

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y
FORMALES
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS



**“OPTIMIZACIÓN DE GESTIÓN DE ALMACÉN Y COMPRAS DE
LA EMPRESA “MATIZADOS Y DECORACIONES” MEDIANTE
RECONOCIMIENTO DE PATRONES POR PREDICCIÓN DE
SERIES DE TIEMPO”**

Tesis presentado por los Bachilleres:
MEDINA RODRIGUEZ, STEVEN CESAR ANGEL
LOPEZ DELGADO, HECTOR ALONSO

Para optar el Grado Académico de:
INGENIERO DE SISTEMAS

**AREQUIPA-PERÚ
2013**

PRESENTACION

Sra. Directora de Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas.

Sres. Miembros del Jurado.

De conformidad con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos del Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas, pongo a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado:

“Optimización de Gestión de almacén y compras de la empresa “Matizados y Decoraciones” mediante Reconocimiento de Patrones por predicción de Series de Tiempo”, el mismo que de ser aprobado nos permitirá optar el título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Medina Rodríguez, Steven

López Delgado, Héctor

DEDICATORIA

*A mis padres: Angel y Rossana
que siempre estuvieron a mi lado
para apoyarme y darme las
fuerzas para seguir adelante
Steven*



*A mi familia,
gracias a la unión que tenemos
hoy voy logrando mis objetivos
Héctor*

RESUMEN

Actualmente, en medianas y pequeñas empresas, no se suelen tener una buena predicción sobre la rotación futura de los artículos, sin embargo, con herramientas de reconocimiento de patrones y predicción de series de tiempo se podría contar con un sistema que pueda ayudar a llevar un mejor control y gestión de la empresa.

La empresa “Matizados y Decoraciones S.A.C.” encargada de la actividad comercial de compra y venta de pinturas y afines, presentaba un deficiente control de inventario; tampoco contaba con información específica que les ayude a realizar las compras de sus productos teniendo en cuenta las cantidades, costos de almacenamiento y tiempos.

Este proyecto busca mostrar como un sistema de información, que incluye un módulo de predicción, puede ayudar en la gestión de la empresa y de esta manera poder lograr un mejor acceso a la información y así mejorar la toma de decisiones.

El sistema que desarrollamos da la posibilidad de visualizar e imprimir reportes con datos actualizados de los movimientos que hay en la empresa. También posee un módulo de predicción que utiliza el reconocimiento de patrones en series de tiempo para indicar cuál es la cantidad indicada a comprar de determinados productos teniendo en cuenta, el costo en el tiempo y el costo de almacenamiento del producto. Esto nos permite optimizar el proceso de compra y de inventario.

ABSTRACT

At the present time, for medium and small companies, it is not common to have a good prediction about the future rotation of the articles, however with pattern recognition tools and prediction on time series it could be possible to have a systems that could help to take a better control and management of the company.

The company “Matizados y Decoraciones S.A.C.” is in charge of the commercial activity of purchasing and selling paints and related products; it used to feature a weak inventory control, and it had not specific information to help them make the purchases of its products having in mind the quantities, cost of storage and times.

This project is looking forward to show how an information system, that includes a prediction module, can help in the management of the company and this way be able to achieve a better access to the information and therefore improve the decisions to be taken.

The system we develop provides the possibility to visualize and print reports with updated information of the movements of the company. It also has a prediction module that uses the pattern recognition in time series to indicate how much is the indicated quantity to buy of specifics products, having in mind the cost within time and storage cost of the product. This allows us to optimize the purchase and inventory process.

INDICE

PRESENTACION	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	iv
INDICE	v
INDICE DE IMAGENES.....	ix
INDICE DE GRAFICAS	xi
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO TEORICO.....	1
1.1 TITULO.....	1
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	1
1.3 JUSTIFICACION	1
1.4 OBJETIVOS.....	2
1.4.1 General:.....	2
1.4.2 Específicos:.....	2
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	3
1.5.1 Alcances y limitaciones internas	3
1.5.2 Alcances y limitaciones externas	3
1.6 HIPOTESIS Y VARIABLES	3
1.6.1 Hipótesis.....	3
1.6.2 Variables e Indicadores.....	3
1.6.2.1 Independiente:.....	3
1.6.2.2 Dependiente:	3
1.7 AREA Y LINEA DE INVESTIGACION.....	4
1.7.1 Área de Investigación.....	4
1.7.2 Línea de Investigación.....	4
1.8 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.....	4
1.8.1 Tipo de Investigación.	4
1.8.2 Nivel de Investigación.	4

CAPITULO II	5
MARCO TEORICO	5
2.1 CONCEPTOS:.....	5
2.1.1 Reconocimiento de patrones	5
2.1.2 Series de Tiempo.....	7
2.1.3 Red Neuronal	7
2.1.4 Visual Studio.....	8
2.1.5 Visual C#.....	8
2.1.6 MySQL	9
2.1.7 Net Framework 4.0	10
2.1.8 Función Sigmoidea	10
2.1.9 Arquitectura Von Neumann.....	11
2.2 ESTADO DEL ARTE	12
2.2.1 Predicción en series de tiempo con Modelos Aditivos	12
2.2.2 Reconocimiento de Lenguajes de Signos mediante Redes Neuronales ...	15
2.2.3 Predicción con Redes Neuronales: Comparación con las metodologías de Box y Jenkins	15
CAPITULO III	18
INGENIERIA DEL PROYECTO	18
3.1 Análisis y diseño de la aplicación	18
3.1.1 Requerimientos.....	18
3.1.2 Introducción al módulo de predicción de compras	27
3.1.3 Red Neuronal	28
3.1.3.1 Definición de entradas y salidas.....	28
3.1.3.2 Arquitectura de la Red Neuronal	29
3.1.3.3 Selección De Pesos.....	30
3.1.3.4 Preparación de Datos.....	30
3.1.3.5 Entrenamiento y Generalización.....	31
3.1.3.6 Predicción, Uso y Mantenimiento.....	31
3.1.4 Diagramas de caso de uso.....	32
3.1.5 Descripción de Casos de Uso	40
3.1.6 Diagramas de Secuencia	64
3.1.7 Diagrama de Actividades.....	69

3.1.8	Modelo de base de datos.....	72
CAPITULO IV	73
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	73
4.1	Interfaz grafica	73
4.1.1	Entrada de productos al almacén	73
4.1.2	Salida de productos al almacén	74
4.1.3	Compra de productos	75
4.1.4	Venta de productos.....	76
4.1.5	Maestro clientes	77
4.1.6	Maestro Proveedores	77
4.1.7	Maestro de productos	78
4.1.8	Reporte de ventas.....	79
4.1.9	Reporte de compras.....	80
4.1.10	Reporte de entrada de productos al almacén	81
4.1.11	Reporte de salida de productos del almacén	82
4.1.12	Reporte Kardex	83
4.2	Clases utilizadas	84
4.2.1	Clase dbHandler	84
4.2.2	Clase Settings	84
4.2.3	Clase Variable.....	84
4.2.4	Clase PrinterControl.....	84
4.3	Funciones utilizadas	84
4.3.1	Función Variable.configCombobox	85
4.3.2	Función Variable.setTable.....	85
4.3.3	Función Variable.setDGV	85
4.3.4	Función Variable.updateDGV.....	85
4.3.5	Función Variable.AddToDGV.....	85
4.3.6	Función Variable.getDocumentNum	86
4.3.7	Función Variable.setDocumentNum.....	86
4.3.8	Función Variable.BuiltInsertQuery.....	86
4.3.9	Función Variable.BuiltLikeWhere.....	86
4.4	Implementación Neuronal Network	86
4.4.1	Clase Nodo	86

4.4.1.1	Función Nodo.GetValue	87
4.4.1.2	Función Node.GetError	87
4.4.1.3	Función Node.ModWeights	87
4.4.2	Clase NeNet.....	88
4.4.2.1	Función NeNet.BackPropagation	88
4.4.2.2	Función NeNet.SerialNet.....	88
4.4.2.3	Función NeNet.DeSerialNet	89
4.4.2.4	Función NeNet.TrainNet	89
4.4.2.5	Función NeNet.GetResult	89
4.4.2.6	Función NeNet.GetResultError	90
CAPITULO V		91
VALIDACION DE LOS RESULTADOS		91
5.1	Interpretación de los resultados.....	91
5.1.1	Variables dependientes	91
5.1.1.1	Usabilidad.....	92
5.1.1.2	Confiabilidad	95
5.1.1.3	Seguridad.	96
5.1.1.4	Mantenibilidad.....	97
CONCLUSIONES.....		98
RECOMENDACIONES.....		100
BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS		101
ANEXO		103

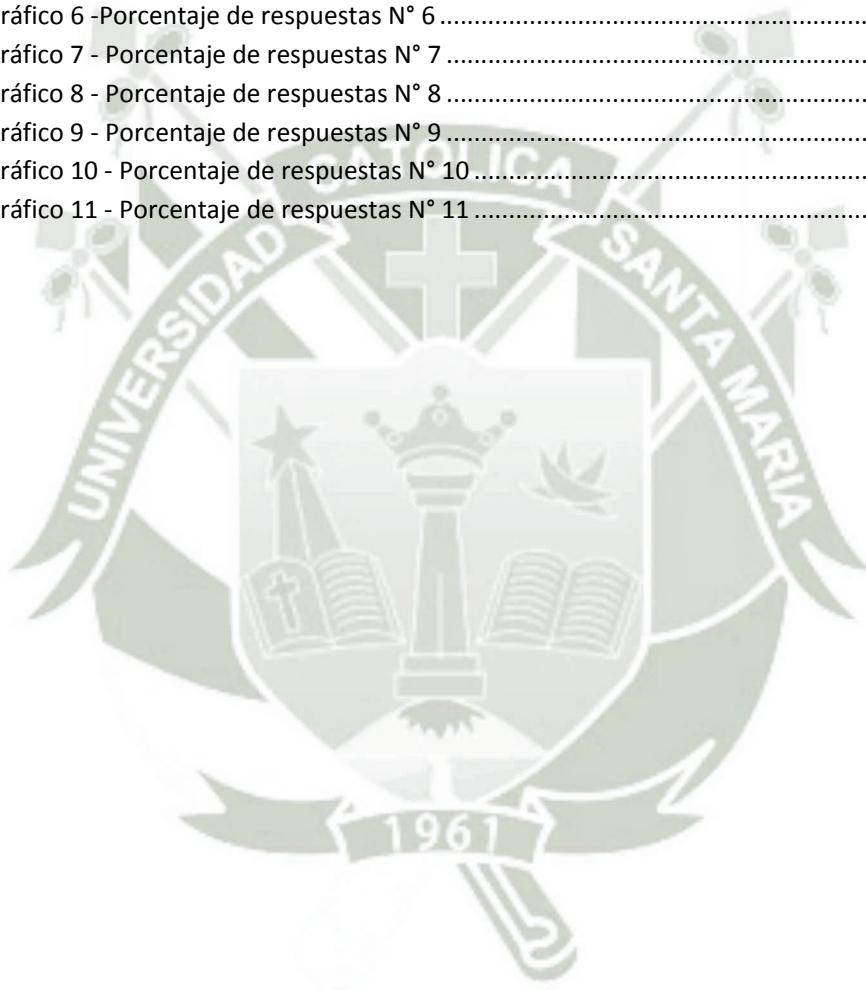
INDICE DE IMAGENES

Imagen 1 - Modelo de reporte de clientes	22
Imagen 2 - Modelo de reporte de proveedores	22
Imagen 3 - Modelo de reporte de productos	22
Imagen 4 - Modelo de reporte de ventas	22
Imagen 5 - Modelo de reporte de compras	22
Imagen 6 - Modelo de reporte de entrada de almacén.....	23
Imagen 7 - Modelo de reporte de salida de almacén	23
Imagen 8 - Modelo de reporte de kardex.....	23
Imagen 9 - Modelo de factura	24
Imagen 10 - Modelo de guía de remisión	25
Imagen 11 - Modelo de reporte de compra en físico	26
Imagen 12 - Modelo de reporte de entrada de almacén en físico	26
Imagen 13 - Nuestra Red Neuronal	29
Imagen 14 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00001	32
Imagen 15 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00002	32
Imagen 16 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00003	33
Imagen 17 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00004	33
Imagen 18 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00005	34
Imagen 19 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00006	34
Imagen 20 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00007	35
Imagen 21 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00008	35
Imagen 22 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00009	36
Imagen 23 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00010	36
Imagen 24 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00011	37
Imagen 25 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00012	37
Imagen 26 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00013	38
Imagen 27 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00014	38
Imagen 28 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00015	39
Imagen 29 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00016	39
Imagen 30 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00017	40
Imagen 31 - Diagrama de secuencia autenticación	64
Imagen 32 - Diagrama de secuencia entrada de almacén	64
Imagen 33 - Diagrama de secuencia salida de almacén	65
Imagen 34 - Diagrama de secuencia compra	65
Imagen 35 - Diagrama de secuencia venta	66
Imagen 36 - Diagrama de secuencia reporte de compra.....	66
Imagen 37 - Diagrama de secuencia reporte de venta	67
Imagen 38 - Diagrama de secuencia reporte de entrada de almacén.....	67

Imagen 39 - Diagrama de secuencia reporte de salida de almacén	68
Imagen 40 - Diagrama de secuencia reporte de kardex	68
Imagen 41 - Diagrama de actividades	71
Imagen 42 - Modelo de base de datos.....	72
Imagen 43 - Pantalla de entrada de almacén	73
Imagen 44 - Pantalla de salida de almacén.....	74
Imagen 45 - Pantalla de compra de productos 1	75
Imagen 46 - Pantalla de compra de productos 2	75
Imagen 47 - Pantalla de venta de productos 1	76
Imagen 48 - Pantalla de venta 2	76
Imagen 49 - Pantalla de maestro de clientes.....	77
Imagen 50 - Pantalla de maestro de proveedores.....	78
Imagen 51 - Pantalla de maestro de productos.....	78
Imagen 52 - Pantalla de reporte de ventas.....	79
Imagen 53 - Pantalla de reporte detallado de una venta	79
Imagen 54 - Pantalla de reporte de compras	80
Imagen 55 - Pantalla de reporte detallado de una compra	80
Imagen 56 - Pantalla de reporte de entradas de almacén.....	81
Imagen 57 - Pantalla de reporte detallado de una entrada de almacén	81
Imagen 58 - Pantalla de Reporte de salidas de almacén	82
Imagen 59 - Pantalla de reporte detallado de una salida de almacén	82
Imagen 60 - Pantalla de reporte de kardex	83
Imagen 61 - Pantalla de kardex de un producto exportado a Excel	83

INDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1 - Porcentaje de respuestas N° 1	92
Gráfico 2 - Porcentaje de respuestas N° 2	93
Gráfico 3 - Porcentaje de respuestas N° 3	93
Gráfico 4 - Porcentaje de respuestas N° 4	94
Gráfico 5 - Porcentaje de respuestas N° 5	94
Gráfico 6 - Porcentaje de respuestas N° 6	95
Gráfico 7 - Porcentaje de respuestas N° 7	95
Gráfico 8 - Porcentaje de respuestas N° 8	96
Gráfico 9 - Porcentaje de respuestas N° 9	96
Gráfico 10 - Porcentaje de respuestas N° 10	97
Gráfico 11 - Porcentaje de respuestas N° 11	97



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1 TITULO

“Optimización de Gestión de almacén y compras de la empresa “Matizados y Decoraciones” mediante Reconocimiento de Patrones por predicción de Series de Tiempo”

1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En la actualidad las empresas que cuentan con productos que tienen una rotación constante y un almacén reducido, no poseen información específica que les ayude a realizar las compras teniendo en cuenta las cantidades, costos de almacenamiento y el tiempo en el que se requiere el producto; Tampoco pueden tomar decisiones en la cual sea necesario una visión global de los datos de la empresa

La empresa Matizados y Decoraciones S.A.C. encargada de la actividad comercial de compra y venta de pinturas y afines, presentaba una deficiente gestión y control de inventario, lo cual causaba costos innecesarios y pérdidas de horas hombre.

1.3 JUSTIFICACION

La constante evolución tecnológica requiere hoy en día que las pequeñas empresas cuenten con sistemas de información que respalde la parte esencial del giro de

negocio. Además se requieren soluciones rápidas y que abaraten los costos para la pequeña y mediana empresa.

La aplicación de la propuesta de esta tesis es optimizar, agilizar y obtener un producto TI idóneo para la empresa y su especialidad en el mercado, ya que esta garantizará el funcionamiento correcto de procesos comunes en todas las empresas, además de brindar un módulo que será hecho a medida para optimización del almacén y las compras para reducir costos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General:

Desarrollar un sistema de información para la empresa Matizados y Decoraciones S.A.C. que le permita optimizar sus compras en base a las tendencias del consumidor, espacio de almacenamiento y tiempos de compra por reconocimiento de patrones en series de tiempo.

1.4.2 Específicos:

- Obtener un sistema de información capaz de predecir las compras, registrar ventas de los productos y que permitan generar reportes, transformando datos en información para la empresa.
- Obtener un sistema amigable, que facilite el uso continuo del mismo.
- Obtener un sistema confiable, que brinde la seguridad al usuario de realizar las transacciones correctamente, y tener la información disponible cuando se requiera.
- Obtener un sistema que trabaje con los permisos de los usuarios.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances y limitaciones internas

- El Sistema se concentrará en el control y seguimiento de los movimientos de logística en la empresa.
- El Sistema será desarrollado para funcionar sobre el sistema operativo Windows XP, 7 u 8, para el cliente.

