lista de Usuarios

Nombre	Cargo	Ci
Gerente	Gerente	6978500
admin	Admin	987654123

 Operaciones

Figura 3.48 Diagrama de interfaz Usuarios

Fuente y elaboración: Propia

Agregar Usuario [X]

Datos

C.I. : *

Nombre : *

Apellidos : *

Contraseña : * ⓘ

Cargo : * **Gerente** ▼

Telefono :

Direccion :

Ciudad :

* Campos Obligatorios

Figura 3.49 Diagrama de interfaz Agregar usuario

Fuente y elaboración: Propia

Operaciones [X]

Datos y Búsqueda

CI. : **6978500** Búsqueda por Fechas : A

Nombre : **Gerente**

Detalles

Detalle	Fecha
Realizo una venta	2020-11-15 21:13:14.0
Realizo una venta	2020-11-15 21:21:31.0
Adiciono a bandera la cantidad de 1 un...	2020-11-15 21:48:47.0
Adiciono a bandera la cantidad de 3 un...	2020-11-15 22:24:33.0
Realizo una venta	2020-11-15 22:24:57.0
Adiciono a camisa la cantidad de 1 uni...	2020-11-15 22:42:09.0
Realizo una venta	2020-11-16 15:36:14.0
Se edito el producto bandera	2020-11-16 16:12:01.0
Se agrego un nuevo producto banderin	2020-11-16 16:12:30.0
Se agrego un nuevo usuario admin	2020-11-16 17:12:40.0
Ingreso invalido de Gerasdf	2020-11-16 20:42:53.0
Ingreso invalido de 6978500	2020-11-16 20:56:45.0
Adiciono a sujetador la cantidad de 4 u...	2020-11-16 20:57:26.0
Realizo una venta	2020-11-17 16:15:50.0
Realizo una venta	2020-11-17 16:16:11.0
Se anulo la factura N° 1	2020-11-17 16:21:40.0
Adiciono a camisa la cantidad de 3 uni...	2020-11-17 16:38:19.0
Ingreso invalido de Gerente	2020-11-17 16:56:47.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:38:38.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:38:57.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:40:13.0

Figura 3.50 Diagrama de interfaz Operaciones

Fuente y elaboración: Propia

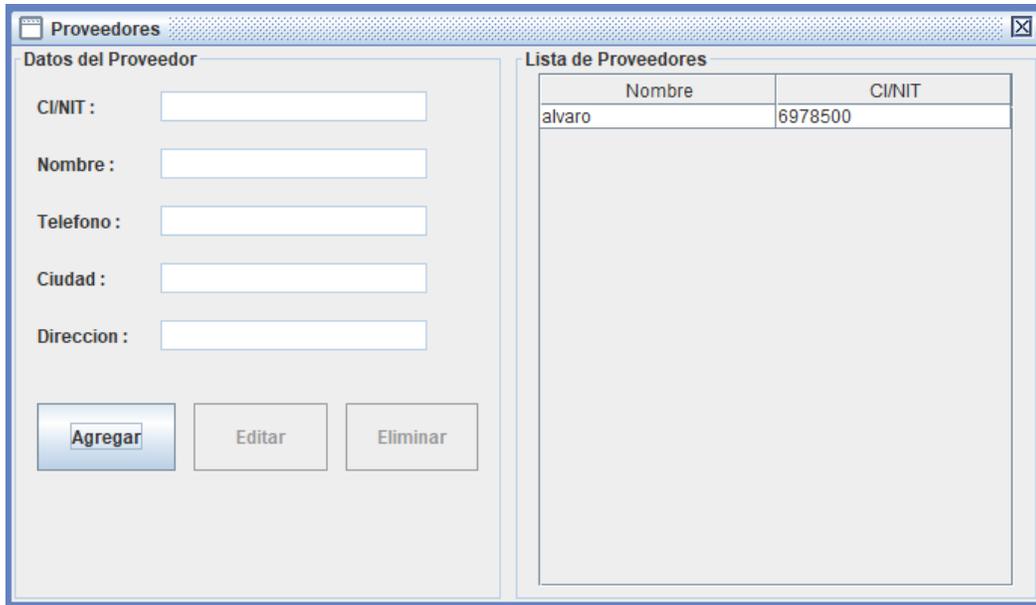


Figura 3.51 Diagrama de interfaz Proveedores

Fuente y elaboración: Propia



Figura 3.52 Diagrama de interfaz Agregar proveedor

Fuente y elaboración: Propia

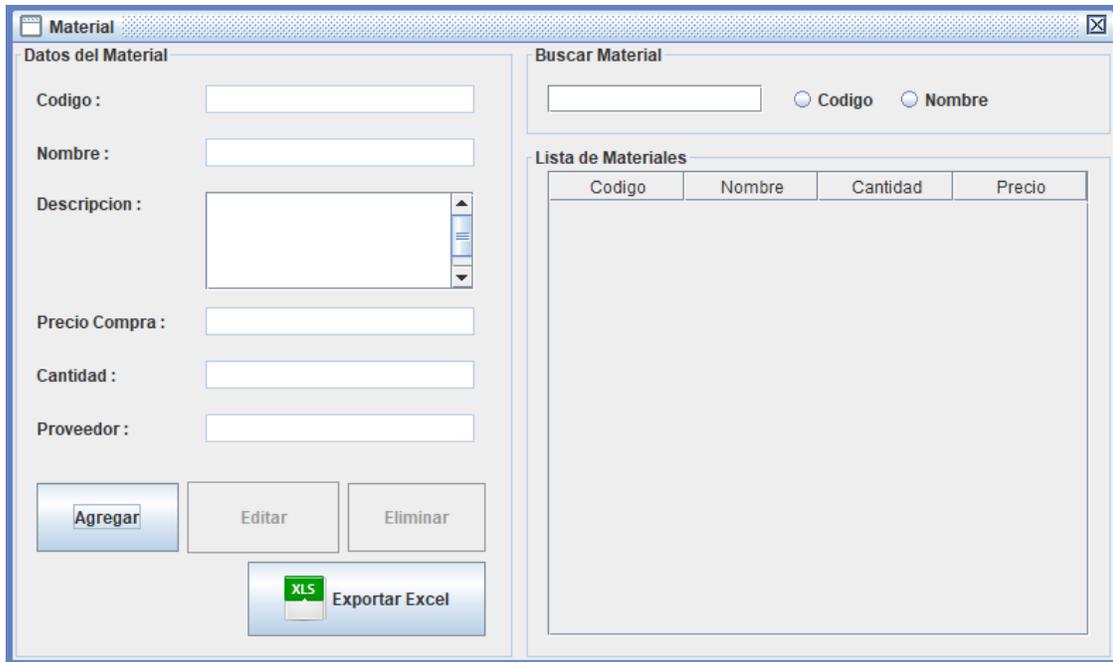


Figura 3.53 Diagrama de interfaz Material

Fuente y elaboración: Propia

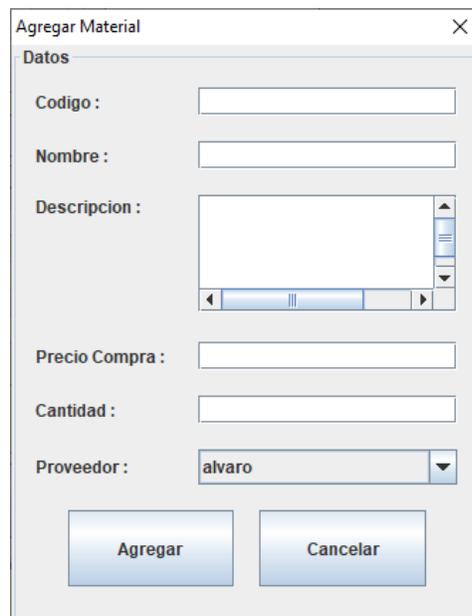


Figura 3.54 Diagrama de interfaz Agregar material

Fuente y elaboración: Propia

Pedidos

Mostrar Pedidos

CI/NIT: Adelanto: Ordenar Por: Mes Año

Deuda:

Lista de Pedidos

Nro Pedido	Ci/Nit	Nombre	Fecha Entrega

Detalles de Pedido

Codigo	Cantidad	Nombre	Precio

Precio Total:

Figura 3.55 Diagrama de interfaz Pedidos

Fuente y elaboración: Propia

Agregar Nuevo Pedido [X]

Datos del Cliente

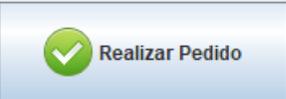
CI/NIT: Nombre: Nro. Pedido:

Datos del Producto

Codigo:  Adelanto:

Nombre:

Stock: Precio/Unidad: Cantidad: SubTotal: Total:

   Fecha de Entrega:

Lista de Productos

Codigo	Producto	Cantidad	Precio	Sub-Total

Figura 3.56 Diagrama de interfaz Agregar pedido

Fuente y elaboración: Propia

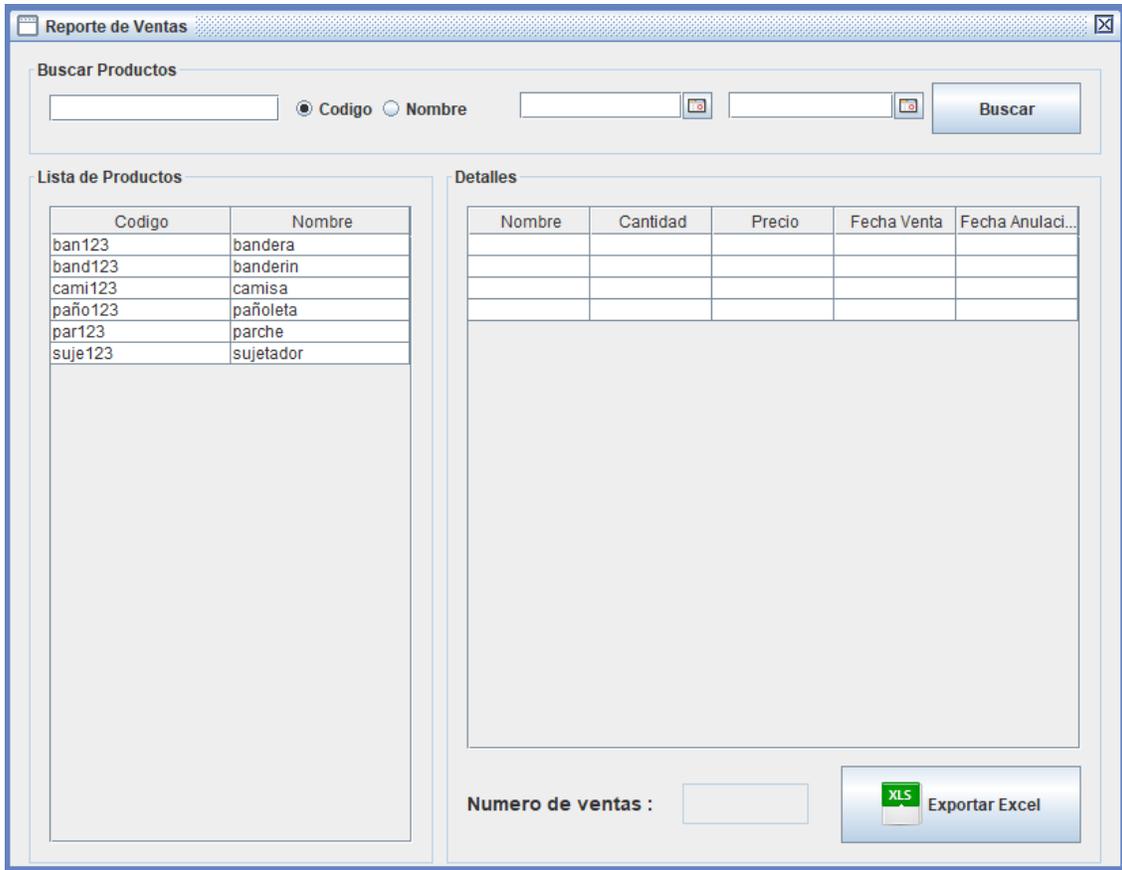


Figura 3.57 Diagrama de interfaz Reporte de ventas

Fuente y elaboración: Propia

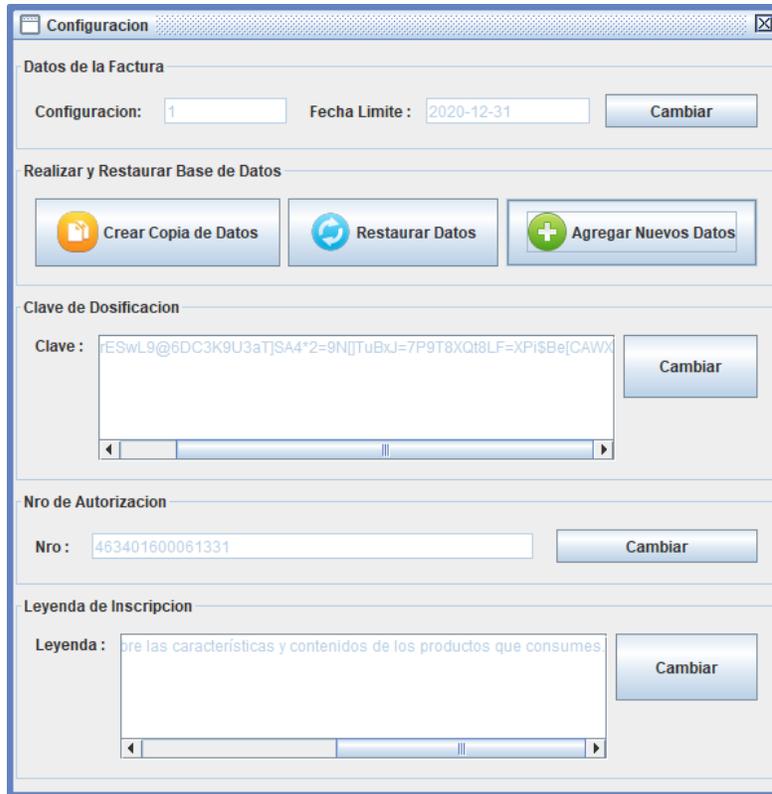


Figura 3.58 Diagrama de interfaz Configuración

Fuente y elaboración: Propia

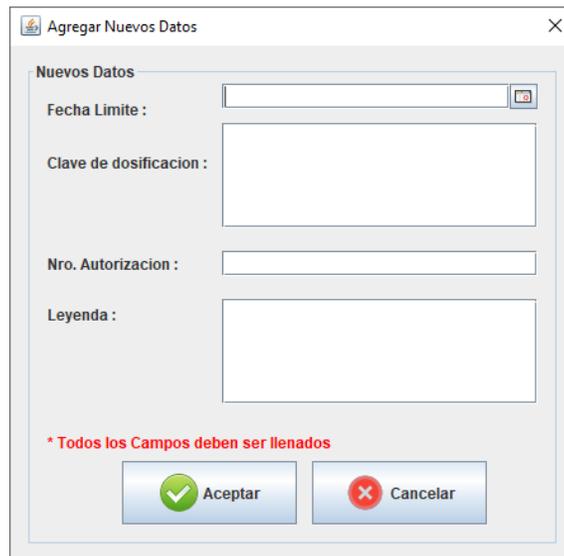


Figura 3.59 Diagrama de interfaz Agregar nuevos datos

Fuente y elaboración: Propia

3.4. ANÁLISIS DE CALIDAD

Habiendo identificado las características y requisitos de calidad de software del proyecto, como el ciclo de vida, flexibilidad, portabilidad, etc. Se optó por utilizar el modelo de McCall, que organiza los factores de calidad en tres ejes o puntos de vista desde los cuales el usuario puede contemplar la calidad de un producto.

Cada factor determinante de la calidad se descompone, a su vez, en una serie de criterios o propiedades que determinan su calidad. Los criterios pueden ser evaluados mediante un conjunto de métricas. Para cada criterio deben fijarse unos valores máximos y mínimos aceptables para cada criterio.

3.4.1. Métricas de calidad

Funcionalidad

La funcionalidad no se puede medir directamente, por esta razón corresponde derivar medidas directas como es el punto función que cuantifica el tamaño y la complejidad del sistema en términos de las funciones del usuario.

Los puntos de función se derivan usando una relación empírica basada en medidas contables (directas) del dominio de información del software y en valoraciones cualitativas de la complejidad del software.

Tabla 3.8

Factores de ponderación

Valor de dominio de información	Conteo	Factor ponderado			Total
		Simple	Promedio	Complejo	
Entradas externas (EE)	81	3	4	6	324
Salidas externas (SE)	76	4	5	7	380
Consultas externas (CE)	34	3	4	6	136
Archivos lógicos internos (ALI)	11	7	10	15	77

Archivos de interfaz (AI)	0	5	7	10	0
Conteo total	917				

Fuente: Ingeniería de Software (R. Pressman, 2010). Elaboración: Propia

Tabla 3.9

Valores de ajuste de complejidad

Factor de complejidad	Valoración del factor						Total
	No influye	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	
¿Requiere el Sistema copias de Seguridad y de recuperación fiables?	0	1	2	3	4	5	5
¿Se requiere comunicación de datos?	0	1	2	3	4	5	3
¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	0	1	2	3	4	5	3
¿Es crítico el rendimiento?	0	1	2	3	4	5	4
¿Será ejecutado el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	0	1	2	3	4	5	4
¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	0	1	2	3	4	5	4
¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones se lleven a cabo en múltiples pantallas?	0	1	2	3	4	5	4
¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	0	1	2	3	4	5	4
¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	0	1	2	3	4	5	3
¿Es complejo el procesamiento interno?	0	1	2	3	4	5	3
¿Se ha diseñado el código para ser utilizado?	0	1	2	3	4	5	5

¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	0	1	2	3	4	5	3
¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	0	1	2	3	4	5	2
¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente usada por el usuario?	0	1	2	3	4	5	5
Total							52

Fuente: *Ingeniería de Software (R. Pressman, 2010)*. Elaboración: Propia

Para calcular los puntos de función se utiliza la siguiente ecuación:

$$PT = \text{Conteo total} * (0,65 + 0,01 * \sum F_i)$$

Reemplazando los valores se tiene:

$$PT = 917 * (0,65 + 0,01 * 52) = 1072,89$$

Observando la siguiente tabla, podemos observar que el sistema tiene una funcionalidad óptima, ya que el punto de función se encuentra en el intervalo mayor a 300.

Tabla 3.10

Escala de punto función

Escala	Observación
PF > 300	Optimo
200 < PF < 300	Bueno
100 < PF < 200	Suficiente
PF < 100	Deficiente

Fuente y elaboración: *Ingeniería de Software (R. Pressman, 2010)*.

Si calculamos al 100% el nivel de confianza considerando $\sum F_i = 70$ como el máximo valor de ajuste de complejidad entonces se tiene:

$$PT_{max} = \text{Conteo total} * (0,65 + 0,01 * \sum F_i)$$

Reemplazando valores:

$$PT_{max} = 917 * (0,65 + 0,01 * 70)$$

$$PT_{max} = 1237,95$$

Con el máximo valor de ajuste de complejidad se tiene la funcionalidad real:

$$\text{Funcionalidad} = \frac{1072,89}{1237,95} = 0,87$$

Entonces la funcionalidad del sistema es de 87%, esto quiere decir que el sistema tiene 87% de probabilidad de funcionamiento sin riesgo de fallo y con operatividad constante y 13% de colapso de sistema.

Usabilidad

La usabilidad es la facilidad de uso, esta métrica nos muestra el costo de aprender el producto, lo cual se calcula con la siguiente formula:

$$FU = \left(\frac{\sum x_i}{n} \right) * 100$$

Tabla 3.11
Ajuste de preguntas

Preguntas	Respuestas		Ponderación
	Si	No	
¿Puede utilizar con facilidad el sistema?	2	1	0,67
¿Puede controlar operaciones que el sistema solicite?	2	1	0,67

¿Las respuestas del sistema son complicadas?	3	0	1
¿El sistema permitió la retroalimentación de información?	2	1	0,67
¿El sistema cuenta con interfaz agradable a la vista?	3	0	1
¿La respuesta del sistema es satisfactoria?	2	1	0,67
¿Le parece complicadas las funciones del sistema?	1	2	0,67
¿Se hace difícil aprender a manejar el sistema?	3	0	1
¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo?	2	1	0.67
¿Durante el uso del sistema se produjo errores?	1	2	0,67
Total			7.69

Fuente: Ingeniería de Software (R. Pressman, 2010). Elaboración: Propia

Reemplazando en la fórmula:

$$FU = \left(\frac{7,69}{10}\right) * 100 = 76,9$$

Existe un 76,9% de comprensión o entendimiento de los usuarios con respecto a la capacidad del sistema.

Confiabilidad

La confiabilidad se define como la probabilidad de que un sistema, activo o componente lleve a cabo su función adecuadamente durante un periodo bajo condiciones operacionales previamente definidas y constantes.

Para calcular la confiabilidad del sistema se toma en cuenta el periodo de tiempo en el cual se ejecuta y se obtiene muestras, se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$$

$$MTBF = \left(\frac{h_t}{p}\right) * 100$$

$$MTTR = \left(\frac{h_p}{p}\right) * 100$$

Donde:

MTBF, tiempo total que funciona el sistema sin fallar.

MTTR, tiempo total de reparación del sistema.

h_t, horas trabajadas o de marcha durante el periodo de evaluación.

h_p, horas de paro durante el periodo de evaluación.

p, numero de fallas durante la evaluación.

Calculando *MTBF* y *MTTR*:

$$MTBF = \left(\frac{720}{6}\right) * 100 = 12000$$

$$MTTR = \left(\frac{72}{6}\right) * 100 = 1200$$

Reemplazando en la ecuación de la confiabilidad:

$$\text{Confiabilidad} = \frac{12000}{12000 + 1200} * 100 = 0,90$$

En un periodo de prueba de 20 días (720 horas), el sistema muestra un índice de confiabilidad de 90%.

Mantenibilidad

El mantenimiento se desarrolla para mejorar el sistema en respuesta a los nuevos requerimientos que la empresa tenga y los reglamentos que está regida por la misma.

El estándar IEE94 sugiere un índice de madurez del software (IMS) que proporciona un indicador en la estabilidad de un producto, se lo determina con la siguiente formula:

$$IMS = \frac{M_T - (F_a + F_c + F_d)}{M_T}$$

Donde:

M_T , número de módulos de la versión actual.

F_c , números de módulos en la versión actual que se han cambiado.

F_a , número de módulos en la versión actual que se han añadido.

F_d , número de módulos de la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Reemplazando los valores:

$$IMS = \frac{9 - (0 + 0 + 1)}{9} = 0,889$$

Con lo que se puede decir que el nuevo sistema tiene una estabilidad de 88% que indica la facilidad de mantenimiento, el 12% restante es el margen de error correspondiente a los cambios y modificaciones.

Integridad

Este atributo mide la habilidad de un sistema para resistir ataques (tanto accidentales como intencionales) a su seguridad. Los ataques pueden hacerse en los tres componentes de software: programas, datos y documentación.

Para medir la integridad, deben definirse dos atributos adicionales: amenaza y seguridad. Amenaza es la probabilidad (que puede estimarse o derivarse de evidencia empírica) de que un ataque de un tipo específico ocurrirá dentro de un tiempo dado. Seguridad es la probabilidad (que puede estimarse o derivarse de evidencia empírica) de que el ataque de un tipo específico se repelerá.

La integridad de un sistema puede definirse entonces como:

$$Integridad = 1 - (amenaza * (1 - seguridad))$$

Empíricamente, la probabilidad de que un ataque al sistema ocurra es 0,35, la probabilidad de repeler ese ataque es de 0,6.

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$Integridad = 1 - (0,35 * (1 - 0,6)) = 0,86$$

La integridad del sistema es de 86%, lo que indica que es posible repeler ataques a la seguridad de los datos con un alto porcentaje de probabilidad.

3.5. ANÁLISIS DE COSTOS

Uno de los trabajos más importantes al momento de desarrollar un Sistema es la estimación de costos, la cual consiste en determinar con cierto grado de certeza los recursos de hardware y software, costo, tiempo y esfuerzo necesario para el desarrollo de os mismos.