1.5.2 Alcances y limitaciones externas

- No se almacena datos del macroambiente, ni microambiente (competencia, mercado).

1.6 HIPOTESIS Y VARIABLES

1.6.1 Hipótesis

Es probable que utilizando el reconocimiento de patrones por predicción de series de tiempo, se pueda desarrollar una herramienta que gestione la logística para mejorar la gestión de empresas distribuidoras, ahorrando el costo de almacenamiento y costo de compra.

1.6.2 Variables e Indicadores

1.6.2.1 Independiente:

Reconocimiento de patrones por predicción de series de tiempo.

1.6.2.2 Dependiente:

Herramienta de software de gestión de logística.

Indicadores:

- Mantenibilidad.
- Seguridad.
- Confiabilidad.
- Usabilidad

1.7 AREA Y LINEA DE INVESTIGACION

1.7.1 Área de Investigación.

Ingeniera de Software.

1.7.2 Línea de Investigación.

Proceso de desarrollo de Software.

1.8 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

1.8.1 Tipo de Investigación.

Investigación aplicada porque se deberá aplicar conceptos teóricos a problemas de la realidad de manera práctica, ya que se cuenta con las personas que poseen el conocimiento sobre la forma de cómo se construye este software dentro del desarrollo de sistemas computacionales.

1.8.2 Nivel de Investigación.

Experimental, porque los resultados de la experimentación a través del prototipo, a desarrollar, nos ayudara a demostrar la validez del mismo, tomando en cuenta los indicadores anteriormente señalados.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 CONCEPTOS:

2.1.1 Reconocimiento de patrones

Consiste en el reconocimiento de patrones de señales. Los patrones se obtienen a partir de los procesos de segmentación, extracción de características y descripción donde cada objeto queda representado por una colección de descriptores. El sistema de reconocimiento debe asignar a cada objeto su categoría o clase.

El punto esencial del reconocimiento de patrones es la clasificación: se quiere clasificar una señal dependiendo de sus características. Señales, características y clases pueden ser de cualquiera forma, por ejemplo se puede clasificar imágenes digitales de letras en las clases «A» a «Z» dependiendo de sus píxeles o se puede clasificar ruidos de cantos de los pájaros en clases de órdenes aviares dependiendo de las frecuencias.

Los sistemas de reconocimiento de patrones tienen diversas aplicaciones. Algunas de las más relevantes y utilizadas actualmente son:

- **Previsión meteorológica:** poder clasificar todos los datos meteorológicos según diversos patrones, y con el conocimiento a priori que tenemos de las diferentes situaciones que pueden aparecer nos permite crear mapas de predicción automática.

- **Reconocimiento de caracteres** escritos a mano o a máquina: es una de las utilidades más populares de los sistemas de reconocimiento de patrones ya que los símbolos de escritura son fácilmente identificables.
- **Reconocimiento de voz:** el análisis de la señal de voz se utiliza actualmente en muchas aplicaciones, un ejemplo claro son los teleoperadores informáticos.
- **Aplicaciones en medicina:** análisis de biorritmos, detección de irregularidades en imágenes de rayos-x, detección de células infectadas, marcas en la piel.
- **Reconocimiento de huellas dactilares:** utilizado y conocido por la gran mayoría, mediante las huellas dactilares todos somos identificables y con programas que detectan y clasifican las coincidencias, resulta sencillo encontrar correspondencias.
- **Reconocimiento de caras:** utilizado para contar asistentes en una manifestación o simplemente para detectar una sonrisa, ya hay diferentes cámaras en el mercado con esta opción disponible.
- **Interpretación de fotografías aéreas y de satélite:** esto es de gran utilidad para propuestas tanto militares como civiles, aplicadas en la agricultura, geología, geografía, planificación urbana, etc..
- Predicción de magnitudes máximas de terremotos.
- **Reconocimiento de objetos:** con importantes aplicaciones para personas con discapacidad visual.

- **Reconocimiento de música:** identificar el tipo de música o la canción concreta que suena.

2.1.2 Series de Tiempo

Una Serie de Tiempo no deja de ser un conjunto de observaciones sobre valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo.

Son muchas las materias en las que resulta útil conocer el comportamiento futuro de ciertos fenómenos con el fin de planificar y prevenir. La principal utilidad de las Series de Tiempo es la de predecir lo que ocurrirá con una variable en el futuro a partir del comportamiento de esa variable en el pasado y de otros factores que pueden influir. Por tanto, el estudio de métodos de análisis y predicción de Series de Tiempo es una temática de reciente investigación en ámbitos académicos y está en continuo desarrollo.

2.1.3 Red Neuronal

Las redes neuronales son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Se trata de un sistema de interconexión de neuronas que colaboran entre sí para producir un estímulo de salida. Las redes neuronales son utilizadas para reconocimiento de patrones en imágenes o series de tiempo para su predicción, clasificación, etc.

Una red neuronal se compone de unidades llamadas neuronas. Cada neurona recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida. Esta salida viene dada por tres funciones.

- Una función de propagación, que por lo general consiste en el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso de su interconexión. Si el peso es positivo, la conexión se denomina excitatoria, caso contrario se denomina inhibitoria.
- Una función de activación, que modificada a la anterior. Puede no existir, siendo en este caso la salida la misma función de propagación.
- Una función de transferencia, que se aplica al valor devuelto por la función y generalmente viene dada por la interpretación que queramos darle a dichas salidas. Algunas de las más utilizadas son la función sigmoidea y la tangente hiperbólica.

2.1.4 Visual Studio

Es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y hace más sencilla la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML.

2.1.5 Visual C#

Es un lenguaje de programación que se ha diseñado para generar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. C# es simple, eficaz, con

seguridad de tipos y orientado a objetos. Las numerosas innovaciones de C# permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad y elegancia de los lenguajes de estilo de C.

Es una implementación del lenguaje de C# de Microsoft. Visual Studio ofrece compatibilidad con Visual C# con un completo editor de código, un compilador, plantillas de proyecto, diseñadores, asistentes para código, un depurador eficaz y de fácil uso y otras herramientas. La biblioteca de clases de .NET Framework ofrece acceso a numerosos servicios de sistema operativo y a otras clases útiles y adecuadamente diseñadas que aceleran el ciclo de desarrollo de manera significativa.

C# también nos ofrece la serialización, que es el proceso de convertir un objeto en una secuencia de bytes para almacenar el objeto o transmitirlo a memoria, una base de datos, o en un archivo. Sus propósito principal es guardar el estado de un objeto para poder crearlo de nuevo cuando se necesita. El proceso inverso se denomina deserialización.

2.1.6 MySQL

Es uno de los sistemas de base de datos operacional más importantes en lo que hace al diseño y programación de base de datos de tipo relacional. Cuenta con millones de aplicaciones y aparece en el mundo informático como una de las más utilizadas por usuarios del medio. El programa MySQL se usa como servidor a través del cual pueden conectarse múltiples usuarios y utilizarlo al mismo tiempo.

2.1.7 Net Framework 4.0

Es un componente de software que puede ser o es incluido en los sistemas operativos Microsoft Windows. Provee soluciones pre-codificadas para requerimientos comunes de los programas y gestiona la ejecución de programas escritos específicamente para este framework.

Las soluciones pre-codificadas que forman la biblioteca .NET, cubren un gran rango de necesidades de la programación de programas. Los programadores las emplean y combinan con sus propios códigos en sus programas. El framework incluye soluciones en áreas como: la interfaz de usuario, acceso a datos, conectividad a bases de datos, criptografía, desarrollo de aplicaciones web, algoritmos numéricos y comunicación de redes.

2.1.8 Función Sigmoidea

Muchos procesos naturales y curvas de aprendizaje de sistemas complejos muestran una progresión temporal desde unos niveles bajos al inicio, hasta acercarse a un clímax transcurrido un cierto tiempo; la transición se produce en una región caracterizada por una fuerte aceleración intermedia. La función sigmoidea permite describir esta evolución. Su gráfica tiene una típica forma de “S”. A menudo la función sigmoidea se refiere al caso particular de la función logística, y viene definida por la siguiente fórmula:

$$P(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

2.1.9 Arquitectura Von Neumann

La arquitectura Von Neumann es una familia de arquitecturas de computadoras que utilizan el mismo dispositivo de almacenamiento tanto para las instrucciones como para los datos. A esta memoria se accede a través de un sistema de buses único.

Normalmente casi todos los micro controladores se basan en esta arquitectura.

Los ordenadores con esta arquitectura constan de cinco partes: la unidad aritmético-lógica o ALU, la unidad de control, la memoria, un dispositivo de entrada/salida y el bus de datos que proporciona un medio de transporte de los datos entre las distintas partes.

Un ordenador con esta arquitectura realiza los siguientes pasos secuencialmente:

- Enciende el ordenador y obtiene la siguiente instrucción desde la memoria en la dirección indicada por el contador de programa y la guarda en el registro de instrucción.
- Aumenta el contador de programa en la longitud de la instrucción para apuntar a la siguiente.
- Decodifica la instrucción mediante la unidad de control. Esta se encarga de coordinar el resto de componentes del ordenador para realizar una función determinada.
- Se ejecuta la instrucción. Esta puede cambiar el valor del contador del programa, permitiendo así operaciones repetitivas. El contador puede cambiar también cuando se cumpla una cierta condición

aritmética, haciendo que el ordenador pueda tomar decisiones, que pueden alcanzar cualquier grado de complejidad, mediante la aritmética y lógica anteriores.

2.2 ESTADO DEL ARTE

2.2.1 Predicción en series de tiempo con Modelos Aditivos

Una Serie de Tiempo no deja de ser un conjunto de observaciones sobre valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo.

Son muchas las materias en las que resulta útil conocer el comportamiento futuro de ciertos fenómenos con el fin de planificar y prevenir. La principal utilidad de las Series de Tiempo es la de predecir lo que ocurrirá con una variable en el futuro a partir del comportamiento de esa variable en el pasado y de otros factores que pueden influir. Por tanto, el estudio de métodos de análisis y predicción de Series de Tiempo es una temática de reciente investigación en ámbitos académicos y está en continuo desarrollo.

En este trabajo se presenta un método para hacer predicciones que se basa únicamente en lo sucedido anteriormente en la serie. El método utilizará la estadística no paramétrica de forma que sólo se trabaje con funciones unidimensionales, ya que se sabe que cuando se trabaja con dimensiones altas los métodos son costosos y, en ocasiones, dan problemas. Se presenta el método desde el punto de vista práctico principalmente, de modo que estará orientado al trabajo con el software estadístico R.

Como decíamos, es sabido que la predicción de futuras observaciones en series de tiempo es uno de los problemas más importantes en este campo. Más concretamente, si tenemos observados n instantes en una serie de tiempo, el problema es predecir lo que ocurrirá en el instante $n + p$, con $p \in \mathbb{Z}^+$. Una forma de abordar este problema es considerar la serie de tiempo como un proceso autorregresivo de orden q : denotando por S_1, \dots, S_n los n instantes observados de la serie, suponemos que en el instante $t \geq n$,

$$S_t = m(S_{t-1}, S_{t-2}, \dots, S_{t-q}) + \varepsilon_t,$$

Considerando ε_t el error, independiente de los S_i s anteriores. Con este planteamiento, lo primero que nos preguntamos es como construir la función $m(\cdot)$.

Una posibilidad es suponer que $m(\cdot)$ se puede construir con un modelo paramétrico, lo cual reduciría el problema a estimar un número infinito de parámetros. Esto se podría hacer usando modelo ARIMA, que es muy conocido. El problema de esta posibilidad es que la mayoría de los procesos no se ajustan a un modelo paramétrico, lo que nos empuja a usar modelos no paramétricos, sin hacer ninguna suposición sobre la forma de $m(\cdot)$. Los métodos no paramétricos para predecir en series de tiempo los podemos considerar un caso particular de la estimación no paramétrica de la regresión bajo dependencia. Podemos destacar como trabajos relevantes en este tema los siguientes artículos: Györfi et al (1989), Härdle and Vieu (1992), Hart (1991), Masry and Tjøstheim (1995), Hart (1996), Härdle et al (1997), Härdle et al (1998), Bosq (1998) y Vilar-Fernández and Cao (2007).

Como ya mencionamos antes, en este trabajo se presenta un algoritmo, implementado posteriormente en R, para la predicción en series de tiempo y búsqueda de intervalos de confianza para dichas predicciones. El algoritmo utilizará modelos aditivos para obtener las predicciones. Cabe señalar que para todos los cálculos necesarios para generar nuevos ejemplos y modelos se utilizó el propio software R y, en alguna ocasión aislada, el paquete SPSS.

Comenzaremos con un capítulo de introducción a los modelos aditivos, ya que en ellos nos basaremos para implementar nuestro método de predicción. Mostraremos una introducción teórica, veremos cómo funcionan desde el punto de vista práctico y como trabaja con ellos el software R.

En un segundo capítulo veremos cómo se desarrolla el proceso de implementar el método. Formularemos el problema con detalle, propondremos un algoritmo para elegir los autorregresores y explicaremos como calcular unas bandas de confianza para las estimaciones.

A continuación, en el tercer capítulo, adjuntaremos el código implementado en R acompañado de las pertinentes explicaciones de que es lo que se hace en cada momento.

Por último, dedicaremos un capítulo a comprobar el funcionamiento del método presentado y compararlo con otros métodos ya existentes. Probaremos 23 series de diferentes ámbitos y características y nos centraremos en dos de ellas para hacer un estudio detallado.

2.2.2 Reconocimiento de Lenguajes de Signos mediante Redes Neuronales

El lenguaje de signos se usa desde hace mucho tiempo no sólo por las personas sordas. En algunas tribus del norte de América era utilizado para facilitar la comunicación debido a la gran cantidad de dialectos existentes. Teniendo en cuenta estos símbolos y los propios del lenguaje de signos francés nació la ASL. Este es el lenguaje de signos más extendido a lo largo del mundo y es considerado como un lenguaje internacional.

Nuestro sistema se basa en este lenguaje de signos haciendo uso de una red neuronal. La utilización de esta permite determinar de manera ‘inteligente’ que signo del lenguaje se trata. Basándose en esta idea, el usuario aprendería el alfabeto internacional haciendo uso de imágenes.

Como se menciona anteriormente no se incluye las letras j, ñ y z por dos razones. Por un lado es evidente que la letra ñ únicamente se utiliza en español por lo que su uso en un lenguaje internacional queda descartado. Por otro lado, las letras j y z parte de la posición inicial de la i y d, respectivamente, pero se representan mediante movimiento. Como la forma de representación es estática, estas letras no se pueden considerar en nuestro sistema ya que existiría confusión.

2.2.3 Predicción con Redes Neuronales: Comparación con las metodologías de Box y Jenkins

El objetivo principal de esta investigación es comparar las metodologías de Box y Jenkins; ARIMA y Función de Transferencia, utilizadas frecuentemente en

estadística para predicción con series de tiempo, con una técnica de la Inteligencia Artificial denominada Redes Neuronales (RN).

Las nociones básicas de análisis de series de tiempo en el campo estadístico se exponen brevemente. Así como también se reseñan los conceptos fundamentales de Redes Neuronales que permitan diseñar RN adecuadas para predicción.

Una metodología para predicción con redes neuronales es propuesta. Ésta pretende servir de guía para tener éxito en la predicción con series de tiempo.

La comparación planteada se basa en el estudio de dos aplicaciones, la primera, es la serie del número de nacimientos mensuales ocurridos en España. A esta serie se le aplica la metodología ARIMA y RN para predicción (aso univariable). El modelo ARIMA proporciona un mejor ajuste, pero la RN logra mejores predicciones. La segunda aplicación comprende dos series: el gasto de publicidad mensual (en miles de \$) y el número de ventas mensuales (en miles de casos). Se desea predecir el número de ventas en base al gasto de publicidad. En este caso se aplica el Modelo de Función de Transferencia y RN para predicción (caso bivariable). La RN resulta ser muy superior al MFT, tanto en el ajuste como en la predicción.

El punto más álgido en el diseño del modelo de la red son las entradas o retrasos de la serie. En forma empírica, se llegó a la conclusión de que puede utilizarse la metodología ARIMA como una herramienta de pre procesamiento de datos, considerando como entradas los retrasos involucrados en el modelo proporcionado por esta metodología. En el caso del MFT no podemos llegar a la misma conclusión, seguramente, porque en el ejemplo estudiado no se logra

captar el patrón de comportamiento del proceso. Sin embargo, herramientas muy útiles resultaron ser los correlogramas simple y parcial, y el gráfico de correlación cruzada para identificar los retrasos de interés candidatos a ser entradas.



CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1 Análisis y diseño de la aplicación

3.1.1 Requerimientos

a. Requerimientos Funcionales

MYD-REQ-00001	Logueo al sistema
DESCRIPCIÓN: El Usuario podrá ingresar al sistema mediante su ID y contraseña (se limita la funcionabilidad dependiendo del tipo de usuario).	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00002	Ingreso a almacén
DESCRIPCIÓN: El Usuario podrá registrar los productos recibidos e imprimir un documento de la transacción realizada.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00003	Salida de almacén
DESCRIPCIÓN: El Usuario podrá registrar los productos retirados e imprimir la guía de remisión correspondiente	
ACTORES: Usuario (Gerente)	

MYD-REQ-00004	Compra de productos
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá registrar los productos comprados al proveedor e imprimir un documento de la transacción realizada.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00005	Venta de productos
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá registrar los productos vendidos al cliente e imprimir la factura o boleta y la guía de remisión correspondiente.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00006	Maestro cliente
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá revisar todos los clientes que tiene registrados en su base de datos, y solo el gerente podrá realizar algún cambio en la información si es que es necesario. Se podrá imprimir el reporte de clientes filtrando por nombre o apellidos.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00007	Maestro proveedores
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá revisar todos los proveedores que tiene registrados en su base de datos, y solo el gerente podrá realizar algún cambio en la información si es que es necesario. Se podrá imprimir el reporte de proveedores filtrando por nombre o apellidos.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	

MYD-REQ-00008	Maestro productos
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá revisar todos los productos que tiene registrados en su base de datos, y solo el gerente podrá realizar algún cambio en la información si es que es necesario. Se podrá imprimir el reporte de los productos.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	
MYD-REQ-00009	Generación de reporte para kardex
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá generar el kardex de cada producto de la empresa e imprimirlo con los requerimientos exigidos por la SUNAT.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	
MYD-REQ-00010	Reporte de ventas
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá generar el reporte de ventas, desde la fecha que uno decida hasta la actualidad e imprimirlo. También podrá ver el detalle unitario de cada venta y volver a imprimir la factura o guía de remisión de dicha venta.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	
MYD-REQ-00011	Reporte de compras
DESCRIPCIÓN:	
El Usuario podrá generar el reporte de compras, desde la fecha que uno decida hasta la actualidad e imprimirlo. También podrá ver el detalle unitario de cada compra y volver a imprimir el documento de la transacción.	

ACTORES:

Usuario (Supervisor, Gerente)

MYD-REQ-00012	Reporte de entrada de almacén
----------------------	--------------------------------------

DESCRIPCIÓN:

El Usuario podrá generar el reporte de las entradas a almacén, desde la fecha que uno decida hasta la actualidad e imprimirlo. También podrá ver el detalle unitario de cada entrada de almacén y volver a imprimir el documento de la transacción.

ACTORES:

Usuario (Supervisor, Gerente)

MYD-REQ-00013	Reporte de salida de almacén
----------------------	-------------------------------------

DESCRIPCIÓN:

El Usuario podrá generar el reporte de las salidas a almacén, desde la fecha que uno decida hasta la actualidad e imprimirlo. También podrá ver el detalle unitario de cada salida de almacén y volver a imprimir la guía de remisión de dicha salida.

ACTORES:

Usuario (Supervisor, Gerente)

MYD-REQ-00014	Predicción de compra
----------------------	-----------------------------

DESCRIPCIÓN:

El Sistema predecirá la cantidad ideal a comprar de un producto basándose en las ventas históricas del producto y el precio de almacenamiento del mismo.

ACTORES:

Software

b. Especificación de los requerimientos

- Reporte de clientes

Código	Nombre	Apellido	Dirección	Teléfono	Empresa	Fax	RUC

Imagen 1 - Modelo de reporte de clientes
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de proveedores

Código	Nombre	Apellido	Dirección	Teléfono	Empresa	RUC	Fax

Imagen 2 - Modelo de reporte de proveedores
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de productos

Código	Nombre	Marca	Color	Presentación	Cantidad Disponible	Precio	Stock Mínimo	Stock Máximo	Unidad	Fecha

Imagen 3 - Modelo de reporte de productos
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de ventas

Código	Código Cliente	Empresa	RUC	Documento	Número Documento	Guía de Remisión	Día de Venta	Subtotal	Total	Usuario

Anotaciones	Fecha de Traslado	Anotaciones	Anulación De Venta

Imagen 4 - Modelo de reporte de ventas
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de compras

Código	Código Proveedor	Empresa	RUC	Número de Factura	Día de Compra	Subtotal	Total	Usuario	Anotaciones	Anulación De Compra

Imagen 5 - Modelo de reporte de compras
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de entrada de almacén

Código	Código Proveedor	Empresa	RUC	Guía de Remisión	Fecha de Salida	Usuario	Anotaciones	Anulación De Entrada

Imagen 6 - Modelo de reporte de entrada de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de salida de almacén

Código	Código Cliente	Empresa	RUC	Guía de Remisión	Usuario	Anotaciones	Fecha de Traslado	Destino	Anulación De Salida

Imagen 7 - Modelo de reporte de salida de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Reporte de kardex


Periodo	RUC	Apellidos y Nombres	Razón Social	Establecimiento	Código de la Existencia	Tipo	Descripción	Código de la Unidad de Medida

Fecha	Tipo	Serie	Número	Tipo de Operación	Entradas	Salidas	Saldo Total

Imagen 8 - Modelo de reporte de kardex
Fuente: Elaboración propia



- Factura



MATIZADOS y DECORACIONES
DE: VELA ARBILDO WILSON HUMBERTO

DISTRIBUIDOR DE PINTURAS VENCEDOR Y CPP
SUCURSAL: AV. VENEZUELA NRO. 103 SOTANO 2 Y 3 ☎ 206161 RPC 95 6329529 RPM 6991431 - AREQUIPA
PRINCIPAL: AV. PARRA 159 Telef. 285599 Telefax 222237
RPM #951057111 RPC 958328717 wilsonvela@hotmail.es - AREQUIPA


RUC. 10296919379


FACTURA

005-0001751
005- N° 001751

Señor(es): SAN SEBASTIAN SERV. Y FERRETERIA EIRL.
 Dirección: ALTO DE LA LUNA 304 CERCADO AREQUIPA
 R.U.C. 20312352193 Guía N°: 005-0001751 Arequipa, de septiembre del 2013

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	TOTAL
10	GLN	VENCENAMEL BLANCO 1 GALON	42.50	425.00





SON: CUATROCIENTOS VEINTE Y CINCO CON 00/100 NUEVOS SOLES		VALOR VENTA	S/.	360.17
IMPRENTA: Rodríguez Larrain Claudia Giovanna RUC 10296491018 F. I. 09-08-2013 Serie 005 del 1501 al 2000 Autorización Sunat N° 1112488053		I.G.V.	S/.	64.83
Arequipa, ____ de ____ del 201__ _____ CANCELADO		TOTAL	S/.	425.00


COPIA SIN DERECHO A CREDITO FISCAL DEL I.G.V.

USUARIO

Imagen 9 - Modelo de factura
Fuente: Empresa Matizados y Decoraciones S.A.C.



- Guía de remisión



MATIZADOS y DECORACIONES
DE: VELA ARBILDO WILSON HUBERTO

DISTRIBUIDOR DE PINTURAS VENCEDOR Y CPP
SUCURSAL: AV. VENEZUELA NRO. 103 SOTANO 2 Y 3 Z 205161 RPC 95 8329529 RPM# 6991431 - AREQUIPA
PRINCIPAL: AV. PARRA 159 Telef. 285599 Telefax 285598
RPM #951057111 RPC 958328717 wilsonvela@hotmail.es - AREQUIPA

TELEFAX
222237

RUC. 10296919379


GUIA DE REMISION DEL REMITENTE

005- N° 001398

FECHA DE EMISION	31 07 2013	FECHA DE INICIO DEL TRASLADO	31 07 2013
Punto de Partida:	AV. PARRA #159		
Punto de Llegada:	CALLE DEAN VALDMA 411 INT. 2- 15 CERCADO		
Destinatario:	VEGA CUYO CESAR AUGUSTO		
RUC:	10476066773		

MOTIVO DEL TRASLADO	
<input checked="" type="checkbox"/> Venta	<input type="checkbox"/> Traslado de bienes para transformación
<input type="checkbox"/> Venta sujeta a confirmación del Comproador	<input type="checkbox"/> Recibo de bienes transformados
<input type="checkbox"/> Compra	<input type="checkbox"/> Traslado por ensor itinerante de comprobantes de pago
<input type="checkbox"/> Consignación	<input type="checkbox"/> Traslado Zona Primaria
<input type="checkbox"/> Devolución	<input type="checkbox"/> Importación
<input type="checkbox"/> Traslado entre establecimientos de la misma empresa	<input type="checkbox"/> Exportación
	<input type="checkbox"/> Otros

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	PESO TOTAL
28	LATEX PATO GRIS CLARO 1 GALON	GLN	
68	VENCELATEX VERDE GLAMOUR 1 GALON	GLN	



UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR Marca y Número de Placa: _____ N° de Constancia de inscripción: _____ N° Licencia de Conducir: _____	TRANSPORTISTA Nombre: _____ RUC: _____	COSTO MINIMO _____ RECIBI CONFORME
COMPROBANTE DE PAGO TIPO <i>factura</i> N° <i>005-1398</i>		DESTINATARIO

IMPRESA: Dena Maruja Hanco Rivera RUC 10295243924
 F. I. 27-02-2013 Serie 005 del 0501 al 1500 Autorización Sunat N° 1070557053
 La mercadería viaja por cuenta y riesgo del comprador * No se acepta reclamos ni devoluciones una vez entregada la mercadería.

Imagen 10 - Modelo de guía de remisión
 Fuente: Empresa Matizados y Decoraciones S.A.C.

- Caratula de compra

MATIZADOS Y DECORACIONES - COMPRA

Proveedor: CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S.A.
 Ruc: 20100073723
 Fecha: 16 de octubre 2013
 Numero de factura: 450-0219250

Sistema: 1000000188

Productos comprados:

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
1000000016	AMERICAN COLORS BLANCO OSTRA 5 GALONES	6	5/1	0.00	0.00
1000000012	AMERICAN COLORS BLANCO 5 GALONES	22	5/1	0.00	0.00
1000000014	AMERICAN COLORS BLANCO HUMO 5 GALONES	8	5/1	0.00	0.00
1000000476	AMERICAN COLORS BLANCO PERLA 5 GALONES	3	5/1	0.00	0.00
1000000187	SATINADO BLANCO 5 GALONES	8	5/1	0.00	0.00
1000000190	SATINADO BLANCO HUMO 5 GALONES	4	5/1	0.00	0.00
1000000516	SATINADO BLANCO PERLA 5 GALONES	1	5/1	0.00	0.00
1000000067	DURALATEX BLANCO 5 GALONES	14	5/1	0.00	0.00
1000000055	DURALATEX ALABASTRO 5 GALONES	10	5/1	0.00	0.00
1000000069	DURALATEX BLANCO HUMO 5 GALONES	2	5/1	0.00	0.00
1000000106	LATEX PATO BLANCO 5 GALONES	1	5/1	0.00	0.00
1000000250	SUPERMATE GRANITO 1 GALON	60	GLN	0.00	0.00
1000000239	SUPERMATE BLANCO DECORATIVO 1 GALON	5	GLN	0.00	0.00
1000000561	SUPERMATE GRANITO 5 GALONES	12	5/1	0.00	0.00
1000000238	SUPERMATE BLANCO DECORATIVO 1 BALDE 5/1	1	5/1	0.00	0.00

Imagen 11 - Modelo de reporte de compra en físico
 Fuente: Elaboración propia

- Caratula de entrada de almacén

MATIZADOS Y DECORACIONES - INGRESO A ALMACEN

Proveedor: VELA ARBILDO WILSON HUMBERTO
 Ruc: 10296919379
 Fecha: 15 de octubre 2013
 Numero de guia: 009-0000491

Sistema: 1000000246

Productos ingresados:

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD
1000000109	LATEX PATO CELESTE 1 GALON	8	GLN
1000000099	LATEX PATO ACUARELA 1 GALON	8	GLN
1000000129	LATEX PATO SABILO 1 GALON	12	GLN
1000000582	LATEX PATO VERDE JAMAICA 1 GALON	4	GLN
1000000115	LATEX PATO FLAMENCO 1 GALON	4	GLN
1000000125	LATEX PATO NARANJA DULCE 1 GALON	8	GLN
1000000112	LATEX PATO CREMA 1 GALON	8	GLN
1000000101	LATEX PATO AMARILLO OCRE 1 GALON	6	GLN
1000000121	LATEX PATO MARFIL 1 GALON	4	GLN
1000000223	SATINADO VERDE PERMANENTE 1 GALON	4	GLN
1000000205	SATINADO LIRIO AZUL 1 GALON	4	GLN
1000000196	SATINADO EU/CALIFTO 1 GALON	8	GLN
1000000185	SATINADO BENGALA 1 GALON	8	GLN

Imagen 12 - Modelo de reporte de entrada de almacén en físico
 Fuente: Elaboración propia

c. Requerimientos de interfaces

- Interfaces de usuario

El sistema se visualizará por medio de un monitor y la entrada será por medio de un teclado.

- Interfaces de hardware

El sistema funcionará en cualquier computador de arquitectura Von Neumann.

- Interfaces de software

El sistema funcionará para el entorno Windows versión mínima: Windows XP.

- Interfaces de comunicación

Vía LAN.

3.1.2 Introducción al módulo de predicción de compras

El objetivo básico del módulo de predicción de compras es mostrar al usuario, en este caso al gerente o supervisor, que productos y qué cantidad aproximada comprar, basado en el precio de almacenamiento y el precio histórico de los productos.

El módulo de predicción de compras utiliza el reconocimiento de patrones en series de tiempo, y obtiene los datos de la base de datos de la empresa. Para el reconocimiento y predicción decidimos implementar una red neuronal que pasamos a explicar en el siguiente punto.

3.1.3 Red Neuronal

A continuación explicamos la metodología empleada para implementar, entrenar y poner en funcionamiento la red neuronal.

Esta deberá predecir la cantidad de ítems a comprar en el mes de acuerdo a ciertos parámetros que definiremos en los siguientes puntos.

3.1.3.1 Definición de entradas y salidas

La salida deseada es indicar la cantidad estimada de ítems a comprar en el momento requerido (en el mes actual), entonces en nuestra capa de salida tendremos un solo nodo de salida.

Para la capa de entrada tendremos los siguientes nodos de entrada:

- Mes a pronosticar (M).

Esta entrada se requiere para saber en qué punto de la serie de tiempo se requiere la predicción.

- La cantidad de ítems demandados el mes anterior (Da).

Definimos esta entrada para que la red neuronal tenga un conocimiento del pronóstico del mes anterior en la serie de tiempo.

- Costo de almacenamiento del ítem (Ca).

Definimos esta entrada puesto que en la conversación con el experto concluimos que este valor puede influir en la decisión de cuantos ítems comprar.

- Tasa de rotación (Tr).

Definimos esta entrada en el porcentaje de rotación anual actual que tiene el producto. Esto se obtiene como el porcentaje del total de ítems vendidos sobre el total de ítems vendidos.

- Precio de venta (Pv).

Esta entrada indica el precio actual de venta del ítem.

3.1.3.2 Arquitectura de la Red Neuronal

La red que decidimos implementar y entrenar, es una RNA totalmente conectada, de dirección adelantada compuesta de 3 capas, como se muestra en la imagen 13.

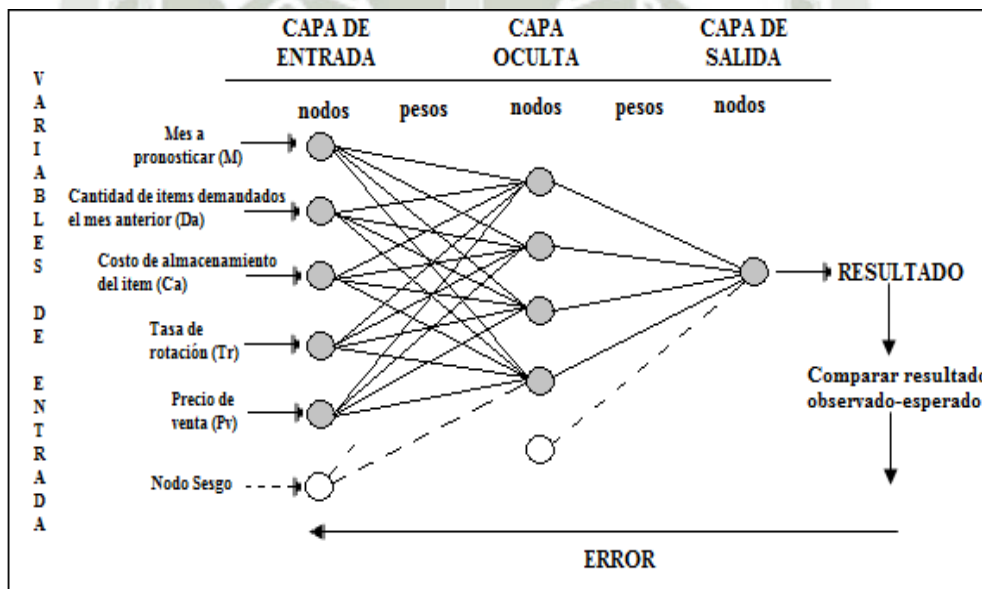


Imagen 13 - Nuestra Red Neuronal
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2.1 Capa de Entrada

La primera capa es la capa de entrada compuesta por 5 nodos mas 1 nodo sesgo (de valor constante 1).

3.1.3.2.2 Capa Oculta o Intermedia

La segunda capa es la capa oculta que está compuesta inicialmente por 4 nodos (normalmente esto se determina por el promedio entre la capa de entrada y la de salida) y un nodo sesgo de valor constante 1. La función de activación es la función de activación Sigmoidea.

3.1.3.2.3 Capa De Salida

La tercera capa es la capa de salida que está compuesta por un solo nodo que representa la cantidad estimada a comprar al momento de la predicción; la función que utilizaremos para la activación es la función de activación Sigmoidea.