3.5.1. Cocomo II

Cocomo II nos permite realizar estimaciones en función al tamaño del software. Se utilizará el modelo Post-Arquitectura.

Puntos de Función

Tabla 3.12

Puntos de Función del sistema

PARAM. MEDICIÓN	CANTIDAD	FACTOR DE PONDERACIÓN			SUB TOTAL
Entradas de Usuarios	3	3	4	6	12
Salidas de Usuarios	2	4	5	7	8
Peticiones de Usuarios	3	3	4	6	9
Archivos	10	7	10	15	70
Interfaces Externas	0	5	7	10	0

Fuente y elaboración: Propia

Los puntos de Función de todo el proyecto son:

PF=PF del Sistema

PF=99

Factor de complejidad (Fi).

Los valores son expresados de 0 a 5, donde cero no es importante y cinco es fundamental.

Tabla 3.13

Factor de complejidad

Nro.	Factor de Complejidad	Valor
1	Requiere copias de seguridad.	4
2	Necesita comunicación de datos.	5
3	Existe funciones de procedimientos distribuidos.	3
4	Rendimiento crítico.	2
5	Se ejecuta en un entorno operativo existente.	2
6	Se requiere entrada de datos en línea.	1
7	Transacciones de entradas en múltiples pantallas.	1
8	Archivos maestros actualizados en línea.	0
9	Complejidad de valores del dominio de la información.	3
10	Complejidad del procedimiento interno.	3
11	Código diseñado para reutilización.	5
12	Conversión/instalación de diseño.	1

13	Instalaciones múltiples.	1
Total.		31

Fuente y elaboración: Propia

Puntos de Función ajustados

Se reemplazará los PF y la sumatoria de Factor de complejidad en la fórmula de puntos de Función ajustado.

$$PFA = PF*(0.65+0.01*\sum Fi)$$

$$PFA = 99*(0.65+0.01*31)$$

$$PFA = 95$$

Líneas de Código

Es necesario calcular las líneas de código (LDC) para ello el Factor LDC/PF es de 53 para Java.

$$LDC = PFA*(Factor LDC/PF)$$

$$LDC = 95*53$$

$$LDC = 5035$$

Para calcular el KLDC.

$$KLDC = LDC/1000$$

$$KLDC = 5035/1000$$

$$KLDC = 5.035$$

Factor de escala

A continuación, se debe calcular la sumatoria de los factores de escala ($\sum W_j$), ver

Tabla 3.14

Tabla 3.14
Factores de Escala

Factor de Escala	Valor
PREC	3.72
FLEX	4.05
RESL	4.24
TEAM	3.29
PMAT	4.68
Total Factores de Escala ($\sum W_j$).	19.98

Fuente y elaboración: Propia

Calculamos (B) Factor exponencial de escala, basado en factores de escala que influyen exponencialmente en la productividad.

$$B = 0.91 + 0.01 * (\sum W_j)$$

$$B = 0.91 + 0.01 * (19.98)$$

$$B = 1.1098$$

Esfuerzo Nominal (PM)

Se obtiene el esfuerzo nominal reemplazando los datos en la siguiente ecuación:

$$PM_{\text{nominal}} = A * (KLDC) B$$

$$PM_{\text{nominal}} = 2.94 * (5.035)^{1.1098}$$

$$PM_{\text{nominal}} = 17.677723$$

Estimación de cronograma

$$TDEV = [3.0 * PM^{(0.33 + 0.2(b-1.01))}]$$

$$TDEV = [3.0 * 17.677723^{(0.34996)}]$$

$$TDEV = 8.197296$$

El tiempo de desarrollo del sistema sería de 8 meses.

Multiplicadores de Esfuerzo

Tabla 3.15

Multiplicadores de esfuerzo

Conductores de Costo	Nro.	Multiplicadores de Esfuerzo	Valor
	1	RELY	0.92
	2	DATA	1
PRODUCTO	3	CPLX	0.87
	4	RUSE	1
	5	DOCU	0.91
	6	TIME	1
PLATAFORMA	7	STOR	1
	8	PVOL	0.87
	9	ACAP	0.9
	10	PCAP	1
PERSONAL	11	PCON	0.9
	12	AEXP	1
	13	PEXP	0.9
	14	LTEX	0.9
PROYECTO	15	TOOL	1
	16	SITE	1

TOTAL PRODUCTO Pem	0.415755
--------------------	----------

Fuente y elaboración: Propia

El esfuerzo estimado se calcula según la siguiente fórmula:

$$PM_{\text{estimado}} = PM_{\text{nominal}} * \sum_{i=1}^{17} EM_i$$

$$PM_{\text{estimado}} = 17.677723 * 0.415755$$

$$PM_{\text{estimado}} = 7.349602 \text{ [Personas/Mes]}$$

Esto indica que se necesitarían siete personas trabajando a jornada completa por un mes, para desarrollar el proyecto. Además, el salario promedio que percibe un desarrollador es de Bs. 6966 y Bs 8352 según (Daniel Calbimonte 2010).

Tabla 3.16

Escala de salarios

Empresa	Salario Bs
Viva	4176
Univida	4000
BCP	3500
Promedio	3892

Fuente y elaboración: Propia

Sumando los salarios en Bs de las siete personas por mes sería.

$$\text{Costo de desarrollo} = 7 * 3892$$

$$\text{Costo de desarrollo} = 27244$$

Se llega a la conclusión que el desarrollo tanto del sistema tendrá un costo de Bs 27244.

3.6. SEGURIDAD

3.6.1. Encriptación

Para mantener la seguridad del sistema en el manejo de las contraseñas de los usuarios, en este caso el gerente, el administrador y el vendedor con acceso al sistema se debe encriptar las contraseñas con el algoritmo MD5.



			id_usuario	nombre_usu	clave	cargo	
■	✎ Editar	📄 Copiar	🗑️ Borrar	123456	natalia	wf6QlzKd+NPPbo0Ze3EhzQ==	Vendedor
■	✎ Editar	📄 Copiar	🗑️ Borrar	6978500	Gerente	0OA5/xEyz9hdU7HbvH5qA==	Gerente
■	✎ Editar	📄 Copiar	🗑️ Borrar	10359775	juan	nG4EQApTmNuK0Y4Jjs8osA==	Admin

Figura 3.60 Encriptado de la contraseña

Fuente y elaboración: Propia

```
public String encode(String secretKey, String cadena) {
    String encriptacion = "";
    try {
        MessageDigest md5 = MessageDigest.getInstance("MD5");
        byte[] llavePassword = md5.digest(secretKey.getBytes("utf-8"));
        byte[] BytesKey = Arrays.copyOf(llavePassword, 24);
        SecretKey key = new SecretKeySpec(BytesKey, "DESede");
        Cipher cifrado = Cipher.getInstance("DESede");
        cifrado.init(Cipher.ENCRYPT_MODE, key);
        byte[] plainTextBytes = cadena.getBytes("utf-8");
        byte[] buf = cifrado.doFinal(plainTextBytes);
        byte[] base64Bytes = Base64.encodeBase64(buf);
        encriptacion = new String(base64Bytes);
    } catch (Exception ex) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Algo salió mal");
    }
    return encriptacion;
}
```

Figura 3.61 Código de encriptación

Fuente y elaboración: Propia

3.7. PRUEBAS DEL SISTEMA

Las pruebas del sistema, se llevaron a cabo en el transcurso de una semana, en donde se puede ver el funcionamiento correcto del sistema.

3.7.1. Prueba de caja negra

Las pruebas de caja se aplicaron en las siguientes interfaces:

Prueba de caja negra Realizar venta

Realizar Venta

Fecha : 06/10/2020

Datos Generales

CI/NIT : Numero de Factura :
Cliente : Cajero :

Datos del Producto

Codigo : Sub-Total Total
Nombre :

Stock Precio/Fabricacion Precio/Unidad Cantidad

Lista de Productos

Codigo	Cantidad	Producto	Precio	Sub-Total

Figura 3.62 Prueba de caja negra Realizar venta

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.17

Valores limites Realizar venta

Campo	Entrada valida	Entrada invalida
CI/NIT	Cadena de texto numérico	Debe evitar caracteres especiales y alfabéticos.
Código	Cadena de texto alfanumérico	Debe evitar caracteres especiales.
Cantidad	Cadena de texto numérico	Caracteres especiales y alfabéticos.
Precio/Unidad	Cadena de texto alfanumérico	Caracteres alfabéticos y especiales.

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.18

Prueba de caja negra Realizar venta

	CI/NIT	6978500
Entradas	Código	cam123
	Cantidad	12
	Precio/Unidad	15
	Salida	Si la información dada es exacta se agregará los datos del producto a la tabla lista de productos, si no es el caso el sistema mostrara un mensaje que debe llenar los campos.
Resultado	El sistema verifica si la tabla productos está llena para crear una visualización de la factura que se imprimirá y se procederá a imprimirla, caso contrario se	

desplegará un mensaje, que debe llenar la tabla para realizar la venta.

Fuente y elaboración: Propia

Prueba de caja de negra Inventario

Figura 3.63 Prueba de caja negra Inventario

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.19

Valores limites Inventario

Campo	Entrada valida	Entrada invalida
Código	Cadena de texto alfanumérico.	Caracteres especiales.
Nombre	Cadena de texto alfabético.	Caracteres especiales y numéricos.
Descripción	Cadena de texto alfabético.	Caracteres numéricos.
Precio/V	Entrada de texto numérico.	Caracteres alfabéticos y especiales.

Precio/F	Entrada de texto numérico.	Caracteres alfabéticos y especiales.
Cantidad	Entrada de texto numérico.	Caracteres alfabéticos y especiales.
Búsqueda	Entrada de texto alfabético o alfanumérico.	Caracteres especiales.

Fuente y elaboración: Propia

Tabla 3.20

Prueba de caja negra Inventario

Entrada	Código	suje123
	Nombre	Sujetador
	Descripción	Sujetador de conquistador
	Precio/V	5.5
	Precio/F	5
	Cantidad	143
	búsqueda	suje123
Salida	Si los datos ingresados son exactos se agregará a al producto seleccionado, si no es el caso el sistema mostrara un mensaje que llene los datos de forma correcta.	
Resultado	El sistema verifica si los datos ingresados son correctos para luego guardar los mismo o hacer una búsqueda, caso contrario se desplegará un	

mensaje, que los datos son incorrecto o en la búsqueda no mostrara nada.

Fuente y elaboración: Propia

3.7.2. Prueba de caja blanca

Las pruebas de caja se aplicaron en las siguientes interfaces:

Prueba de caja blanca realizar venta

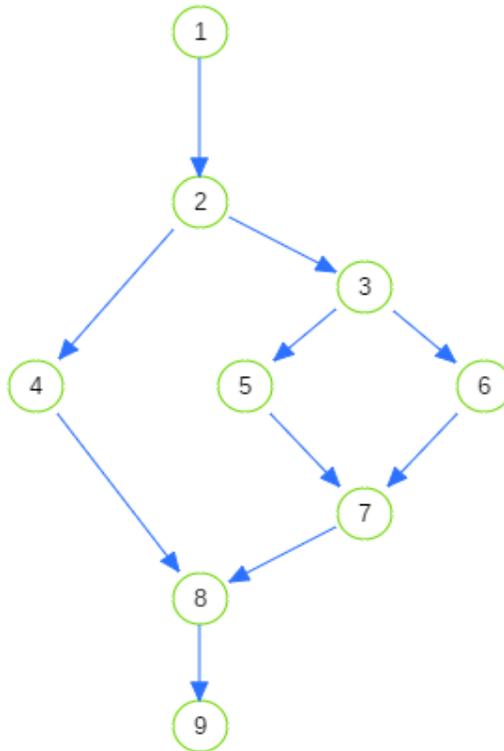


Figura 3.64 Flujo de probabilidades Realizar venta

Fuente y elaboración: Propia

Donde:

- Inicio de sistema (1)
- Ventana realizar venta (2)
- Modulo ingreso de datos (3)
- Agregar cliente (4)
- Agregar producto (5)

- Buscar producto (6)
- Registrar productos (7)
- Realizar venta (8)
- Fin de la ventana (9)

Analizando la figura a partir de las características que tiene el sistema, se puede proceder a determinar la complejidad ciclo mática de la figura.

$$V(G) = A - N + 2$$

$$V(G) = P + 1$$

Donde:

N : número de nodos

A : número de aristas

P : número de nodos predicados

Reemplazando se obtiene:

$$V(G) = 10 - 9 + 2 = 3$$

$$\therefore V(G) = 3$$

Ahora determinamos el conjunto de caminos independientes, los caminos deben ser probados dadas ciertas variables.

Camino 1: 1,2,4,8,9

Camino 2: 1,2,3,5,7,8,9

Camino 3: 1,2,3,6,7,8,9

Tabla 3.21

Evaluación de flujo

Numero	Ruta	Parámetro de entrada
1	1,2,4,8,9	Se agrega un cliente para realizar una venta.

2	1,2,3,5,7,8,9	Se agrega un producto de forma manual para registrarlo y realizar una venta.
3	1,2,3,6,7,8,9	Se busca un producto en un listado para registrarlo y realizar una venta.

Fuente y elaboración: Propia

Prueba de caja blanca inventario

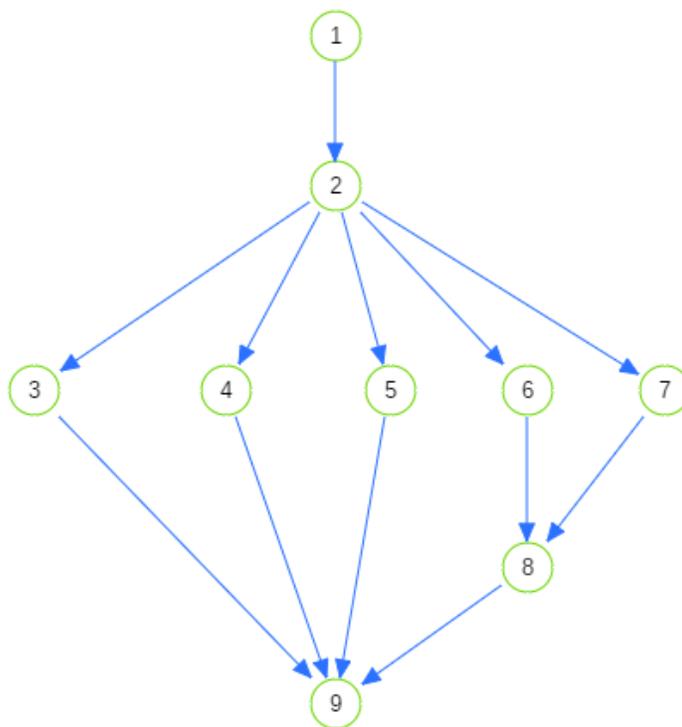


Figura 3.65 Flujo de probabilidades Inventario

Fuente y elaboración: Propia

Donde:

- Inicio del sistema (1)
- Ventana productos (2)
- Agregar producto (3)
- Editar producto (4)
- Eliminar producto (5)

- Ver o buscar producto (6)
- Ver detalles del producto (7)
- Exportar a Excel lista (8)
- Fin de la ventana (9)

Analizando la figura a partir de las características que tiene el sistema, se puede proceder a determinar la complejidad ciclo mática de la figura.

$$V(G) = A - N + 2$$

$$V(G) = P + 1$$

Donde:

N : número de nodos

A : número de aristas

P : número de nodos predicados

Reemplazando se obtiene:

$$V(G) = 12 - 9 + 2 = 5$$

$$\therefore V(G) = 5$$

Ahora determinamos el conjunto de caminos independientes, los caminos deben ser aprobados dadas ciertas variables.

Camino 1: 1,2,3,9

Camino 2: 1,2,4,9

Camino 3: 1,2,5,9

Camino 4: 1,2,6,8,9

Camino 5: 1,2,7,8,9

Tabla 3.22

Evaluación de flujo

Numero	Ruta	Parámetro de entrada
1	1,2,3,9	Al ingresar a la ventana productos se puede agregar un nuevo producto.
2	1,2,4,9	Dentro de la ventana productos se editar las características de un producto seleccionado.
3	1,2,5,9	En la ventana productos también se puede eliminar un producto seleccionado.
4	1,2,6,8,9	Se ve la lista de productos y/o hacer búsquedas, posteriormente se puede hacer exportar a Excel la lista o la búsqueda de productos.
5	1,2,7,8,9	Se muestra la lista de detalles de un producto seleccionado para luego exportar a Excel dicha lista.

Fuente y elaboración: Propia

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Habiendo realizado el análisis, diseño y construcción del sistema, se concluyó lo siguiente:

- Se desarrollaron los módulos de ventas, clientes, productos, proveedores, materiales, pedidos y reportes de factura satisfactoriamente.
- Se aplicó normas de calidad, y herramientas de programación para que el sistema tenga alta usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, seguridad e integridad.
- Se logró acortar el tiempo de búsqueda y acceso a los productos, clientes y proveedores, mejorando la generación de ventas y facturas.
- El manejo de la información relacionada a las ventas de la empresa ahora se realiza con mayor velocidad, precisión y confiabilidad.
- Gracias a un registro detallado de los productos, el cliente puede recibir esta información y brindarle seguridad en su decisión.
- Ahora se lleva un registro detallado de todas las transacciones de los productos, mejorando el control y evitando pérdidas de productos.
- Es posible emitir facturas electrónicamente, brindando mayor comodidad al cliente y la empresa.
- El módulo de reportes de factura ayuda a la elaboración de informes periódicos y muestra información vital para la toma de decisiones.

En conclusión, se llegó a solucionar los problemas específicos y consecuentemente la problemática central y los objetivos planteados fueron cumplidos de manera satisfactoria.

4.2. RECOMENDACIONES

En base a las observaciones realizadas en la implementación durante la prueba del sistema se elaboraron las siguientes recomendaciones:

- Cambiar las contraseñas de acceso al sistema periódicamente, para mejorar la seguridad y evitar accesos no autorizados.
- Realizar copias de seguridad de la base de datos en lo posible diariamente, con el fin de evitar pérdida de información.
- Llevar un registro detallado de los errores del sistema y notificarlos al gerente.
- Revisar el manual de usuario si no se tiene claro cómo realizar una operación específica.

BIBLIOGRAFÍA

Burch, J., & Grudnitski, G. (1992). Diseño de Sistemas de Información. Teoría y Práctica. España: Editorial Limusa.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones. México: McGraw-Hill.

Fernández Alarcón, V. (2006). Desarrollo de sistemas de información. Una metodología basada en el modelado. España: Editorial UPC.

Fernández, Y., & Reyes, W. (2014). Automatización Sistema de inventarios y servicios. Santiago - Republica Dominicana

Kruchten, P. (2003). The Rational Unified Process-An Introduction. Reading MA: Addison-Wesley.

Larman, C. (2002). Aplicando UML: Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y el proceso unificado. México: Prentice Hall.

Arlow, J., & Neustadt, I. (2005). UML 2 and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design. Boston: Addison-Wesley.

Muller, M. (2008). Fundamentos de Administración de Inventarios. Madrid: Grupo Editorial Norma.

Leon Lefcovich, M. (2006). Control de gestión mediante base de datos para la reducción de costos e incremento de la rentabilidad. Argentina: Universidad de Colima.

Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software, Un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.

Plossl, G. W. (2015). Control de la producción y los inventarios. México: Prentice-Hall.

Carrillo Siles, J., & Pinto Mencias, M. (2012). Sistema de control y distribución de artículos militares de la intendencia de las FF. AA. La Paz Bolivia.

Pagano Faustino, G. F. (2012). Optimización del control de inventario y facturación en la empresa La Casa de los Materiales de Construcción E.I.R.L. - Huánuco. Huánuco - Perú.

Pacheco Ríos, D. H. (2013). Sistema de control de inventarios caso: Plásticos Industriales S.R.L. El Alto - Bolivia.

Gutiérrez, M. A. (2007). Sistema para el control de ventas e inventarios de la empresa Antiguo Arte Europeo S.A. de C.V. Pachuca de Soto Hgo.

Sommerville, I. (2011). Ingeniería de Software. México: Pearson Educación.

SMETOOLKIT, Gestión de Inventario (Consulta: 12 de abril del 2009).

VILCHEZ GIL, Alirio. (2003) Gestión de inventario: Relación con los proveedores en franquicias de comida rápida. En RVG, vol.8, no.23, p.510-525. ISSN 1315-9984.

RODRIGUEZ MEDINA, Guillermo, CHAVEZ SANCHEZ, Jorge, MUNOZ FRANCO, Jesús et al. (2004) Factores críticos en la gestión del proceso productivo en el sector de pastas alimenticias del municipio San Francisco - estado Zulia. En Multic, vol.4, no.1, p.46-55. ISSN 1317-2255.

PARRA, Francisca 1999 Gestión de Stocks. 2da ed. Madrid: Anormi.

https://es.wikipedia.org/wiki/Cantidad_economica_de_pedido

<https://contrespace.wordpress.com/tag/enciptacion-de-datos-java/>

ANEXOS

MANUAL DE USUARIO



**SISTEMA DE GESTION
DE INVENTARIOS Y
FACTURACION**

V. 1

ÍNDICE

Pág.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	1
3. INGRESO AL SISTEMA	2
4. SECCIONES DEL SISTEMA	3
5. REALIZAR VENTA	4
6. INVENTARIO.....	7
7. REPORTE DE FACTURAS	14
8. CLIENTES.....	16
9. USUARIOS.....	20
10. PROVEEDORES.....	22
11. MATERIAL.....	24
12. PEDIDOS	25
13. REPORTE DE VENTAS	27
14. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.....	27
15. RECOMENDACIONES.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El presente sistema, fue desarrollado con el objetivo de automatizar los procesos relacionados a las ventas, de tal manera que sea posible administrar la información de manera rápida, segura y eficiente.



El propósito de este manual es detallar las funciones que realiza el sistema, sus resultados y la forma de operar las diferentes secciones y módulos.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de gestión de inventarios y facturación contiene los siguientes módulos:

- Ventas
- Inventario
- Reportes de facturas
- Clientes
- Usuarios
- Proveedores
- Materiales

- Pedidos
- Reporte de ventas
- Configuración

También el sistema cuenta con las características:

- Admisión permitida solo a usuarios que dispongan de un registro en el sistema.
- Niveles de operación, cada tipo de usuario tiene un rol dentro del sistema, esto permite establecer restricciones dentro de los procesos.
- Información de registros de ventas, emisión de documentos, clientes, productos, etc.
- Descarga de reportes de ventas en formato PDF.
- Descarga lista de clientes y reportes de ventas en formato Excel.
- Posibilidad de facturar electrónicamente.
- Control de almacenes.
- Diseño amigable, capaz de ser visualizado en todo tipo de equipo
- Configuración del sistema.
- Registros de actividades y procesos ejecutados en el sistema como modificaciones, creaciones, impresiones, abastecimientos, etc. Son guardados para generar reportes.

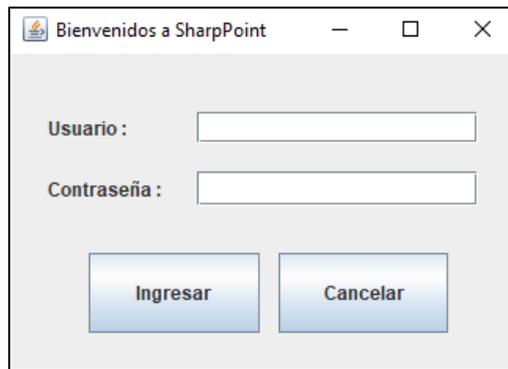
3. INGRESO AL SISTEMA

Antes de ingresar al sistema, asegúrese de cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de java en su última versión.
- Disponer de un registro, usuario y contraseña. Si no cuenta con una, contacte con el gerente.

Ingrese al sistema ejecutando el sistema desde el icono en el escritorio.

Inmediatamente se vera la siguiente ventana de ingreso:



Bienvenidos a SharpPoint

Usuario :

Contraseña :

Ingresar Cancelar

Ingrese los datos requeridos y pulse el botón ingresar.