3.1.3.3 Selección De Pesos

Para la selección de pesos de la red neuronal, se genera al azar 50 instancias de la red neuronal con pesos al azar entre 1 y 0, de la cual se elije la que tenga el menor error promedio de las 50; y para el test de datos se elije el 20% de la data que son casos representativos.

3.1.3.4 Preparación de Datos

Esto se refiere al pre y post procesamiento de datos, se decidió hacerlo de la siguiente manera:

- Mes a pronosticar (M), de 0 a 1, utilizamos: $f(m)=m/12$
- La cantidad de ítems demandados el mes anterior (Da), de 0 a 1; esto lo logramos dividiendo el dato entre el máximo caso histórico.
- Costo de almacenamiento del ítem (Ca), de 0 a 1; esto lo logramos dividiendo el dato entre el máximo.

- Tasa de rotación (Tr). Al ser una tasa no requiere transformación.
- Precio de venta (Pv), de 0 a 1; esto lo logramos dividiendo el dato entre el máximo precio conocido.
- Salida, de 0 a 1; para la salida de datos, establecemos un valor máximo contra el cual comparar de salida, utilizamos $f(s)=s/\max(s)$.

3.1.3.5 Entrenamiento y Generalización

Se decide utilizar como patrón de entrenamiento el 80% de datos, utilizando ciclos hasta llegar al mínimo error de 0.01%; el algoritmo a utilizar será supervisado de Retro-propagación.

Para el ratio de aprendizaje se decidió utilizar el 10%. La data se ordeno al azar para evitar un sobre-entrenamiento de la red neuronal.

3.1.3.6 Predicción, Uso y Mantenimiento

Después de todo el entrenamiento la red estará lista para predecir, con un porcentaje de fiabilidad aproximada del 95%; pero se harán reentrenamientos cada que pase 1 año para tener información nueva para la red, no se hará mes a mes para evitar el sobre-entrenamiento.

3.1.4 Diagramas de caso de uso

- Diagrama de MYD-CU-00001

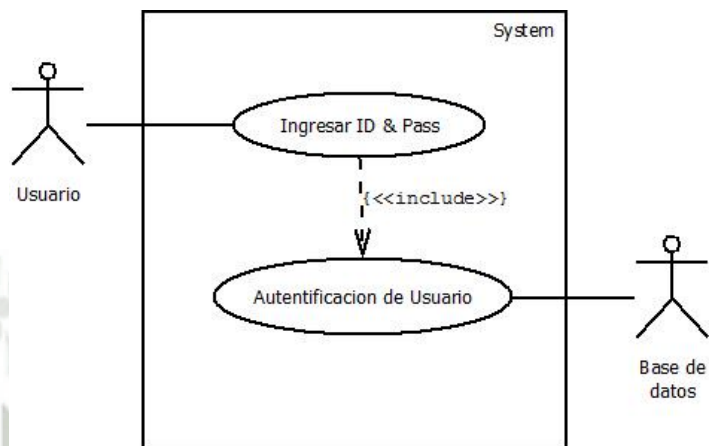


Imagen 14 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00001
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00002

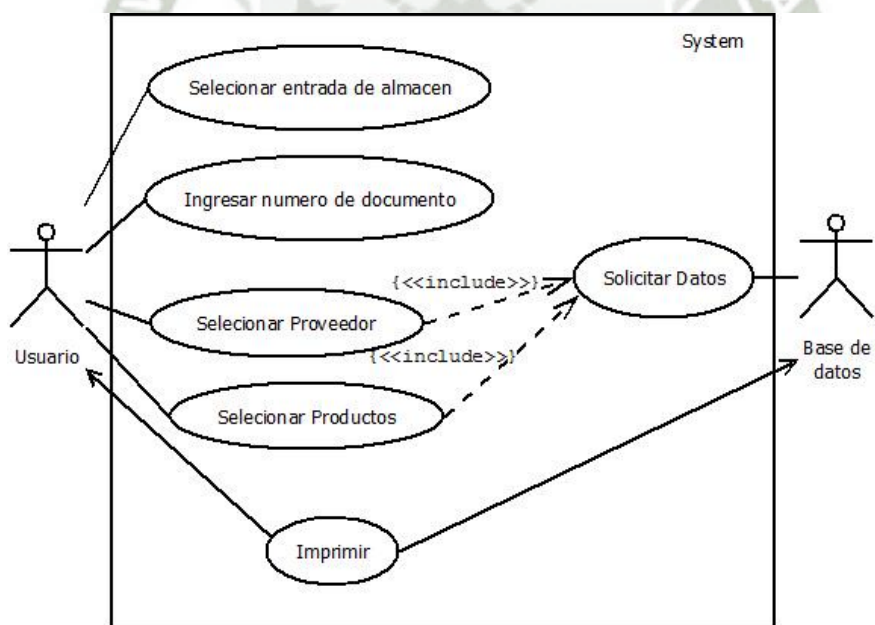


Imagen 15 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00002
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00003

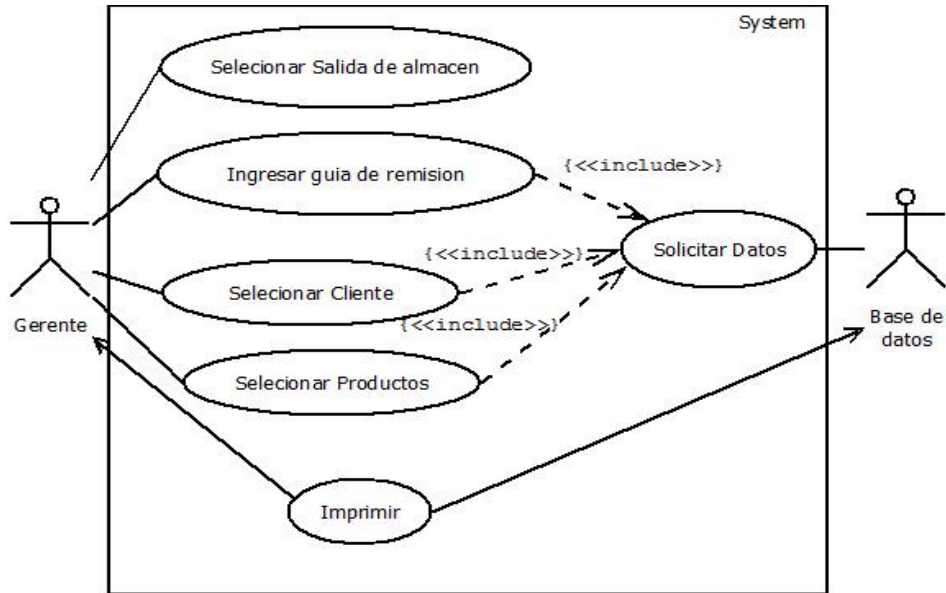


Imagen 16 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00003
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00004

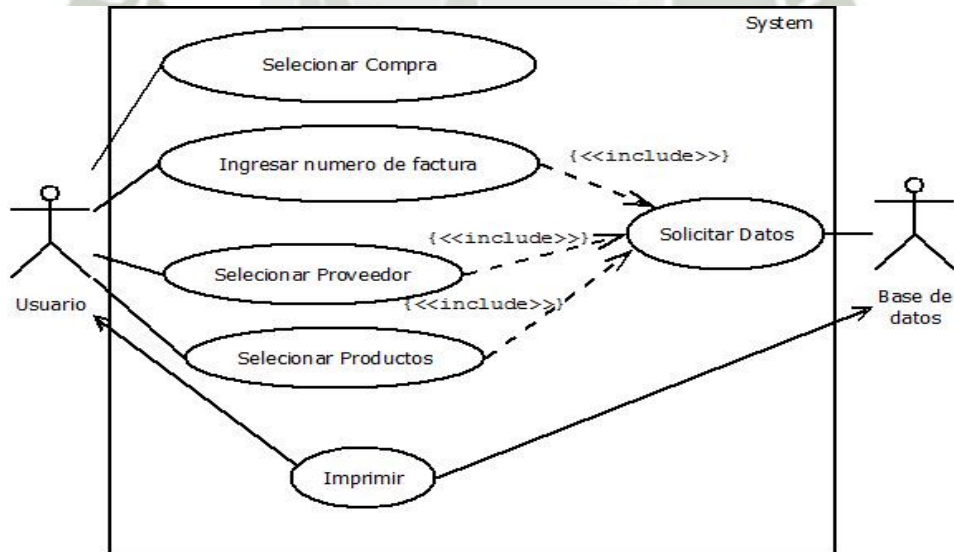


Imagen 17 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00004
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00005

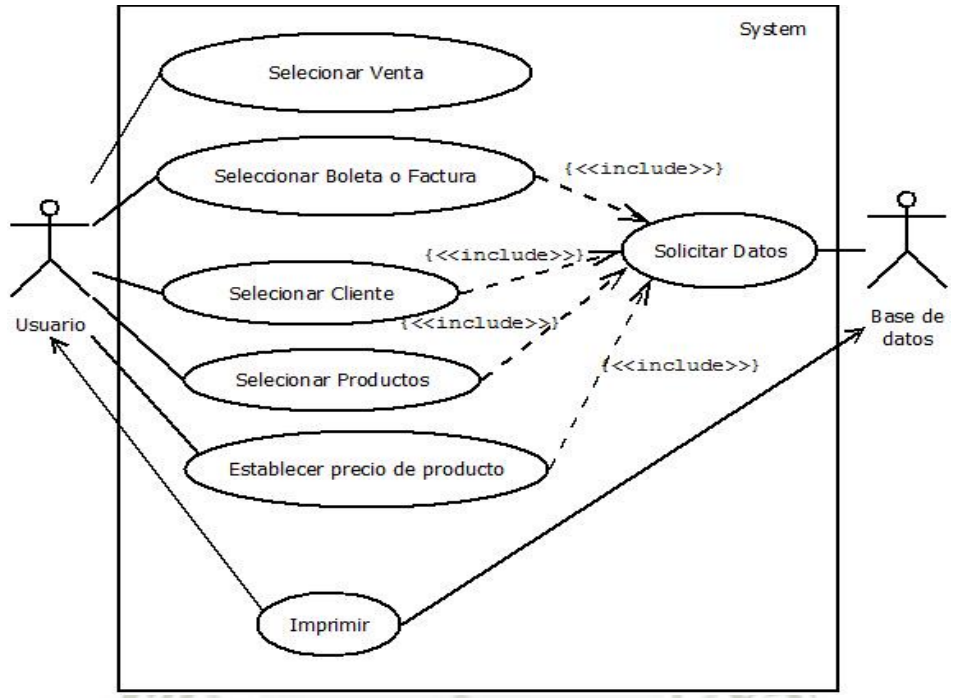


Imagen 18 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00005
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00006

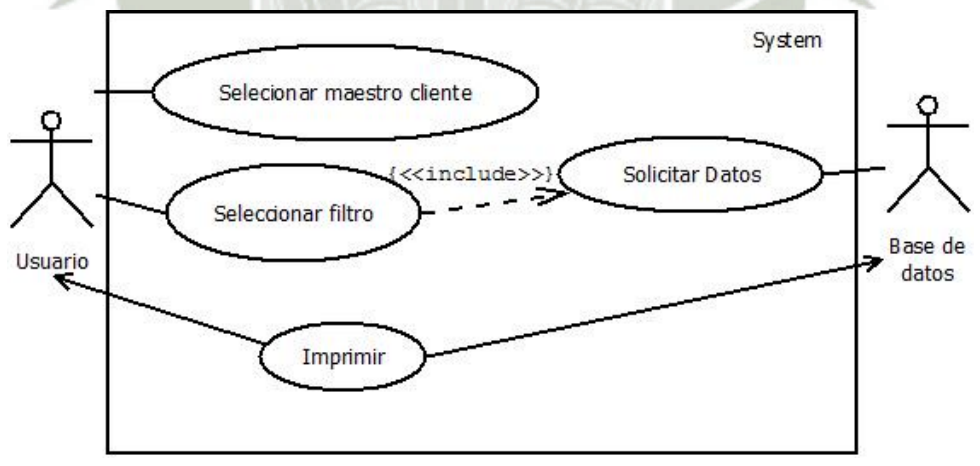


Imagen 19 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00006
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00007

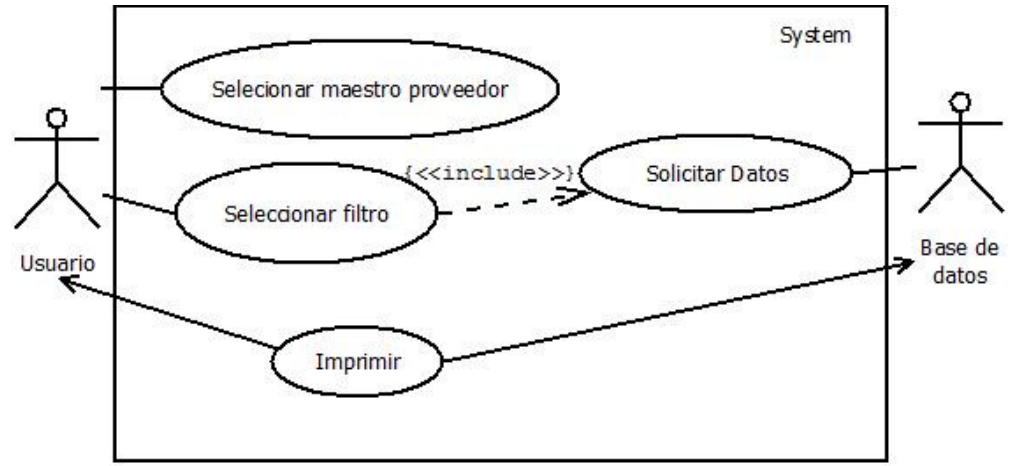


Imagen 20 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00007
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00008

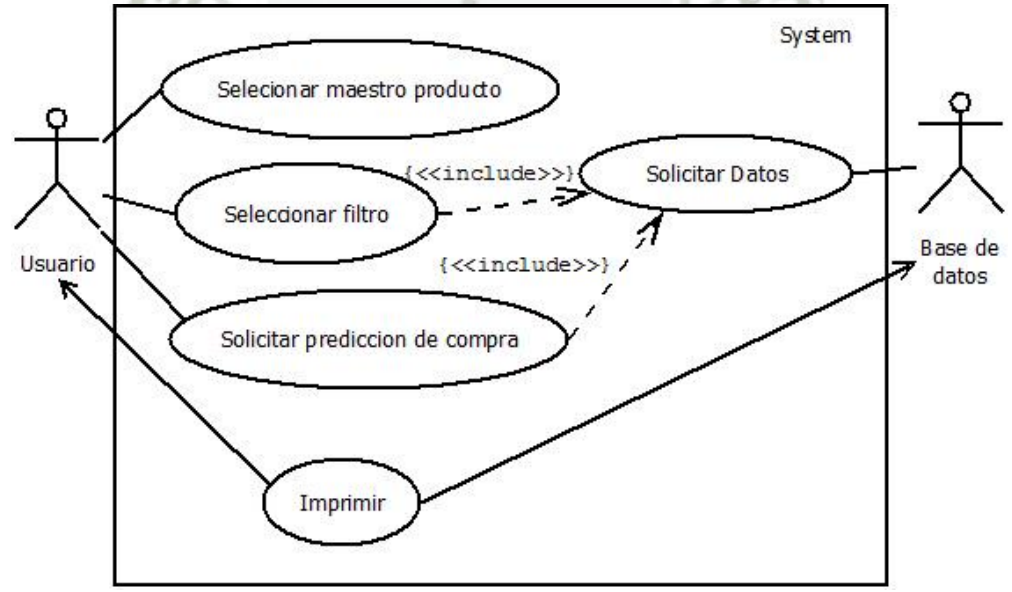


Imagen 21 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00008
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00009

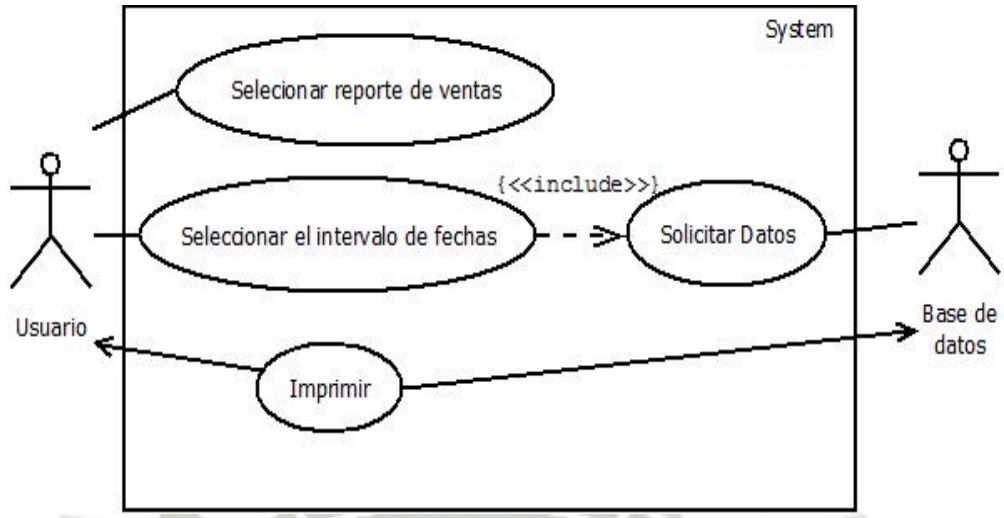


Imagen 22 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00009
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00010

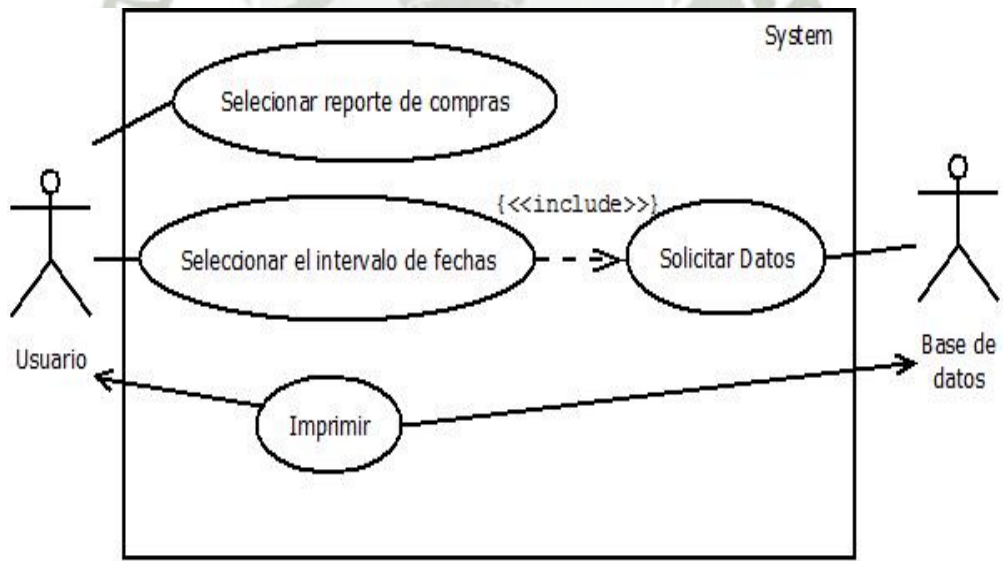


Imagen 23 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00010
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00011

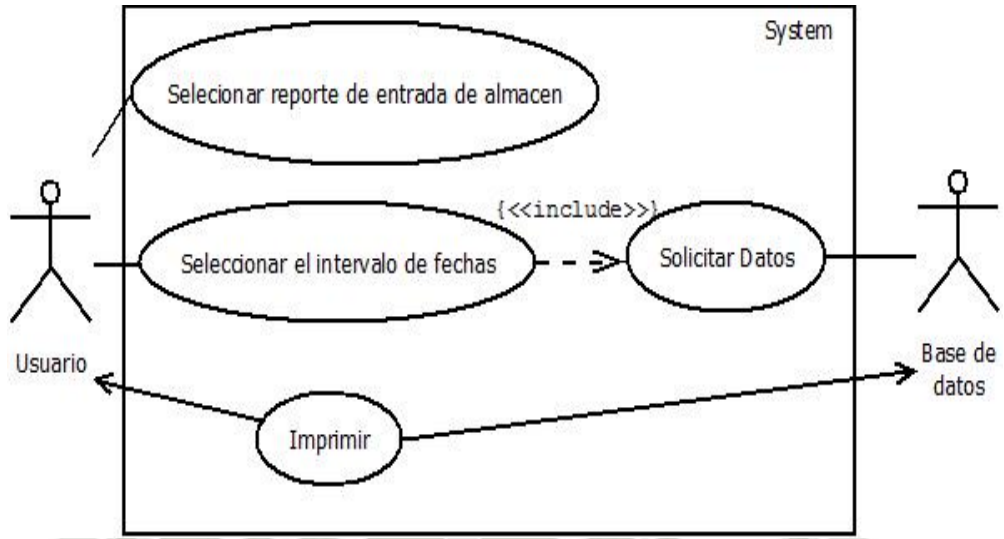


Imagen 24 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00011
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00012

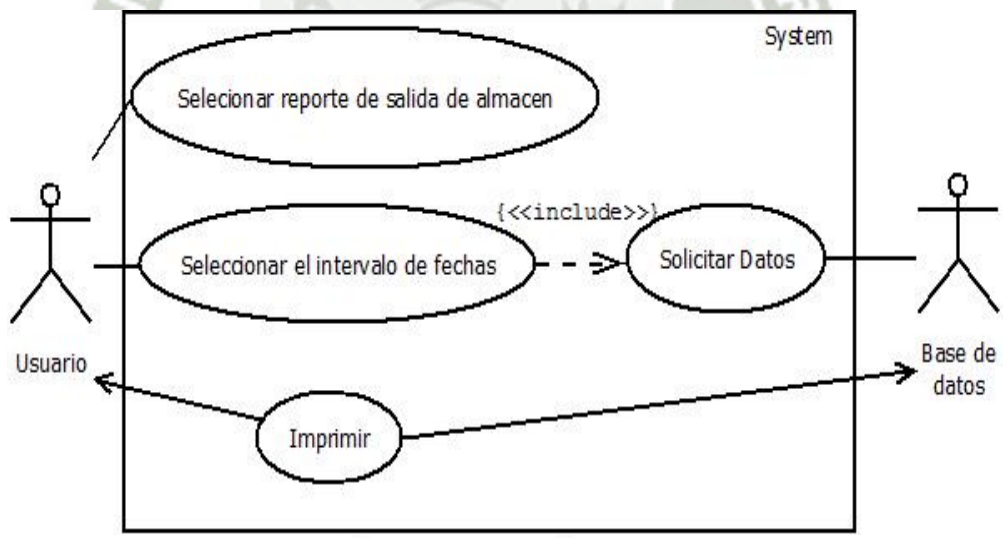


Imagen 25 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00012
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00013

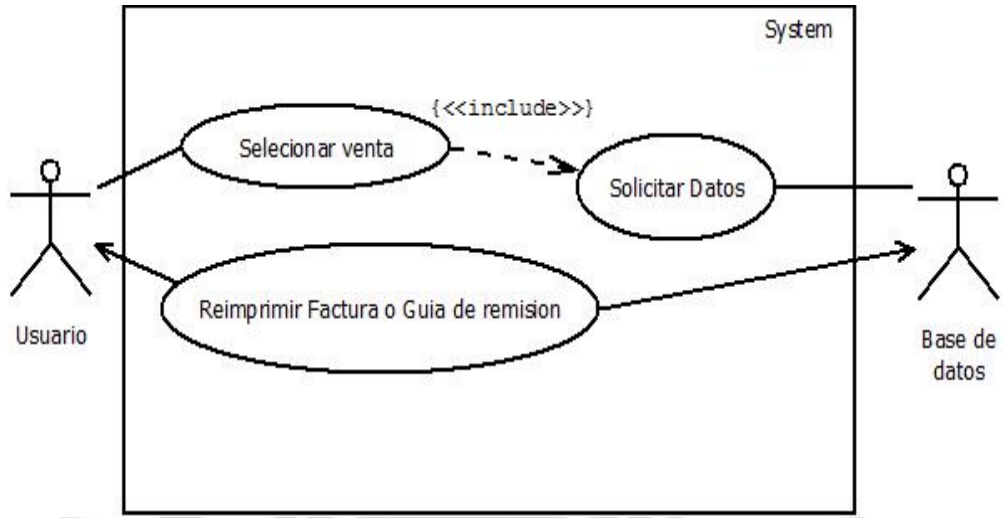


Imagen 26 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00013
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00014

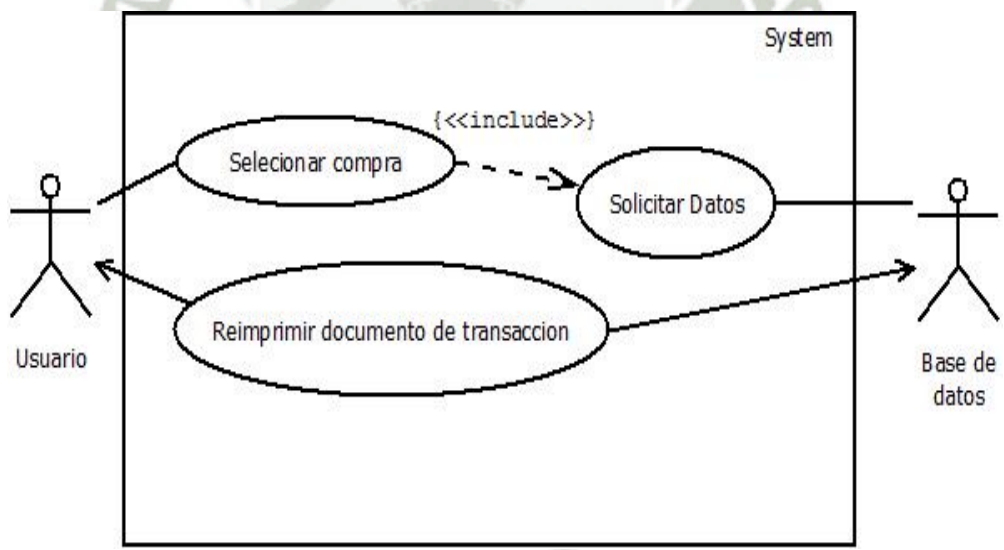


Imagen 27 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00014
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00015

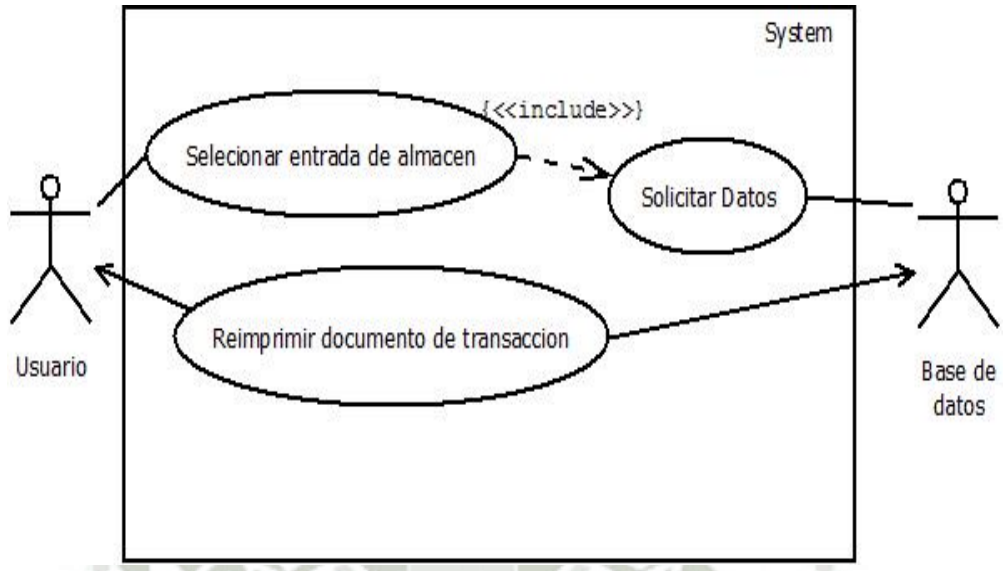


Imagen 28 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00015
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00016

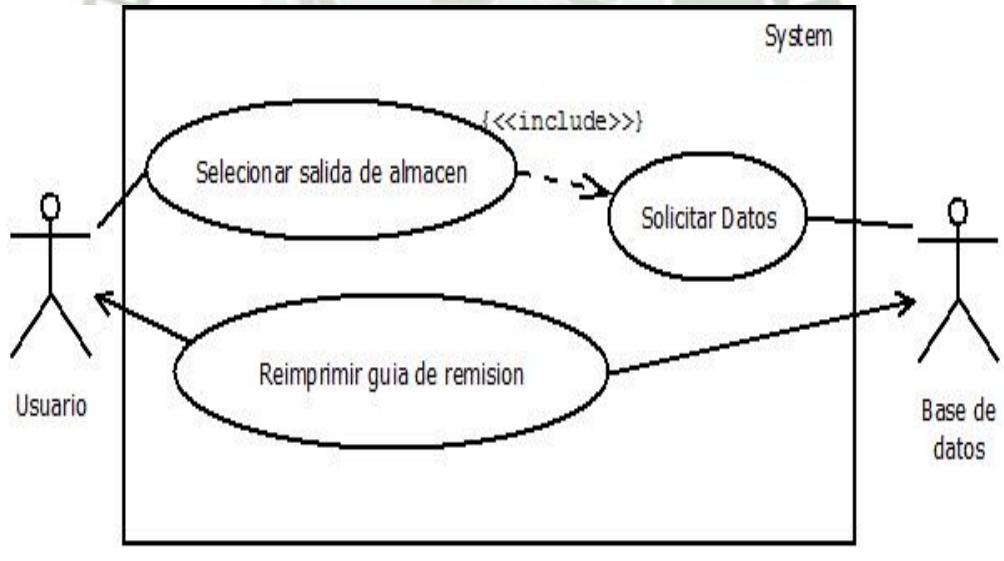


Imagen 29 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00016
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de MYD-CU-00017

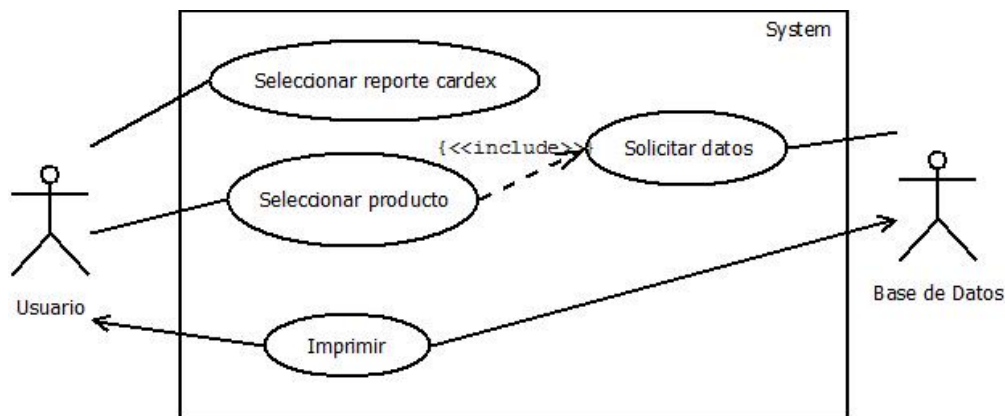


Imagen 30 - Diagrama de caso de uso MYD-CU-00017
Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Descripción de Casos de Uso

En los siguientes casos de uso se mostrara la funcionalidad que el sistema desarrollado va a desempeñar frente al usuario.

- Caso de uso 00001

MYD-REQ-00001	Ingreso al sistema
OBJETIVO:	Lograr el ingreso al sistema
DESCRIPCIÓN:	Permite realizar la autenticación del usuario dentro del sistema
ACTORES:	Usuario (Supervisor, Gerente)
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Código de usuario • Contraseña de usuario • Tipo de usuario diferente de vendedor
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO

1.- Abre al aplicativo	2.- Muestra pantalla de ingreso
3.- Ingresar su código y su contraseña	4.- El aplicativo verifica los datos ingresados
	5.- Si los datos son correctos el aplicativo muestra el menú general.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	5.- Si los datos no son correctos se avisa al usuario de ello y permite que los corrija.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se accede al aplicativo. 	

- Caso de uso 00002

MYD-REQ-00002	Registrar ingreso de almacén
OBJETIVO:	Lograr registrar un ingreso de almacén
DESCRIPCIÓN: Permite registrar los productos que son recibidos y registrarlos en el inventario sin una factura de compra.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción almacén.	2.- Muestra la lista de almacén disponible.

3.- Selecciona la opción ingreso a almacén.	4.- El sistema muestra el módulo de ingreso a almacén con los siguientes filtros: - Fecha de la guía de remisión - Numero de guía de remisión - Anotaciones. - Proveedor - Productos - Cantidad de cada producto
5.- Selecciona los filtros.	6.- Muestra los datos de los Proveedores y los productos existentes en la base de datos.
7.- Presiona el botón agregar productos.	8.- Genera la lista de los productos recibidos.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Muestra un dialogo para informar que la transacción se realizó exitosamente.
11.- Presiona el botón aceptar.	12.- Pregunta si se desea imprimir la transacción
13.- Presiona el botón si imprimir.	14.- Imprime la transacción.
	15.- El sistema limpia todo el modulo y la entrada de almacen es concluida con éxito.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	6.- Si no se registra el número de guía, el proveedor, los productos y la cantidad de cada producto, el sistema no permitirá seguir con la operación.
	10.- Si algo en la transacción fallo el sistema muestra un dialogo informándolo.

	14.- Si selecciono no imprimir el sistema limpia todo el modulo y la transacción es finalizada con éxito.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza el documento de la transacción. 	