4. SECCIONES DEL SISTEMA



VENTANA PRINCIPAL

Esta ventana estará disponible luego de haber ingresado satisfactoriamente, contiene el acceso a las secciones más importante del sistema, los botones están agrupados en el panel superior de la ventana principal.

PANEL SUPERIOR

Es el contenedor donde se realizan todas las operaciones del sistema, un panel superior que contiene todos los botones para realizar todo tipo de operaciones.

PANEL PRINCIPAL

Es el contenedor donde se ejecutan todas las ventanas del sistema, al hacer click en un botón en la parte superior se mostrará una ventana en el panel principal.

5. REALIZAR VENTA

La venta de uno o varios productos sigue una secuencia de operaciones: se ingresa datos del cliente y también se ingresa datos del producto para posteriormente generar una factura con su respectiva impresión.

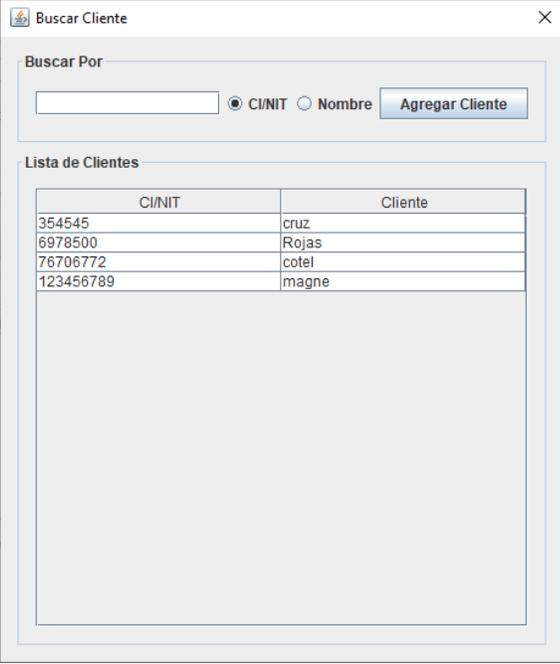
The screenshot shows a software window titled "Realizar Venta" with a date of 06/10/2020. It is divided into several sections:

- Datos Generales:** Contains fields for "CI/NIT:" (1), "Cliente:" (1), "Numero de Factura:" (52), and "Cajero:" (Gerente) (3). A "Buscar Cliente" button (2) is also present.
- Datos del Producto:** Contains fields for "Codigo:" (4) and "Nombre:" (4). To the right, there are "Sub-Total" (0.00) and "Total" (0.00) boxes.
- Product Grid:** A table with columns for "Stock", "Precio/Fabricacion" (5), "Precio/Unidad", and "Cantidad".
- Buttons:** "Buscar Producto" (6), "Agregar" (7), "Eliminar" (8), and "Realizar Venta" (9).
- Lista de Productos:** A table with columns for "Codigo", "Cantidad", "Producto", "Precio", and "Sub-Total". The table is currently empty (10).

1. Campos de texto donde se ingresa datos del cliente:

- CI/NIT: es un campo de texto donde se ingresa bien el CI de un cliente o el NIT de una empresa, al ingresar cualquiera de esos datos y presionar ENTER se buscará los clientes registrados, si no está registrado se mostrará un mensaje de que no existe el cliente.
- Nombre: el nombre del cliente se llenará automáticamente al llenar el campo CI/NIT.

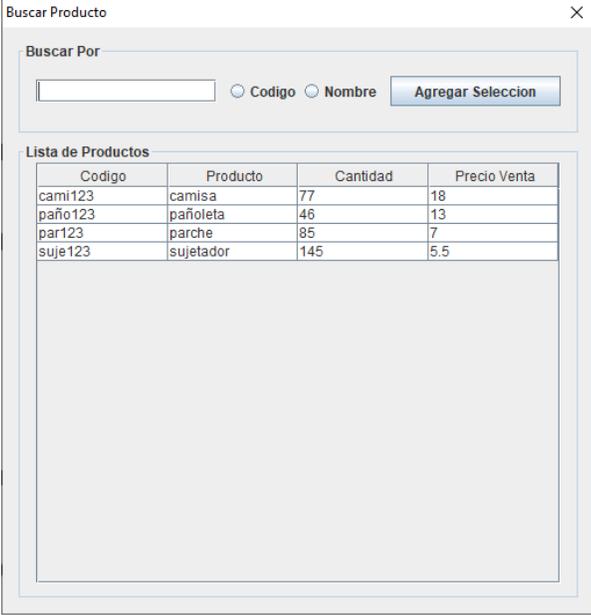
- Al presionar el botón buscar cliente se abre una ventana con todos los clientes registrados, al seleccionar uno podrá agregar su información a los campos de CI/NIT y Cliente con el botón Agregar Cliente.



CI/NIT	Cliente
354545	cruz
6978500	Rojas
76706772	cotel
123456789	magne

- En esos campos se muestra el número de factura que se espera realizar y registrara en el sistema, el cajero es el que está realizando la venta dependiendo que usuario ingreso al sistema.
- De la misma forma en esos campos se llenan los datos de un producto:
 - Código: en ese campo se ingresa el código de un producto, si el código esta registrado en el sistema se llenara el campo de nombre y los campos: Stock, precio/fabricación y precio/unidad si no es el caso se mostrará un mensaje de que no existe el producto.
 - Nombre: este campo se llenará automáticamente al ingresar el código, si está equivocado saldrá un mensaje de no existe el producto.
- En estos campos se muestra el, stock, precio de fabricación, precio de unidad, cantidad, de un producto ya en los campos de subtotal se mostrará el subtotal dependiendo la cantidad de productos que se hayan ingresado, el total es que se mostrara al hacer la factura.

- Al presionar el botón se verá una ventana con una lista de productos que después podrá agregar a para realizar una venta.



Buscar Producto

Buscar Por

Codigo Nombre

Lista de Productos

Codigo	Producto	Cantidad	Precio Venta
cami123	camisa	77	18
pañ123	pañoleta	46	13
par123	parche	85	7
suje123	sujetador	145	5.5

- Quando haya seleccionado o ingresado los datos de un producto al presionar el botón se agregará a la tabla (10) para realizar una venta.
- Quando la tabla (10) este llena podrá eliminar alguno de los registros, seleccionando con un click el producto que quiera eliminar de la tabla.
- Quando haya agregador todos los productos que quiera vender presione el botón para realizar una venta y desplegar una ventana de cómo se vera la impresión electrónica.
- En la parte inferior muestra la Lista de productos agregados con anterioridad con la posibilidad de poder agregar nuevos productos y eliminar alguno de ellos.



SharpPoint
CONFECCION PRENDAS DE VESTIR Y
SERVICIOS DE BORDADO COMPUTARIZADO

De: Juan Pablo Magne Poma
CASAMATRIZ
Av. Victor Agustin Ugarte N° 250
Telefono: 72074062
La Paz - Bolivia

NIT: 4321268123
N° Factura: 6
N° Autorizacion: 463401600118537

ORIGINAL

FACTURA

Lugar y Fecha: La Paz, 18 de agosto de 2020 NIT/CI: 354545
Señor(es): cruz

Cantidad	Concepto	Precio Unitario	Sub-Total
2	pañoleta	15.00	30.00
5	parche	5.50	27.50

Son : Cincuentay Siete 50/100 Bolivianos

Total Bs: 57.50

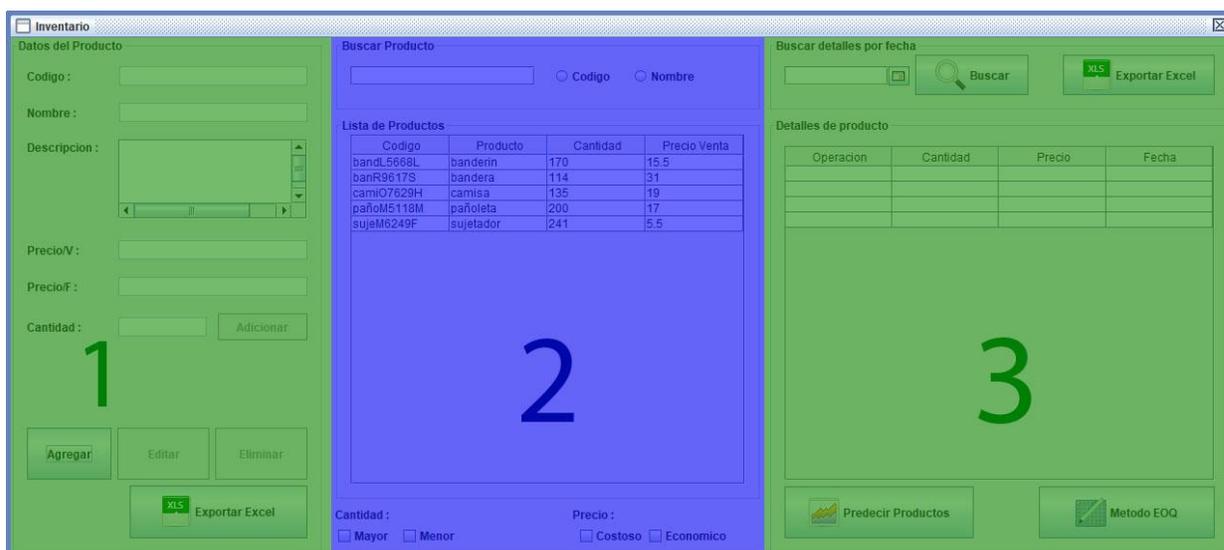
Codigo de Control: 15-BF-15-A8-A4
Fecha Limite de Emision: 17/08/2021



"ESTA FACTURA CONTRIBUYE AL DESARROLLO DEL PAIS, EL USO ILICITO DE ESTA SERA SANCIONADO DE ACUERDO A LEY"
Ley Nro. 453: Los alimentos declarados de primera necesidad deben ser suministrados de manera adecuada, oportuna, continua y a precio justo.

6. INVENTARIO

Esta sección comprende todas las operaciones que se puedan realizar con los productos.



The screenshot shows a software interface for inventory management, titled 'Inventario'. It is divided into three main vertical sections:

- Section 1 (Left, Green):** 'Datos del Producto'. It contains input fields for 'Codigo', 'Nombre', 'Descripcion', 'PrecioV', 'PrecioF', and 'Cantidad'. There are buttons for 'Agregar', 'Editar', 'Eliminar', and 'Exportar Excel'.
- Section 2 (Middle, Blue):** 'Buscar Producto'. It has a search input field and radio buttons for 'Codigo' and 'Nombre'. Below is a 'Lista de Productos' table:

Codigo	Producto	Cantidad	Precio Venta
bandL5668L	banderin	170	15.5
bandR9617S	bandera	114	31
camio7629H	camisa	135	19
pañom5118M	pañoleta	200	17
sujeM6249F	sujetador	241	5.5
- Section 3 (Right, Green):** 'Buscar detalles por fecha'. It includes a search input, a 'Buscar' button, and an 'Exportar Excel' button. Below is a 'Detalles de producto' table:

Operacion	Cantidad	Precio	Fecha

Large numbers 1, 2, and 3 are overlaid on the interface to identify these sections. At the bottom, there are additional filters for 'Cantidad' (Mayor/Minor) and 'Precio' (Costoso/Economico), along with buttons for 'Predecir Productos' and 'Metodo EOQ'.

1. En esta parte se encuentra los datos del producto.
2. En aquí podemos ver un listado de todos los productos y hacer búsquedas por Código y Nombre, ordenar por cantidad y precios la lista de productos.
3. Esta parte de la ventana está destinado a los detalles de cada producto, como qué tipo de operación se realizó, así mismo la capacidad de predecir producto y usar el Método EOQ.