- Caso de uso 00003

MYD-REQ-00003	Registrar salida de almacén
OBJETIVO:	Lograr registrar una salida de almacén
DESCRIPCIÓN:	Permite registrar los productos que son recibidos y registrarlos en el inventario sin una factura de compra.
ACTORES:	Usuario (Gerente)
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta.
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción almacén.	2.- Muestra la lista de almacén disponible.
3.- Selecciona la opción salida de almacén.	4.- El sistema muestra el módulo de salida de almacén con los siguientes filtros: <ul style="list-style-type: none"> - Fecha de la guía de remisión - Fecha de traslado - Numero de guía de remisión - Anotaciones - Cliente

	- Productos - Cantidad de cada producto
5.- Selecciona los filtros.	6.- Muestra los datos de los clientes y los productos existentes en la base de datos.
7.- Presiona el botón agregar productos.	8.- Genera la lista de los productos que saldrán del almacén.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Muestra un diálogo para informar que la transacción se realice exitosamente.
11.- Presiona el botón aceptar.	12.- Pregunta si se desea imprimir la guía de remisión.
13.- Presiona el botón si imprimir.	14.- Imprime la guía de remisión.
	15.- El sistema limpia todo el modulo y la salida de almacén es concluida con éxito.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	6.- Si no se registra el número de guía, el cliente, los productos y la cantidad de cada producto, el sistema no permitirá seguir con la operación.
	10.- Si algo en la transacción falló, el sistema muestra un dialogo informándolo.
	14.- Si selecciono no imprimir, el sistema limpia todo el modulo y la transacción es concluida con éxito.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza la guía de remisión. 	

- Caso de uso 00004

MYD-REQ-00004	Registrar Compra de productos
OBJETIVO:	Lograr registrar una compra de productos
DESCRIPCIÓN: Permite registrar los productos que son comprados y registrarlos en el inventario con su factura de compra correspondiente.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción compra/venta.	2.- Muestra la lista de compra/venta disponible.
3.- Selecciona la opción compra.	4.- El sistema muestra el modulo de compra con los siguientes filtros: - Fecha de la factura. - Numero de factura. - Anotaciones - Proveedor - Productos - Cantidad de cada producto
5.- Selecciona los filtros.	6.- Muestra los datos de los proveedores y los productos existentes en la base de datos.
7.- Presiona el botón agregar productos.	8.- Genera la lista de los productos comprados.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Muestra un dialogo para

	informar que la compra se realizo exitosamente.
11.- Presiona el botón aceptar.	12.- Pregunta si se desea imprimir la transacción.
13.- Presiona el botón si imprimir.	14.- Imprime la transacción.
	15.- El sistema limpia todo el modulo y la compra es concluida con éxito.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	6.- Si no se registra el número de la factura, el proveedor y los productos el sistema no permitirá seguir con la operación.
	10.- Si algo en la compra falló, el sistema muestra un dialogo informándolo.
	14.- Si selecciono no imprimir, el sistema limpia todo el modulo y la compra es concluida con éxito.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza la guía de remisión. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Caso de uso 00005 	

MYD-REQ-00005	Registrar Venta de productos
OBJETIVO:	Lograr registrar una venta de productos
DESCRIPCIÓN:	
Permite registrar los productos que son vendidos y registrarlos en el inventario con su factura de venta e guía de remisión correspondiente.	

ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción compra/venta.	2.- Muestra la lista de compra/venta disponible.
3.- Selecciona la opción venta.	4.- El sistema muestra el modulo de venta con los siguientes filtros: <ul style="list-style-type: none"> - Fecha de venta - Fecha de traslado - Tipo de documento - Número de documento - Número de guía de remisión - Anotaciones - Clientes - Productos - Cantidad de cada producto
5.- Selecciona los filtros.	6.- Muestra los datos de los clientes y los productos existentes en la base de datos.
7.- Presiona el botón agregar productos.	8.- Genera la lista de los productos vendidos.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Muestra un dialogo para informar que la venta se realizo exitosamente.
11.- Presiona el botón aceptar.	12.- Pregunta si se desea imprimir la guía de remisión.
13.- Presiona el botón si imprimir.	14.- Imprime la guía de remisión.

	15.- Pregunta si se desea imprimir la factura.
16.- Presiona el botón si imprimir.	17.- Imprime la factura.
	18.- El sistema limpia todo el modulo y la venta es concluida con éxito.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	6.- Si no se registra el tipo de documento, el número de la factura, el número de guía, el cliente y los productos el sistema no permitirá seguir con la operación.
	10.- Si algo en la compra falló, el sistema muestra un dialogo informándolo.
	14.- Si selecciono no imprimir, el sistema preguntare si desea imprimir la factura.
	17.- Si selecciono no imprimir, el sistema limpia todo el modulo y la venta es concluida con éxito.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza la factura y la guía de remisión. 	

- Caso de uso 00006

MYD-REQ-00006	Visualización de clientes
OBJETIVO:	Lograr la visualización de los clientes.
DESCRIPCIÓN:	
Permite consultar el maestro de clientes y poder ver al detalle cada uno	

de ellos.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción maestros.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción cliente.	4.- El sistema muestra el modulo del maestro clientes con el filtro de buscar clientes.
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra los datos de los clientes que existen en la base de datos.
7.- Modifica la información si es que fuese necesario.	8.- Muestra los cambios realizados.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Pregunta si desea guardar los cambios realizados
	11.- Modifica en la base de datos la información que fue modificada.
12.- Presiona el botón imprimir.	13.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	14.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	8.- Si no es el gerente el que realiza el cambio de información

	no se realiza ni un cambio.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Se visualiza toda la información requerida sobre los clientes. 	

- Caso de uso 00007

MYD-REQ-00007	Visualización de proveedores
OBJETIVO:	Lograr la visualización de los proveedores.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar el maestro de proveedores y poder ver al detalle cada uno de ellos.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción maestros.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción proveedor.	4.- El sistema muestra el modulo del maestro proveedor con el filtro de buscar proveedores.
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra los datos de los proveedores que existen en la base de datos.
7.- Modifica la información si es que fuese necesario.	8.- Muestra los cambios realizados.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Pregunta si desea guardar los cambios realizados
	11.- Modifica en la base de datos la información que fue

	modificada.
12.- Presiona el botón imprimir.	13.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	14.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	8.- Si no es el gerente el que realiza el cambio de información no se realiza ni un cambio.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda la información sobre los proveedores. 	

- Caso de uso 00008

MYD-REQ-00008	Visualización de productos
OBJETIVO:	Lograr la visualización de los productos.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar el maestro de productos y poder ver al detalle cada uno de ellos.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción maestros.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción producto.	4.- El sistema muestra el modulo

	del maestro producto con el filtro de buscar proveedores.
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra los datos de los productos que existen en la base de datos.
7.- Modifica la información si es que fuese necesario.	8.- Muestra los cambios realizados.
9.-Presiona el botón guardar.	10.- Pregunta si desea guardar los cambios realizados
	11.- Modifica en la base de datos la información que fue modificada.
12.- Presiona el botón imprimir.	13.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	14.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
	8.- Si no es el gerente el que realiza el cambio de información no se realiza ni un cambio.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda la información requerida sobre los productos. 	

- Caso de uso 00009

MYD-REQ-00009	Visualización de reportes de ventas
OBJETIVO:	Lograr la visualización del reporte de ventas.

DESCRIPCIÓN:	
Permite consultar el reporte de ventas y poder ver al detalle cada una de ellas.	
ACTORES:	
Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción ventas.	4.- El sistema muestra el módulo de las ventas realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver - Ocultar facturas anuladas
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las ventas seleccionadas.
7.- Si se desea anular alguna venta se selecciona y se presiona el botón anular venta.	8.- Pregunta si desea eliminar la venta seleccionada.
9.-Presiona el botón aceptar.	10.- Anula la venta y la mantiene oculta ante la vista del usuario.
	11.- Modifica en la base de datos la información que fue modificada.
12.- Presiona el botón imprimir.	13.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	14.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO

	8.- Si no es el gerente el que realiza la anulación de la venta no se realiza la anulación.
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Se visualiza toda la información requerida sobre las ventas entre las fechas indicadas. 	

- Caso de uso 00010

MYD-REQ-00010	Visualización de reportes de compras
OBJETIVO:	Lograr la visualización del reporte de compras.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar el reporte de compras y poder ver al detalle cada una de ellas.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción compras.	4.- El sistema muestra el módulo de las compras realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las compras seleccionadas.

7.- Presiona el botón imprimir.	8.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	9.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda la información requerida sobre las compras entre las fechas indicadas. 	

- Caso de uso 00011

MYD-REQ-00011	Visualización de reportes de entradas a almacén
OBJETIVO:	Lograr la visualización del reporte de entradas a almacén.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar el reporte de entradas a almacén y poder ver al detalle cada una de ellas.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción	4.- El sistema muestra el modulo de las

entrada.	entradas a almacén realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las entradas a almacén seleccionadas.
7.- Presiona el botón imprimir.	8.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	9.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda la información requerida sobre las entradas a almacén entre las fechas indicadas. 	

- Caso de uso 00012

MYD-REQ-00012	Visualización de reportes de salidas de almacén
OBJETIVO:	Lograr la visualización del reporte de salidas de almacén.
DESCRIPCIÓN:	Permite consultar el reporte de salidas de almacén y poder ver al detalle cada una de ellas.
ACTORES:	Usuario (Supervisor, Gerente)
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta.
FLUJO NORMAL	

ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción salidas.	4.- El sistema muestra el modulo de las salidas de almacén realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las salidas de almacén seleccionadas.
7.- Presiona el botón imprimir.	8.- Pregunta si desea imprimir todos los datos mostrados en pantalla.
	9.- Exporta toda la información mostrada en pantalla en una ventana excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Se visualiza toda la información requerida sobre las salidas de almacén entre las fechas indicadas. 	

- Caso de uso 00013

MYD-REQ-00013	Visualización de venta específica
OBJETIVO:	Lograr la visualización de una venta en específico.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar alguna venta específica y poder verla al detalle.	
ACTORES:	

Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción ventas.	4.- El sistema muestra el modulo de las ventas realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver - Ocultar facturas anuladas
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las ventas seleccionadas.
7.- Selecciona la venta específica que se desea consultar.	8.- Muestra el modulo de la venta seleccionada con todos sus detalles de los productos vendidos, al cliente y el número de documento.
9.- Presiona el botón imprimir factura o guía, según lo necesite.	10.- Pregunta si se desea imprimir la opción presionada..
11.- Presiona el botón si imprimir.	11.- Imprime el documento seleccionado.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Se visualiza toda la venta seleccionada con toda la información que esta contiene. 	

- Caso de uso 00014

MYD-REQ-00014		Visualización de compra específica	
OBJETIVO:		Lograr la visualización de una compra en específico.	
DESCRIPCIÓN: Permite consultar alguna compra específica y poder verla al detalle.			
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)			
PRECONDICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 			
FLUJO NORMAL			
ACTOR		APLICATIVO	
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.		2.- Muestra la lista de maestros disponible.	
3.- Selecciona la opción compras.		4.- El sistema muestra el modulo de las compras realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver	
5.- Selecciona el filtro.		6.- Muestra las compras seleccionadas.	
7.- Selecciona la compra específica que se desea consultar.		8.- Muestra el modulo de la compra seleccionada con todos sus detalles de los productos comprados, al proveedor y el número de documento.	
9.-Presiona el botón imprimir reporte.		10.- Pregunta si se desea imprimir el reporte.	
11.- Presiona el botón si imprimir.		11.- Imprime el reporte.	
FLUJO ALTERNO			
ACTOR		APLICATIVO	

<p>POSCONDICIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda la compra seleccionada con toda la información que esta contiene.

- Caso de uso 00015

MYD-REQ-00015	Visualización de entrada a almacén específica
OBJETIVO:	Lograr la visualización de una entrada a almacén en específico.
DESCRIPCIÓN:	Permite consultar alguna entrada a almacén específica y poder verla al detalle.
ACTORES:	Usuario (Supervisor, Gerente)
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta.
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción entrada a almacén.	4.- El sistema muestra el modulo de las entrada a almacén realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las entradas a almacén seleccionadas.
7.- Selecciona la entrada a almacén específica que se	8.- Muestra el modulo de la entrada a almacén seleccionada con todos sus

desea consultar.	detalles de los productos recibidos, al proveedor y el número de documento.
9.-Presiona el botón imprimir reporte.	10.- Pregunta si se desea imprimir el reporte.
11.- Presiona el botón si imprimir.	11.- Imprime el reporte.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> Se visualiza toda la entrada a almacén seleccionada con toda la información que esta contiene. 	

- Caso de uso 00016

MYD-REQ-00016	Visualización de salida de almacén específica
OBJETIVO:	Lograr la visualización de una entrada a almacén en específico.
DESCRIPCIÓN:	Permite consultar alguna salida de almacén específica y poder verla al detalle.
ACTORES:	Usuario (Supervisor, Gerente)
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> Autenticación correcta.
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.

3.- Selecciona la opción salida de almacén.	4.- El sistema muestra el modulo de las salida de almacén realizadas con los siguientes filtros: - Desde que fecha se desea ver - Hasta que fecha se desea ver
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra las salidas de almacén seleccionadas.
7.- Selecciona la salida de almacén especifica que se desea consultar.	8.- Muestra el modulo de la salida de almacén seleccionada con todos sus detalles de los productos retirados, al cliente y el número de documento.
9.- Presiona el botón imprimir guía de remisión.	10.- Pregunta si se desea imprimir la guía de remisión.
11.- Presiona el botón si	11.- Imprime la guía de remisión.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
POSCONDICIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza toda salida de almacén seleccionada con toda la información que esta contiene. 	

- Caso de uso 00017

MYD-REQ-00017	Visualización del kardex
OBJETIVO:	Lograr la visualización del kardex de un producto.
DESCRIPCIÓN: Permite consultar el kardex de un producto en especifico.	
ACTORES: Usuario (Supervisor, Gerente)	
PRECONDICIONES:	

<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación correcta. 	
FLUJO NORMAL	
ACTOR	APLICATIVO
1.- En el menú principal selecciona la opción reportes.	2.- Muestra la lista de maestros disponible.
3.- Selecciona la opción kardex.	4.- El sistema muestra el modulo kardex con el filtro de productos.
5.- Selecciona el filtro.	6.- Muestra los productos que tuvieron movimiento durante el año.
7.- Selecciona el producto que se desea imprimir.	8.- Muestra el detalle del movimiento que tuvo el producto seleccionado.
9.- Presiona el botón imprimir kardex.	10.- Pregunta si se desea imprimir el kardex.
11.- Presiona el botón si imprimir.	11.- Exporta toda la información del movimiento del producto durante el año en una hoja excel.
FLUJO ALTERNO	
ACTOR	APLICATIVO
<p>POSCONDICIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza todo el movimiento que tuvo el producto seleccionado en una hoja excel con el formato que la SUNAT exige. 	

3.1.6 Diagramas de Secuencia

- Diagrama de Secuencia de Autenticación

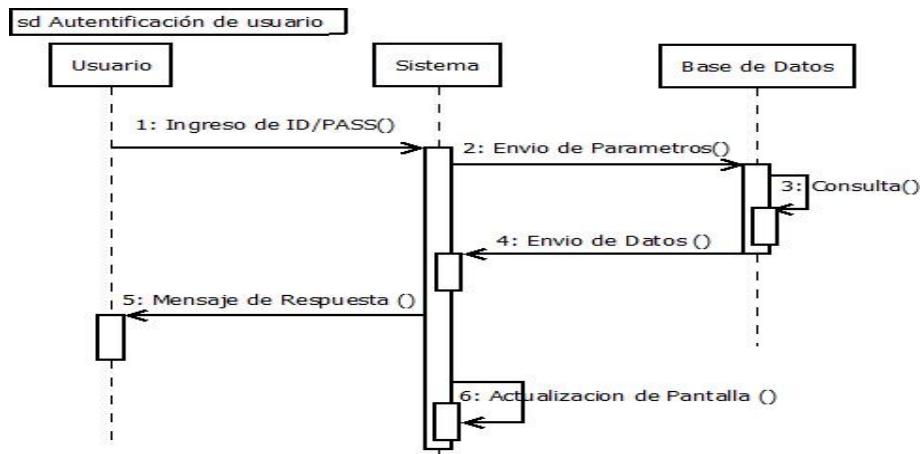


Imagen 31 - Diagrama de secuencia autenticación
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia Entrada de Almacén

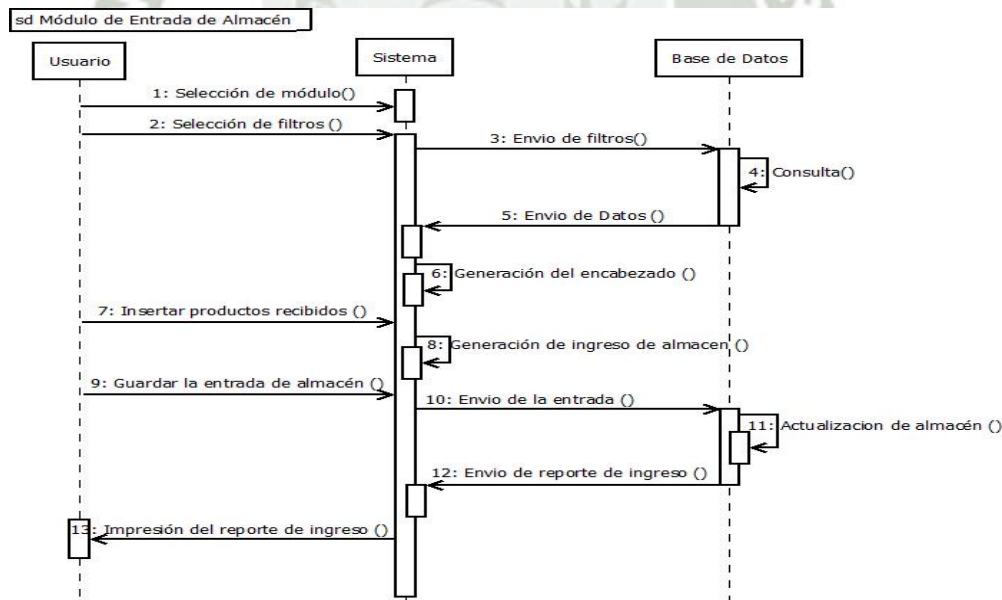


Imagen 32 - Diagrama de secuencia entrada de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Salida de Almacén

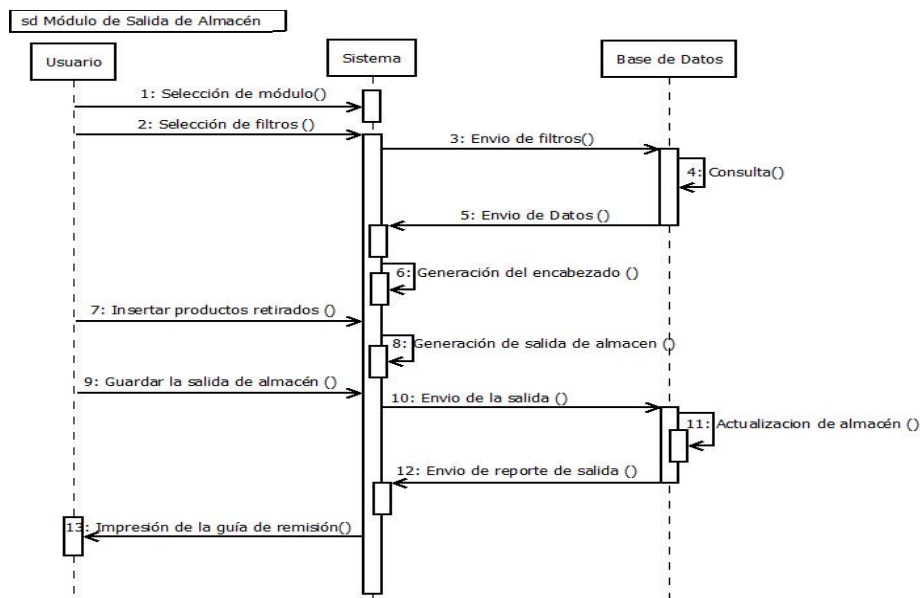


Imagen 33 - Diagrama de secuencia salida de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Compra

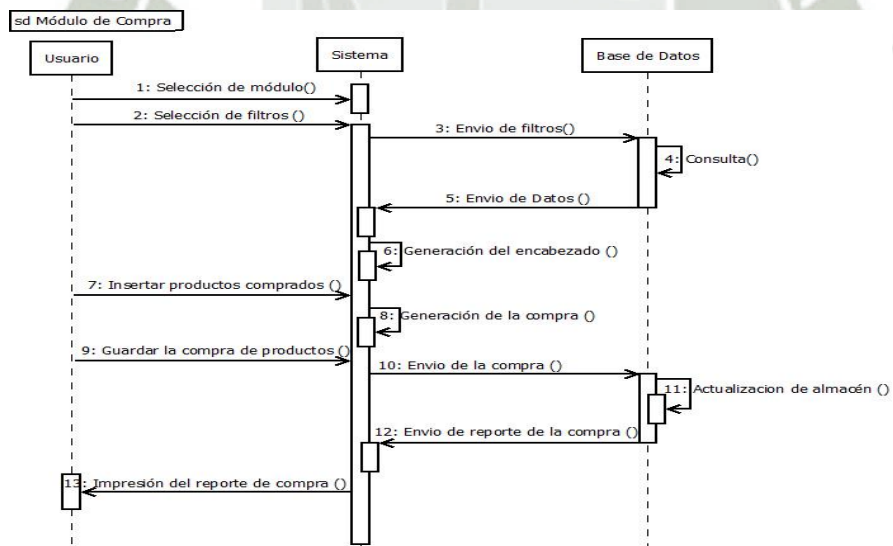


Imagen 34 - Diagrama de secuencia compra
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Venta

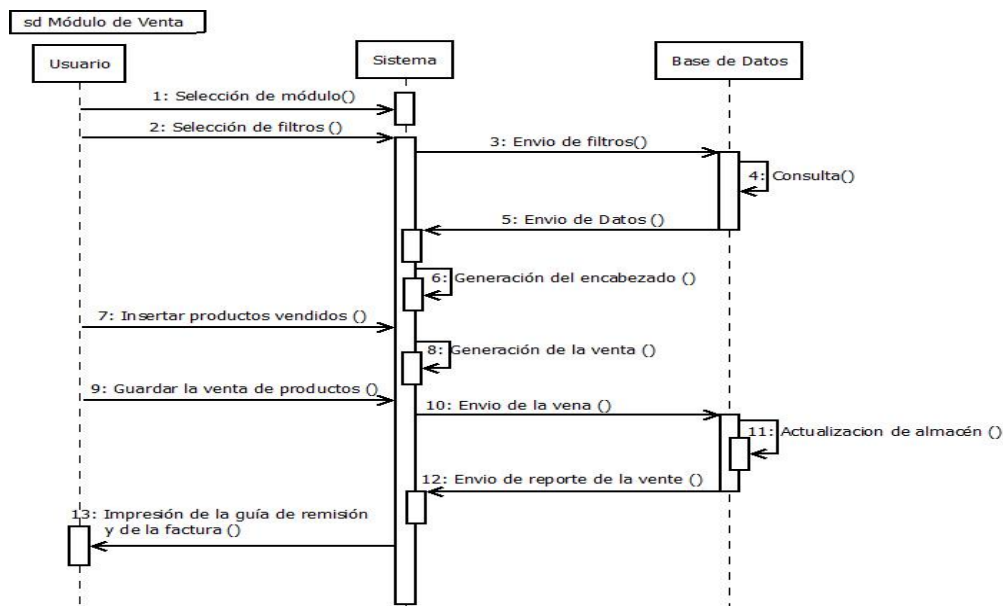


Imagen 35 - Diagrama de secuencia venta
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Reporte de Compra

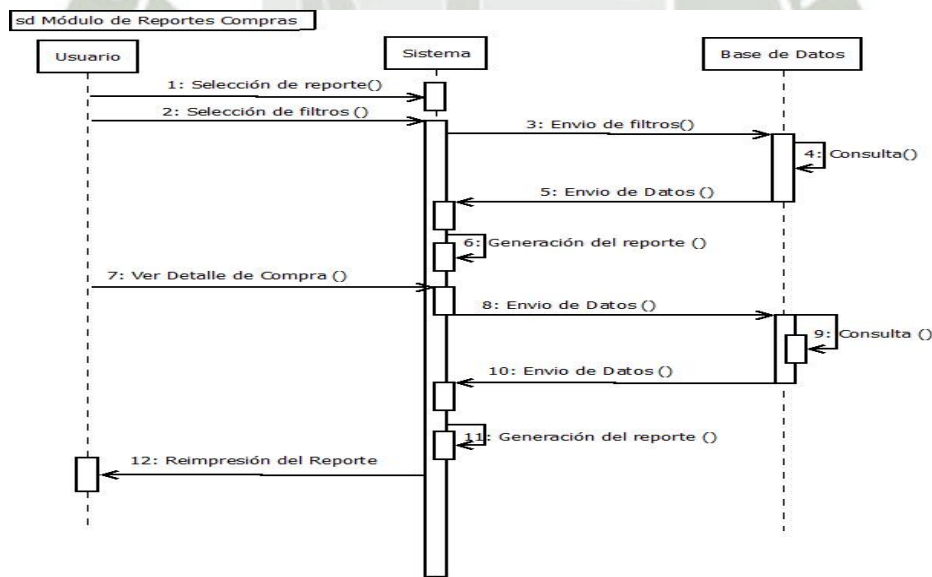


Imagen 36 - Diagrama de secuencia reporte de compra
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Reporte de Venta

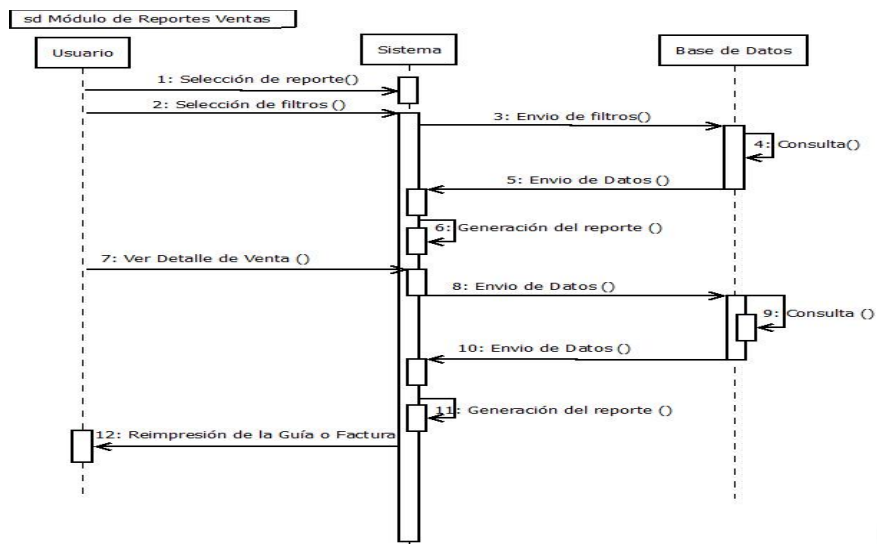


Imagen 37 - Diagrama de secuencia reporte de venta
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Reporte de Entrada de Almacén

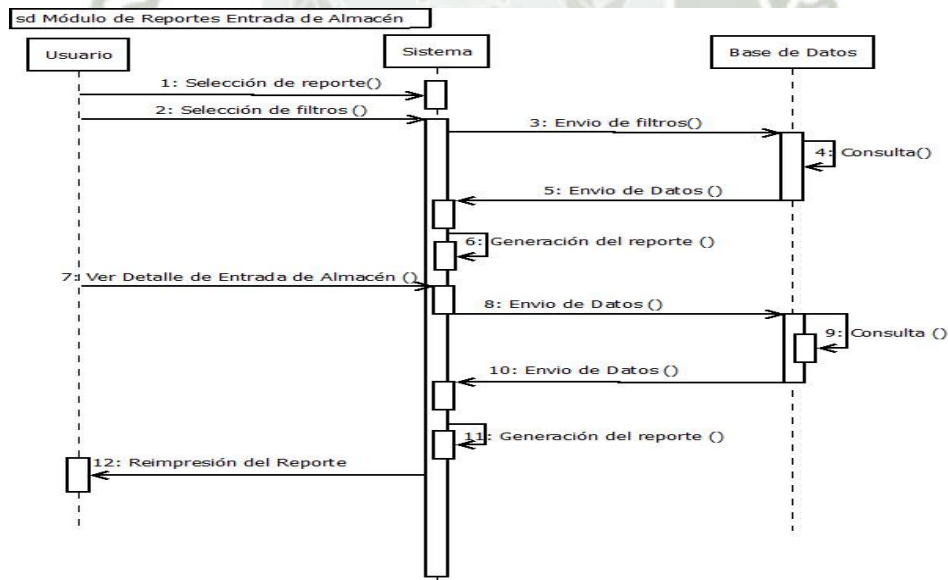


Imagen 38 - Diagrama de secuencia reporte de entrada de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Secuencia de Reporte de Salida de Almacén

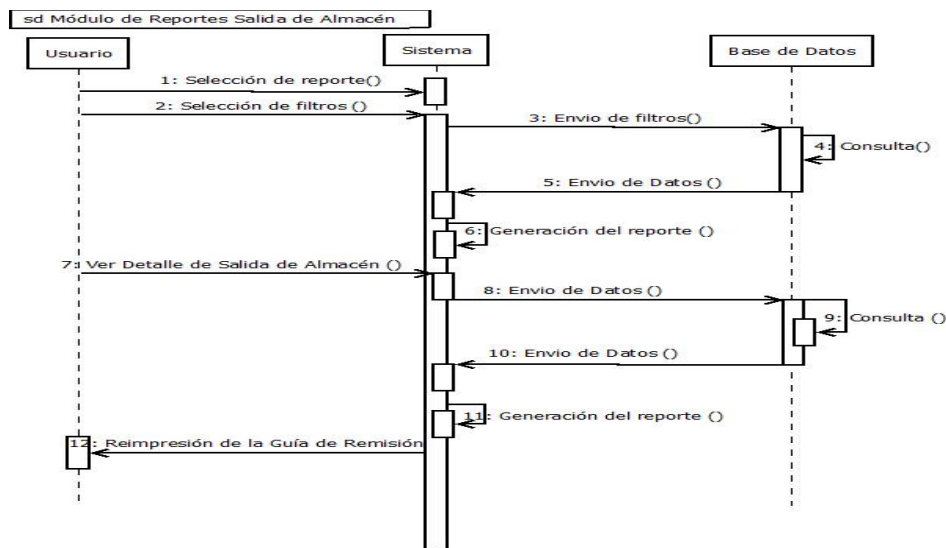


Imagen 39 - Diagrama de secuencia reporte de salida de almacén
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de secuencia de Reporte de Kardex