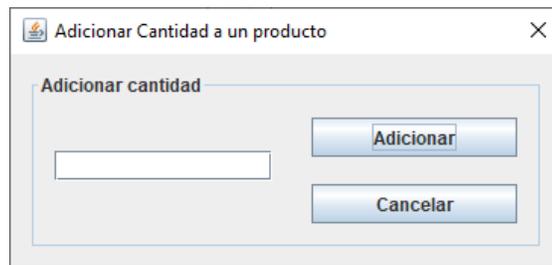
DATOS DE PRODUCTOS

The screenshot shows a software window titled "Productos" with a sub-section "Datos del Producto". It contains the following elements:

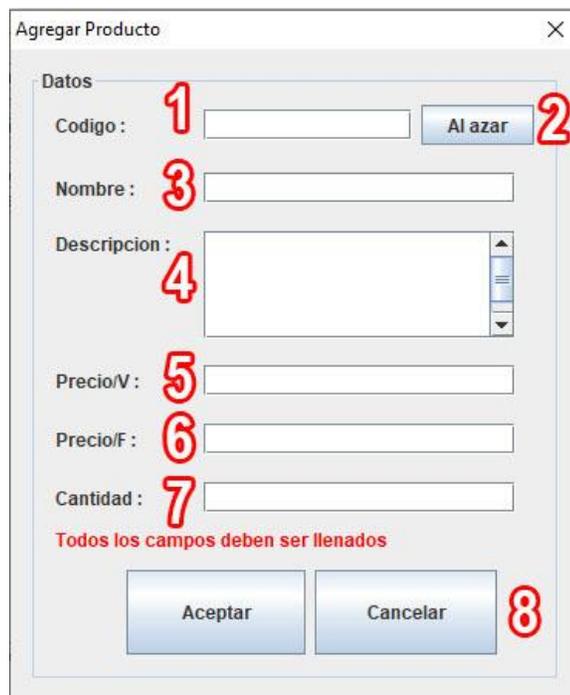
- Codigo:** Input field with value "ban123" (marked 1).
- Nombre:** Input field with value "bandera" (marked 2).
- Descripcion:** Text area with value "bandera de conquistador" (marked 3).
- Precio/V:** Input field with value "28" (marked 4).
- Precio/F:** Input field with value "25" (marked 5).
- Cantidad:** Input field with value "85" (marked 6).
- Adicionar:** Button next to the quantity field (marked 7).
- Agregar:** Button (marked 8).
- Editar:** Button (marked 9).
- Eliminar:** Button (marked 10).
- Exportar Excel:** Button with an XLS icon (marked 11).

1. En este campo se encuentra el código de cada producto (que no puede ser editado).
2. Aquí está el campo se encuentra el nombre del producto.
3. Descripción de cada producto.
4. Aquí se encuentra el precio de venta de un producto.
5. En el campo Precio/F está el precio de fabricación de cada producto.
6. Aquí se ve cuantas existencias tiene cada producto.

7. Al hacer click en este botón se adiciona a un producto seleccionado una cantidad ingresada.



8. Al hacer click en botón agregar se abre una ventana para agregar un nuevo producto.



En agregar producto se pueden ver campos como: (1) código donde se introduce el código del producto que desea agregar, (2) este botón al dar click genera un código al azar para un producto, es opcional, (3) nombre de producto, (4) descripción de producto, (5) precio de venta de producto, (6) precio de fabricación; (7) cantidad que tendrá el producto y (8) botones de aceptar y cancelar, si está de acuerdo en agregar el producto o no.

9. El botón editar sirve para editar cada producto con una restricción que es no poder cambiar el código de un producto.

10. Con el botón eliminar puede eliminar un producto seleccionado.

11. Este botón exportar toda la lista de productos o que se realizó en una búsqueda.

BUSCAR Y LISTA DE PRODUCTOS

Buscar Producto

Codigo Nombre

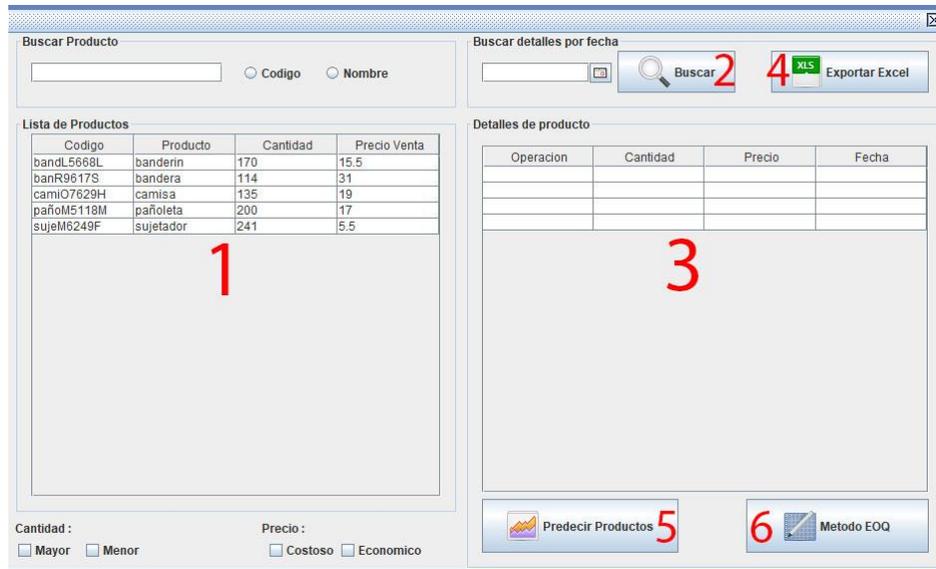
Lista de Productos

Codigo	Producto	Cantidad	Precio Venta
bandL5668L	banderin	170	15.5
banR9617S	bandera	114	31
camiO7629H	camisa	135	19
pañolM5118M	pañoleta	200	17
sujeM6249F	sujetador	241	5.5

Cantidad : Mayor Menor **3** Precio : Costoso Economico

1. En esta sección se busca un producto por código o por nombre, con búsqueda predictiva.
2. Lista todos los productos del sistema, también al momento de buscar se actualiza lista con el producto o productos ingresados en el campo buscar producto.
3. Podrá ordenar los producto en el inventario ya sea por cantidad(mayor o menos) o Precio(Costoso o Económico).

DETALLES DE PRODUCTO



1. Al hacer click en la tabla lista de productos se genera la lista en la tabla detalles de producto (3).
2. En esta sección se podrá buscar los detalles de un producto por fecha.
3. Los detalles de un producto incluyen:
 - Operación: donde esta se especifica que se realizó con el producto si fue venta, agregado o anulado.
 - Cantidad: donde se ve que cantidad se agregó, vendió o anulo.
 - Precio: donde se ve a qué precio se vendió un producto.
 - Fecha: aquí especifica en qué fecha se realizó cada una de las operaciones ya mencionadas.
4. Con este botón puede exportar la lista de detalles de cada producto según se haya seleccionado con anterioridad en formato Excel.
5. Antes debe seleccionar en la Lista de productos uno de ellos y al dar click en el botón Predecir productos se abrirá una ventana donde podrá predecir las ventas futuras de un producto seleccionado.
6. Ya seleccionado un producto al hacer click sobre el botón Método EOQ se abrirá una ventana donde podrá utilizar este método.

Predecir Productos

Predecir Productos

Datos del producto

cami123 camisa Dia Mes **1**

Lista de Ventas

Cantidad	Fecha

2

Datos para la Prediccion

Agregar **3**

Eliminar

Numeracion	Cantidad

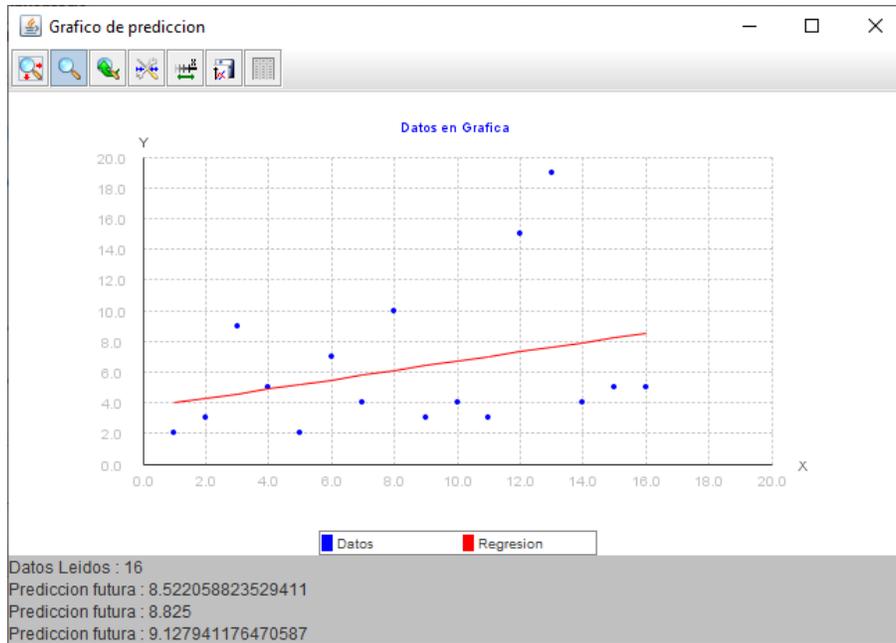
4

Cantidad futura a predecir

5

Predecir

1. En la sección superior muestra el código y nombre de un producto previamente seleccionado, también la forma de mostrar datos que será por Dia o Mes.
2. Una vez seleccionado el Dia o Mes (1) se llenará la tabla lista de ventas.
3. Una vez llenada la lista de ventas (2) con el botón agregar llenará la tabla datos de predicción, así mismo podrá eliminar elementos seleccionados de la misma tabla.
4. Esta tabla mostrara una lista numerada de la cantidad de productos que se llenó de la lista de ventas para su predicción.
5. Una vez llenada la tabla (4) ingrese una cantidad que será el número de predicciones futuras, después de click en el botón Predecir que mostrara una ventana con los datos anteriormente llenados y las predicciones futuras.



Método EOQ

Demanda	Costo	N/Fabricacion	Cantidad	Costo Total	Fecha
14000	1000	3	4472	6260.99	2020-11-20

1. En esta sección podrá ingresar datos como:

- Demanda anual: que es la demanda anual de un producto.
- Costo de fabricación: el costo de fabricación de un producto.

Luego de llenar los datos anteriores, al dar click en el botón Calcular podrá ver los datos de costo total, cantidad de fabricación, numero de fabricaciones al año, con estos datos ya llenos podrá guardarlos con el botón Guardar en la tabla (2).

2. Se mostrará una lista de detalles ya anteriormente llenados en la parte superior (1) para su análisis y así mismo podrá exportar la lista en formato Excel.

7. REPORTE DE FACTURAS

La sección de reportes de facturas comprende varios tipos de funciones que se mostraran a continuación.

The screenshot shows a web application window titled "Reporte de Facturas".

Left Panel (Green):

- Mostrar Ventas:** Includes radio buttons for "Ordenar por:" (Día, Mes, Año) and a checkbox for "Facturas Anuladas".
- Buscar Venta:** A search section with "CI/NIT:" input fields and a "Buscar" button.
- Lista de Ventas:** A table with columns: Cliente, CI/NIT, and Nro Factura.

Cliente	CI/NIT	Nro Factura
cruz	354545	1
Rojas	6978500	2
Rojas	6978500	3
cruz	354545	4
lapáz	1234567	5
Rojas	6978500	6
Rojas	6978500	7

Right Panel (Blue):

- Suma Total:** A field showing the value "722".
- Datos de la Venta:** Includes "Nombre del Cliente:" and "Codigo de Control:" fields, and a "Fecha:" field.
- Productos Adquiridos:** A table with columns: Producto, Precio, Cantidad, and Sub-Total.
- Opciones:** Includes a "Total:" field, an "Anular Factura" button (with a red X icon), and an "Imprimir Copia" button (with a printer icon).

Center Text: Large text in the center of the interface reads "MOSTRAR Y LISTA DE FACTURAS" in green on the left and "DETALLES DE FACTURA" in blue on the right.

MOSTAR Y LISTA DE FACTURAS

En esta sección se encuentra la búsqueda por CI/NIT, búsqueda por fecha, ver por días, por mes o por año y ver facturas anuladas, todo eso se ve reflejado en la tabla lista de ventas que muestra todas las facturas hechas.

Reporte de Facturas

Mostrar Ventas

Ordenar por: Dia Mes Año Facturas Anuladas

Buscar Venta

C/NIT:

Lista de Ventas

Cliente	C/NIT	Nro Factura
cruz	354545	1
Rojas	6978500	2
Rojas	6978500	3
cruz	354545	4
lapaz	1234567	5
Rojas	6978500	6
Rojas	6978500	7

1. En esta sección se puede ver las facturas por Dia, Mes, Año también ver las Facturas Anuladas.
2. Aquí se puede buscar por CI o NIT facturas con predicción de llenado, también se puede buscar facturas por fecha llenando el espacio y haciendo click en el botón buscar.
3. La lista de ventas o facturas, muestra todas las facturas hechas y se va modificando, si se busca o se filtra por día, mes, año o facturas anuladas.

DETALLES DE FACTURA

Aquí se ve el total en Bs. De todas las facturas, se ve el detalle de cada factura como nombre cliente, código de control, fecha y una lista de los productos de cada factura.

1. Aquí se muestra la suma total de todas las facturas hechas.
2. En esta sección se muestra los detalles de una factura como, nombre de cliente, código de control y fecha en la que hizo la venta.
3. Esta lista muestra los detalles de cada factura seleccionada en la parte izquierda del reporte de facturas.
4. Se puede apreciar el total de una factura, adjunto podemos anular una factura si es necesario e imprimir una copia de una factura seleccionada si se necesita una o generar una copia en PDF.

8. CLIENTES

La ventana principal de esta sección muestra una lista detallada de todos los clientes registrados. Que pueden ser empresas, instituciones o personas naturales.

Datos del Cliente

Ci/Nit:

Nombre:

Apellido P:

Apellido M:

Direccion:

Ciudad:

Telefono:

DATOS DE CLIENTE

Buscar Cliente

Buscar: CI/NIT Nombre

Lista de Clientes

CI/NIT	Cliente
354545	cruz
6978500	rojas
25987645	cotel.bo
63597159	suarez
69896422	entel.bo
987654321	de la paz

BUSQUEDA Y LISTADO

DATOS DE CLIENTE

En esta parte se puede apreciar que datos se ven de un cliente como CI o NIT nombre, dirección, ciudad, teléfono de un cliente, como también botones de agregar, editar, eliminar y exportar lista de clientes.

The image shows a software window titled 'Clientes'. Inside, there is a section 'Datos del Cliente' with the following fields: 'Ci/Nit', 'Nombre', 'Apellido P', 'Apellido M', 'Direccion', 'Ciudad', and 'Telefono'. Each field has a corresponding text input box. Below these fields are four buttons: 'Agregar', 'Editar', 'Eliminar', and 'Exportar Excel'. The 'Exportar Excel' button features a small Excel icon.

Se puede ver en la imagen los datos que se pueden visualizar para modificar, eliminar o exporta a Excel la lista de clientes según sea la operación requerida, cuando le da click en el botón agregar se abre una ventana agregar cliente.

The image shows a dialog box titled 'Agregar Cliente'. It contains a form with the following elements:

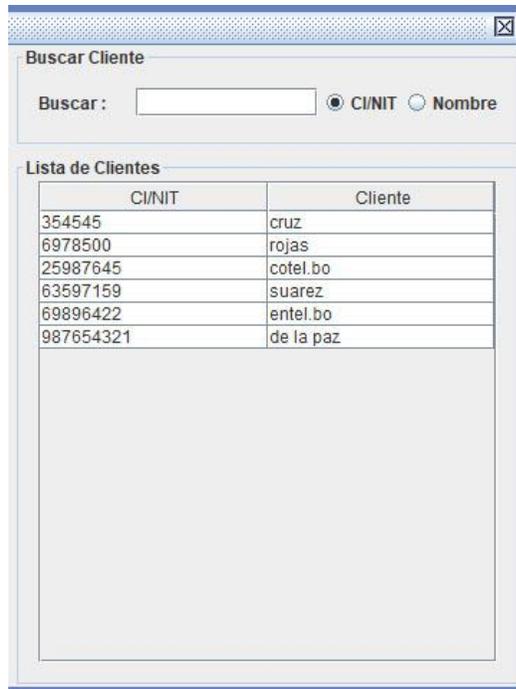
- Radio buttons for 'CI' (selected) and 'NIT'.
- Text input field for 'CI/NIT' (marked with a red '1').
- Dropdown menu for 'Extencion' with 'LP.' selected (marked with a red '2').
- Text input field for 'Nombre' (marked with a red '3').
- Text input field for 'Apellido P' (marked with a red '4').
- Text input field for 'Apellido M' (marked with a red '5').
- Text input field for 'Direccion' (marked with a red '6').
- Text input field for 'Ciudad' (marked with a red '7').
- Text input field for 'Telefono' (marked with a red '8').
- Text '* Campos Obligatorios' in red.
- Buttons 'Aceptar' and 'Cancelar' (marked with a red '9').

1. Aquí se ingresa el CI o NIT de un cliente ya sea empresa, institución tiqueando la opción de NIT o personal natural tiqueando la opción de CI.

2. La extensión estará disponible cuando la opción CI esté marcada donde puede cambiar el departamento según su procedencia del cliente, si no es el caso estará bloqueada.
3. Ingresa el nombre completo del cliente o empresa.
4. Esta opción estará disponible si la opción CI está habilitada y podrá ingresar el apellido paterno de un cliente.
5. Si la opción CI está marcada se podrá ingresar el apellido materno de un cliente
6. Dirección del cliente.
7. Ciudad.
8. Teléfono.
9. Si está de acuerdo con los datos ingresados de click en el botón Aceptar para agregar un nuevo cliente, si no es el caso de click en cancelar para cerrar la ventana y no agregar nada.

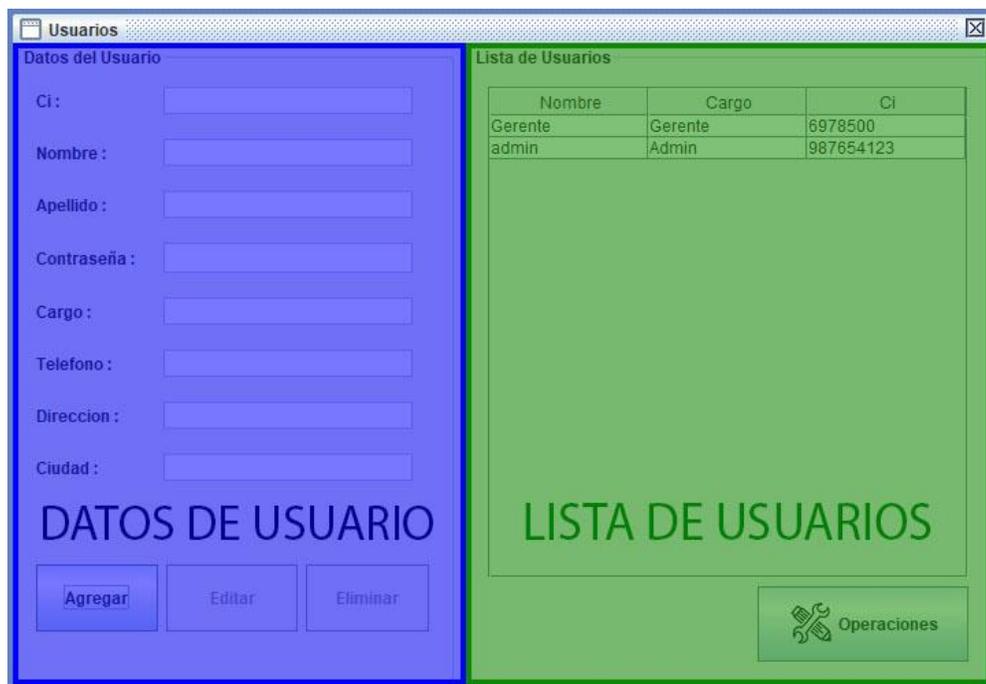
BÚSQUEDA Y LISTADO

Aquí podemos ver que se puede buscar un cliente por CI o NIT y ver un listado de todos los clientes registrados en el sistema



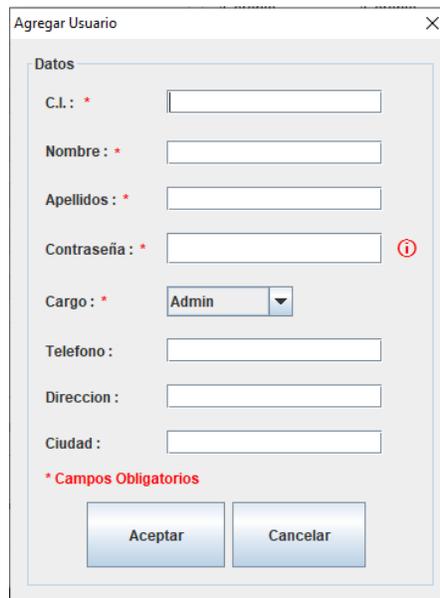
9. USUARIOS

Este apartado solo es accesible para los roles de gerente y administrador. La ventana muestra una lista de todos los usuarios.



DATOS DE USUARIO

Muestra los datos de un usuario seleccionado en la lista de usuarios en las que están CI, nombre, apellido, contraseña, cargo, teléfono, dirección, ciudad para poder interactuar con esos datos se puede editar y eliminar con los botones respectivos, también agregar un nuevo usuario dando click en el botón agregar.



Formulario de "Agregar Usuario" con los siguientes campos:

- C.I.: * (campo obligatorio)
- Nombre: * (campo obligatorio)
- Apellidos: * (campo obligatorio)
- Contraseña: * (campo obligatorio, con un ícono de información ⓘ)
- Cargo: * (campo obligatorio, menú desplegable con "Admin" seleccionado)
- Telefono: (campo)
- Direccion: (campo)
- Ciudad: (campo)

* Campos Obligatorios

Botones: Aceptar, Cancelar

En agregar usuarios debe ingresar datos en CI, nombre, apellidos, contraseña, cargo, teléfono, dirección y ciudad.

Se debe tener en cuenta que algunos campos son obligatorios de llenar que se ven con el asterisco en el campo (*) y la contraseña que debe contener como mínimo 8 caracteres, una letra mayúscula y un número ⓘ.

Si todo está de acuerdo en los campos que lleno de click en el botón aceptar, si no es el caso de click en el botón cancelar para cerrar la ventana y descartar los datos llenados.

LISTA DE USUARIOS

Se puede ver un listado de todos los usuarios dentro del sistema donde se destaca el nombre, cargo y CI.

En la parte inferior hay un botón Operación que al darle click se abrirá una ventana:

Operaciones

Datos y Búsqueda

Busqueda por Fechas :

Cl. : 6978500

Nombre : Gerente

Buscar

Detalles

Detalle	Fecha
Realizo una venta	2020-11-15 21:13:14.0
Realizo una venta	2020-11-15 21:21:31.0
Adiciono a bandera la cantidad de 1 un...	2020-11-15 21:48:47.0
Adiciono a bandera la cantidad de 3 un...	2020-11-15 22:24:33.0
Realizo una venta	2020-11-15 22:24:57.0
Adiciono a camisa la cantidad de 1 uni...	2020-11-15 22:42:09.0
Realizo una venta	2020-11-16 15:36:14.0
Se edito el producto bandera	2020-11-16 16:12:01.0
Se agrego un nuevo producto banderin	2020-11-16 16:12:30.0
Se agrego un nuevo usuario admin	2020-11-16 17:12:40.0
Ingreso invalido de Gerasdf	2020-11-16 20:42:53.0
Ingreso invalido de 6978500	2020-11-16 20:56:45.0
Adiciono a sujetador la cantidad de 4 u...	2020-11-16 20:57:26.0
Realizo una venta	2020-11-17 16:15:50.0
Realizo una venta	2020-11-17 16:16:11.0
Se anulo la factura N° 1	2020-11-17 16:21:40.0
Adiciono a camisa la cantidad de 3 uni...	2020-11-17 16:38:19.0
Ingreso invalido de Gerente	2020-11-17 16:56:47.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:38:38.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:38:57.0
Realizo una venta	2020-11-18 21:40:13.0

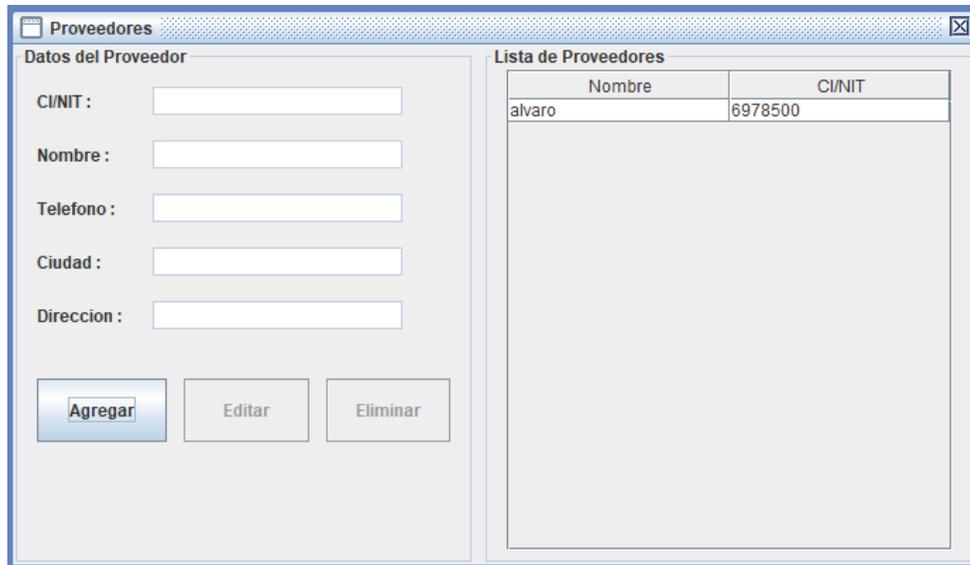
Exportar a Excel

En esta ventana podemos apreciar los datos de un usuario previamente seleccionado, así mismo poder realizar una búsqueda por fecha.

También se mostrará una lista de detalles que dependiendo el usuario desplegará información de todas las actividades que realizo dicho usuario, con la posibilidad de exportar la lista en formato Excel.

10. PROVEEDORES

Los proveedores registrados en el sistema se muestran en esta sección, estos pueden crearse, editarse y eliminarse por el gerente y administrador, lo demás roles no pueden ejecutar la ventana.



Al lado derecho se puede ver los datos del proveedor con el que puede interactuar con los botones editar y eliminar según sea la operación, al lado derecho se ve un listado de los proveedores dentro del sistema, el botón agregar al darle click se abrirá una venta.



Los datos para llenar y agregar un nuevo proveedor son CI o NIT dependiendo que tipo sea, nombre del mismo, teléfono, ciudad y dirección, tener en cuenta que CI/NIT y nombre son campos obligatorios de llenar.

Una vez llenado los campos puede agregar al proveedor dando click en el botón aceptar o si no es el caso dar click en el botón cancelar para descartar y cerrar la ventana.

11. MATERIAL

En esta sección está compuesta de todas las operaciones que se puedan realizar con los materiales.

The screenshot shows a software window titled 'Material'. It is divided into two main sections. The left section, 'Datos del Material', contains several input fields: 'Codigo', 'Nombre', 'Descripcion' (with a scroll bar), 'Precio Compra', 'Cantidad', and 'Proveedor'. Below these fields are three buttons: 'Agregar', 'Editar', and 'Eliminar'. At the bottom of this section is a button labeled 'Exportar Excel' with an XLS icon. The right section, 'Buscar Material', has a search input field and two radio buttons labeled 'Codigo' and 'Nombre'. Below this is a table titled 'Lista de Materiales' with the following columns: 'Codigo', 'Nombre', 'Cantidad', and 'Precio'. The table body is currently empty.

Aquí podrá ver los datos de cada material que se ven en la parte izquierda, ver un listado de todos los materiales en la parte derecha así como un campo para poder buscar por código o nombre.

Así mismo botones de editar, eliminar para interactuar con los datos del proveedor, un botón de exportar Excel la lista de los materiales y para agregar un nuevo material hay un botón de agregar que al darle click abre una ventana.

Agregar Material

Datos

Codigo : *

Nombre : *

Descripcion :

Precio Compra :

Cantidad :

Proveedor :

* Campos obligatorios

Agregar Cancelar

La ventana muestra que datos se pueden agregar a un nuevo material como código, nombre, descripción, precio de compra, cantidad y proveedor que distribuye dicho material, si todo está de acuerdo de click en agregar para aceptar los datos ingresados de otra forma de click en el botón cancelar para descartar los datos y cerrar la ventana.

12. PEDIDOS

La ventana de pedidos principalmente, muestra la lista de solicitudes pendientes, así como el número de pedido, CI o NIT, cliente y fecha de entrega.

Pedidos

Mostrar Pedidos

CI/NIT:

Adelanto : Mes Año

Deuda : Mes Año

Ordenar Por : Mes Año

Lista de Pedidos

Nro Pedido	Ci/Nit	Nombre	Fecha Entrega

Detalles de Pedido

Codigo	Cantidad	Nombre	Precio

+ Agregar Pedido Entregar Pedido Cancelar Pedido

Precio Total :

En el lado derecho de la ventana se puede ver si el cliente dejó un adelanto y la deuda pendiente, también los detalles del pedido, como el código del producto, nombre, cantidad y precio y debajo precio total del pedido.

Los botones comprenden del botón Entregar pedido al darle click entrega un pedido que pasa de estado pendiente a entregado, botón cancelar pedido que pasa el estado del pedido a cancelado y por último botón agregar pedido que abre una ventana.

Codigo	Producto	Cantidad	Precio	Sub-Total
--------	----------	----------	--------	-----------

1. En la parte superior se ingresa los datos del cliente como CI o NIT, nombre y se ve el número de pedido que se agregara.
2. Aquí se ingresa los datos del producto, código y nombre, también se puede buscar dando click en el botón Buscar producto, se muestra también el stock, precio, cantidad subtotal y total de un producto para agregar a la tabla (4) además de adelanto por si un cliente lo deja.
3. Una vez llenado los datos de cliente y producto, se los agrega a la tabla (4) con el botón Agregar, con productos ya llenados y en caso de equivocación puede eliminar un producto con el botón Eliminar y ya llenado todos los requerimientos se procede a realizar el pedido con él está de pendiente.

4. La tabla contendrá los productos que se agregarán con el botón agregar y se podrán eliminar con el botón eliminar.

13. REPORTE DE VENTAS

Puede generar reportes de ventas generales por producto en esta ventana.

Codigo	Nombre
bandi_5668L	banderín
bandR9617S	bandera
camI07629H	camisa
pañolM5118M	pañoleta
sujeM8249F	sujetador

Nombre	Cantidad	Precio	Fecha Venta	Fecha Anulad...

Numero de ventas :

 Exportar Excel

Donde se puede buscar un producto por código o nombre, ver un listado de todos los productos y sus detalles y movimientos en la tabla derecha, así mismos poder exportar en Excel los detalles de venta de un producto.

14. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Existen diferentes operaciones dentro de la ventana configuraciones.



1. En esta sección se muestra el número de configuración que se está usando y la fecha límite de la factura, que puede ser cambiada con el botón cambiar.
2. Aquí se encuentran el botón crear una copia de datos (respaldo de la base de datos) y el botón restaurar la base de datos de un backup hecho con anterioridad, adicionalmente un botón Agregar nuevos datos que abre una ventana.

Agregar Nuevos Datos

Nuevos Datos

Fecha Limite :

Clave de dosificacion :

Nro. Autorizacion :

Leyenda :

* Todos los Campos deben ser llenados

Aceptar Cancelar

En esta sección se agregará nuevos datos para una nueva facturación donde se reseteará el número de factura, fecha límite de emisión, clave de dosificación, número de autorización y leyenda para una nueva etapa de facturas.

3. La clave de dosificación define un código para la factura electrónica que sirve para generar el código de control que puede ser cambiada con el botón cambiar.
4. En esta sección se encuentra el número de autorización de la factura que puede ser cambiada con el botón cambiar
5. La leyenda es una parte vital para la factura que se puede ver en la parte inferior de la misma, que puede ser cambiada con el botón cambiar.

Si usted tiene un rol de vendedor, no podrá acceder al botón configuración en la ventana principal.

15. RECOMENDACIONES

- Revise los datos detenidamente antes de ser introducidos, y mucho más antes de ingresar datos en productos, cliente y factura.
- No difunda sus datos de acceso al sistema y es recomendable cambiar su contraseña periódicamente para evitar ingreso a persona ajenas al sistema.

- Notifique al gerente del sistema de cualquier falla o error, es recomendable tomar una captura de pantalla para para mostrarla.
- Si el sistema necesita implementaciones de nuevas funciones contáctese con el correo: alvaro.rojas.ra@gmail.com

MANUAL TECNICO



**SISTEMA DE GESTION
DE INVENTARIOS Y
FACTURACION**

V. 1

REQUISITOS MINIMOS DE SISTEMA

SO: Windows 7 64-bits o superior

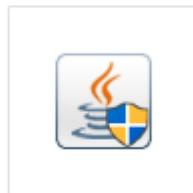
Procesador: Core i3-4220

Memoria: 4 GB de RAM

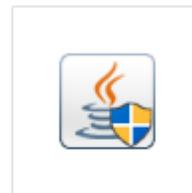
Almacenamiento: 200 Mb de espacio disponible

PRE-REQUISITOS

Antes de ejecutar el sistema deberá tener instalado los programas JDK y JRE en sus versiones 8 o superior.



jdk-8u111-nb-8_2-windows-x64



jre-8u221-windo ws-x64

Para instalarlos solo basta seguir las instrucciones hasta que queden completamente instalados en el sistema.

EJECUCION DEL SISTEMA

Una vez instalados los programas anteriores, solo basta con dar 2 veces click en el icono SharpPoint para ejecutar el sistema.



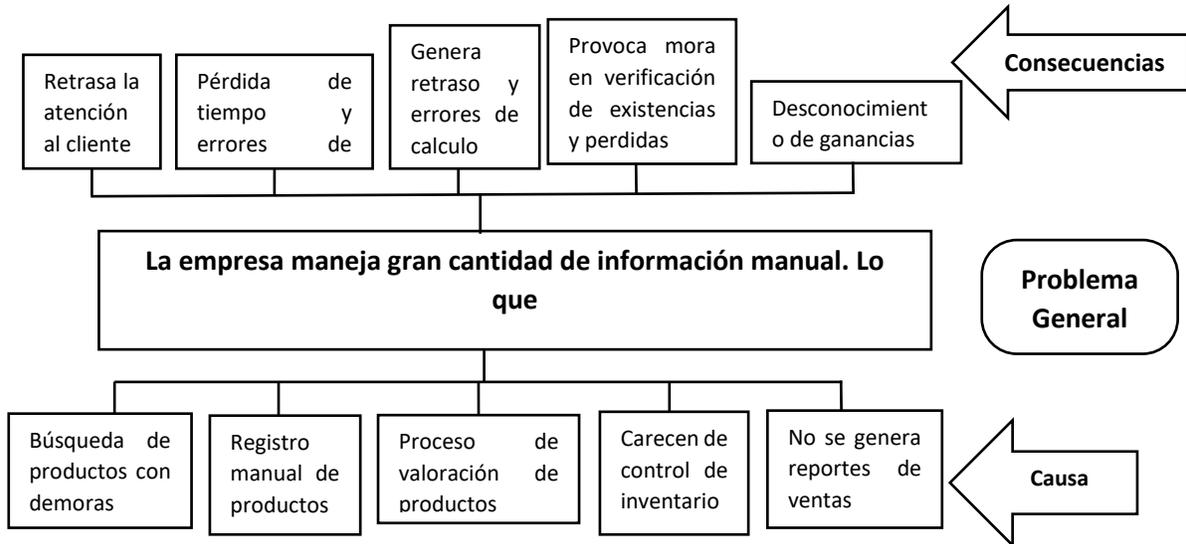
SharpPoint

Luego se abrirá automáticamente la pantalla principal del sistema.



Aquí podrá realizar todas las actividades anteriormente mencionados en el manual de usuario.

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ÁRBOL DE OBJETIVOS