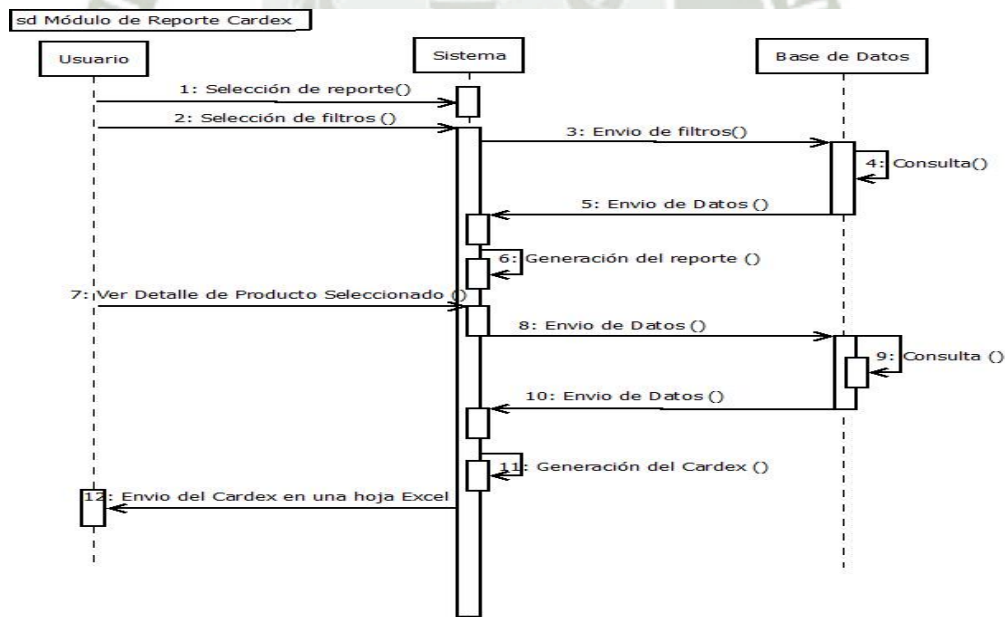
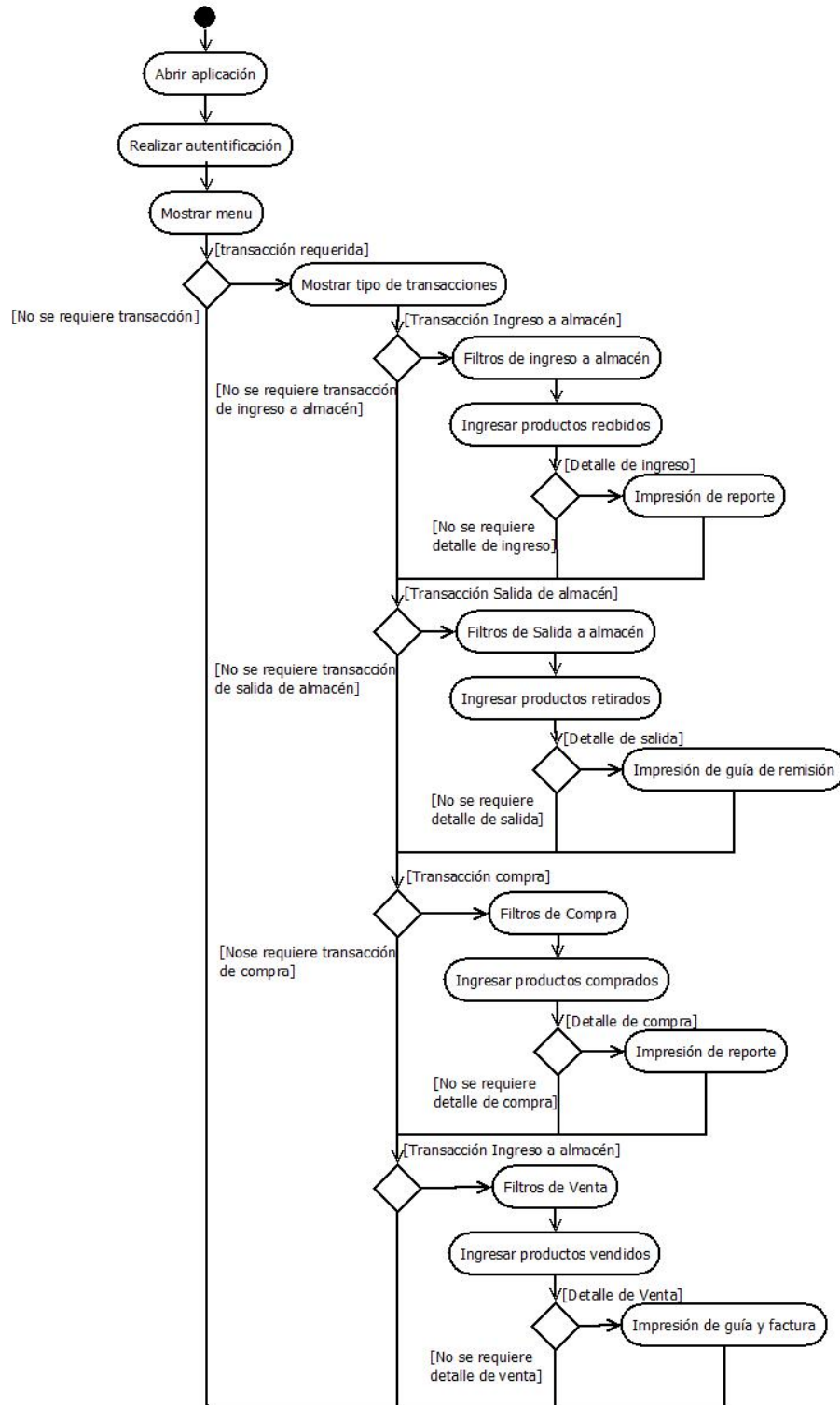
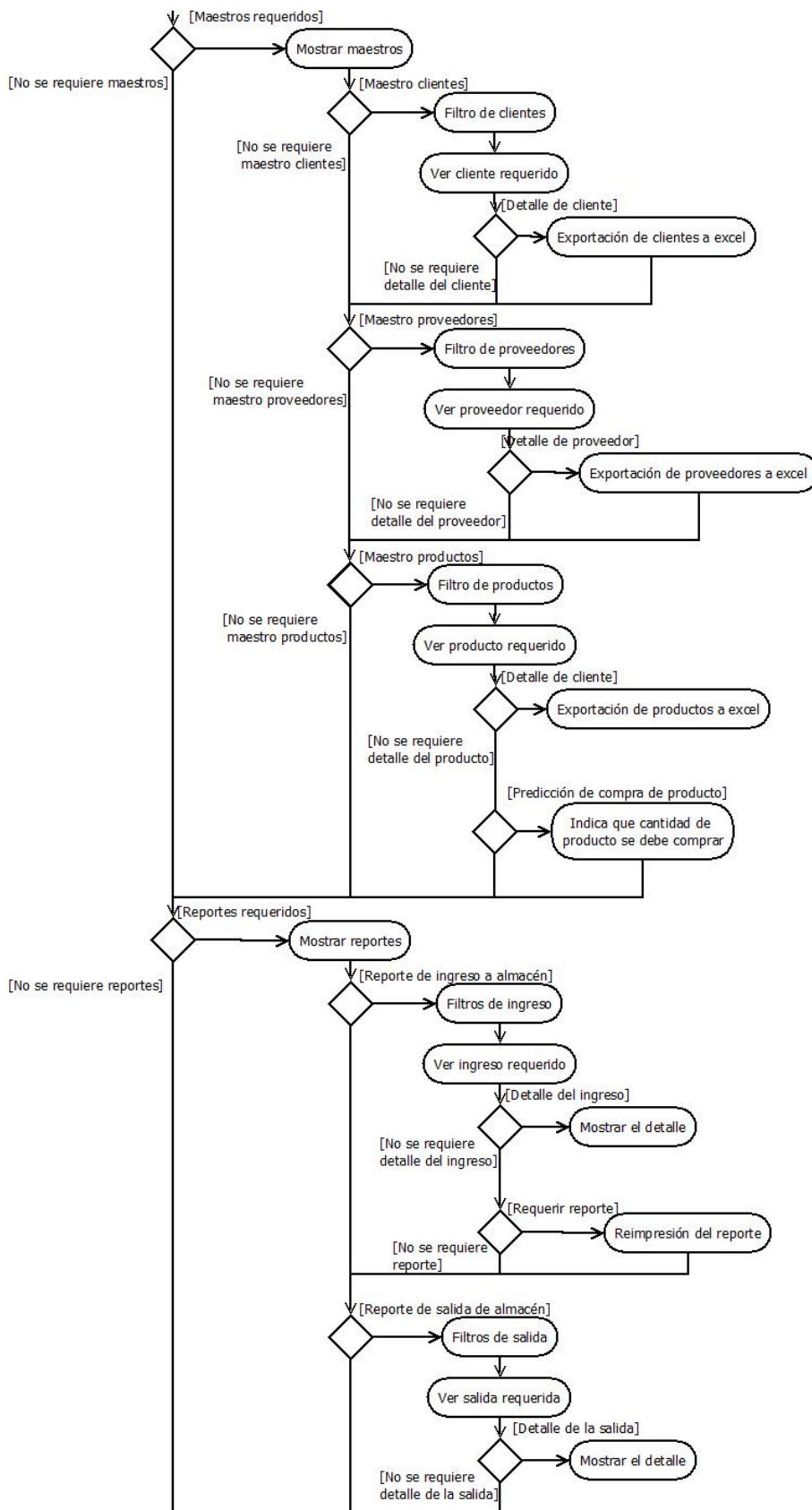


Imagen 40 - Diagrama de secuencia reporte de kardex
Fuente: Elaboración propia

3.1.7 Diagrama de Actividades





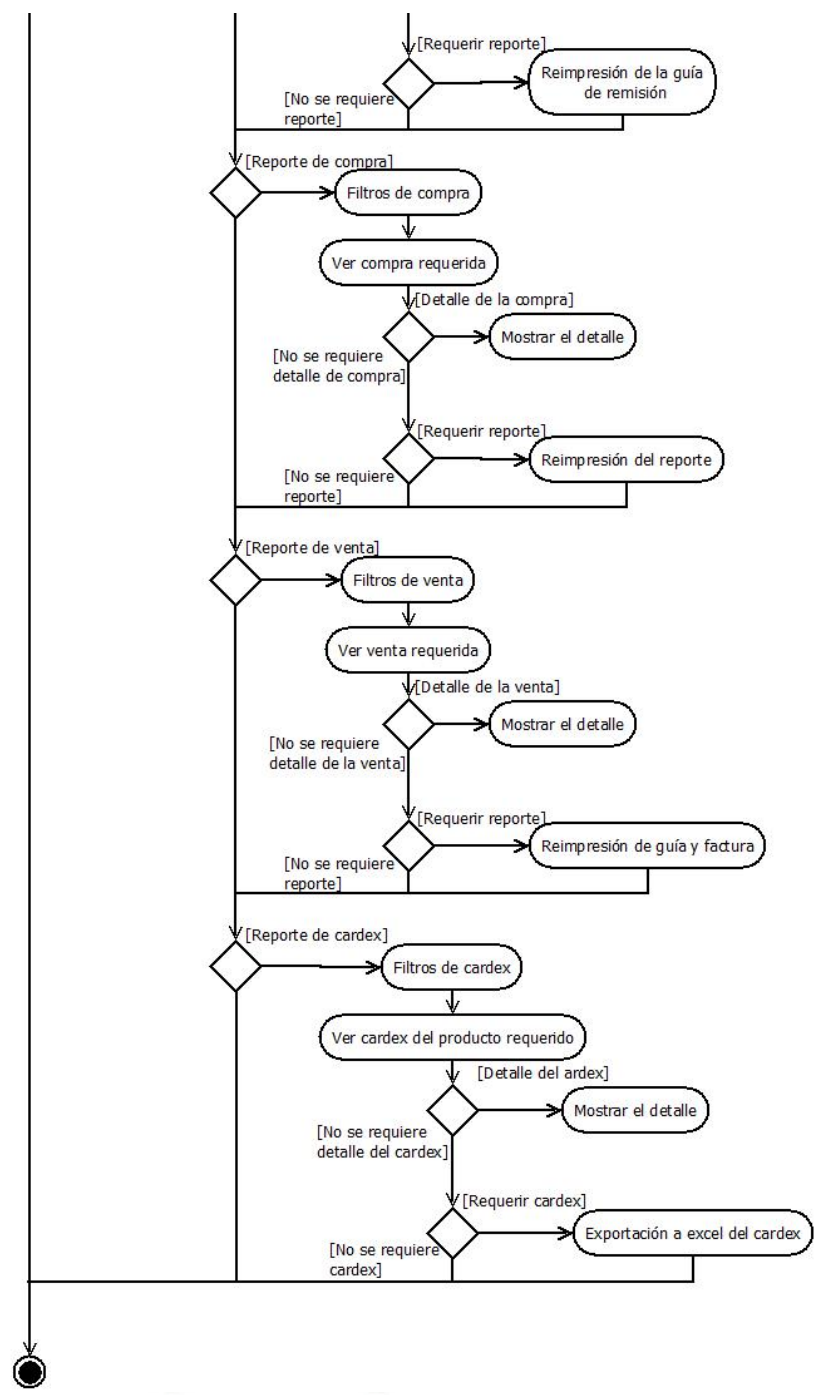


Imagen 41 - Diagrama de actividades
Fuente: Elaboración propia

3.1.8 Modelo de base de datos

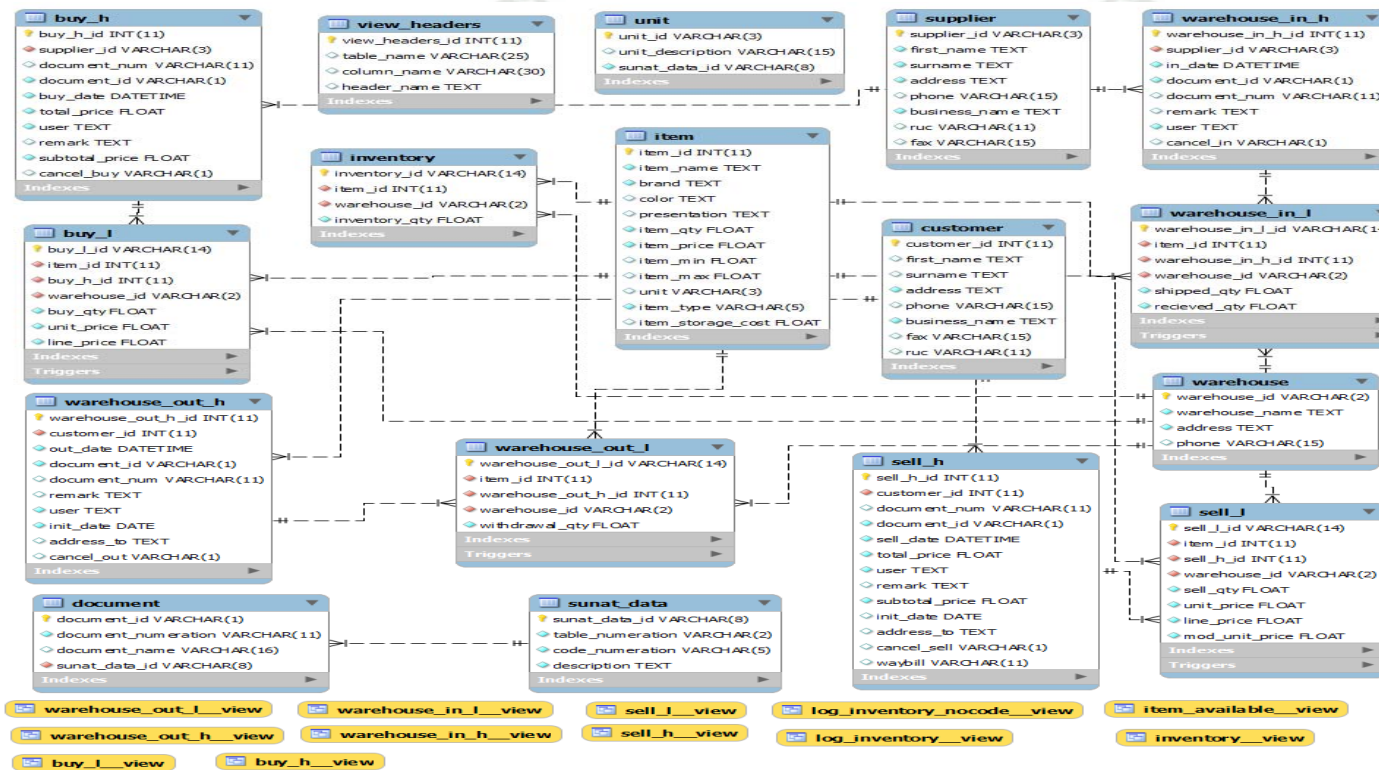


Imagen 42 - Modelo de base de datos
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

4.1 Interfaz grafica

A continuación mostraremos el resultado de la implementación del sistema mediante pantallas.

4.1.1 Entrada de productos al almacén

En este módulo el sistema permite ingresar productos que son mandados a la empresas con solo la guía de remisión (enviados desde otro almacén perteneciente a la misma empresa). Este módulo controla el inventario de los productos que son ingresados y genera un documento con el detalle del ingreso para así también poder llevar el control en físico.

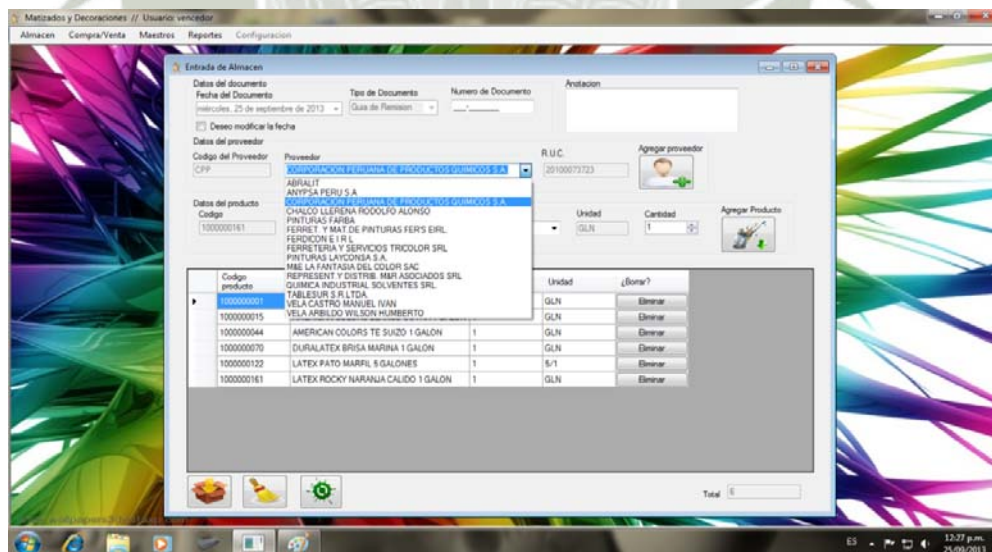


Imagen 43 - Pantalla de entrada de almacén
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Salida de productos al almacén

En este módulo el sistema permite retirar productos que serán mandados hacia otro almacén de la misma empresa o simplemente son retirados por estar con fallas, y son retirados de la empresa solo con una guía de remisión. Este modulo controla el inventario de los productos que son retirados e imprime la guía de remisión correspondiente para así también poder llevar el control en físico y cumplir entregándole el documento al transportista.

Imagen 44 - Pantalla de salida de almacén

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Compra de productos

En este módulo el sistema permite ingresar los productos comprados a un proveedor ingresando la factura que este remite a la empresa para así tener al día el inventario de la empresa. Al término de la operación se genera un documento con el detalle de toda la compra para así también poder llevar un control el físico.

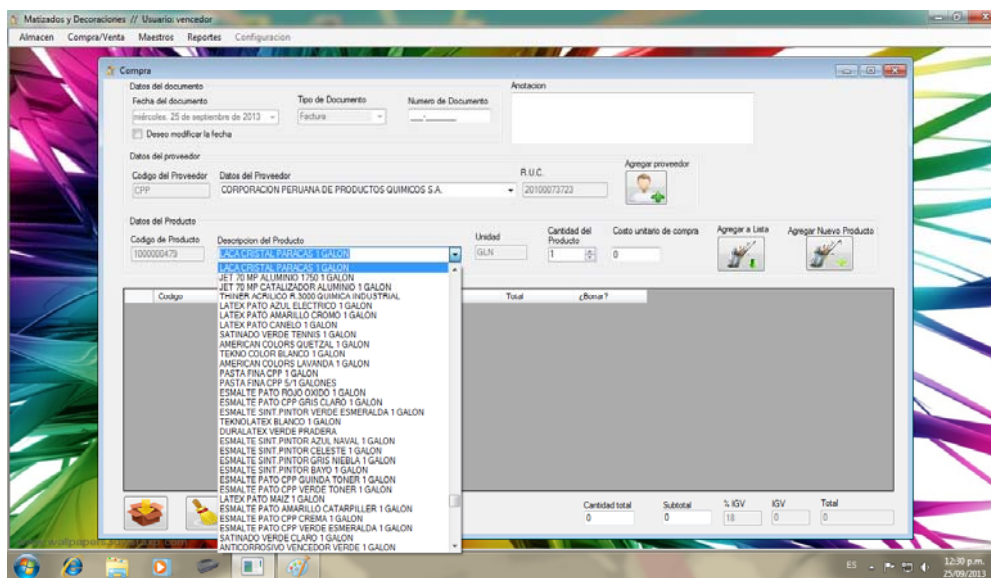


Imagen 45 - Pantalla de compra de productos 1
Fuente: Elaboración propia

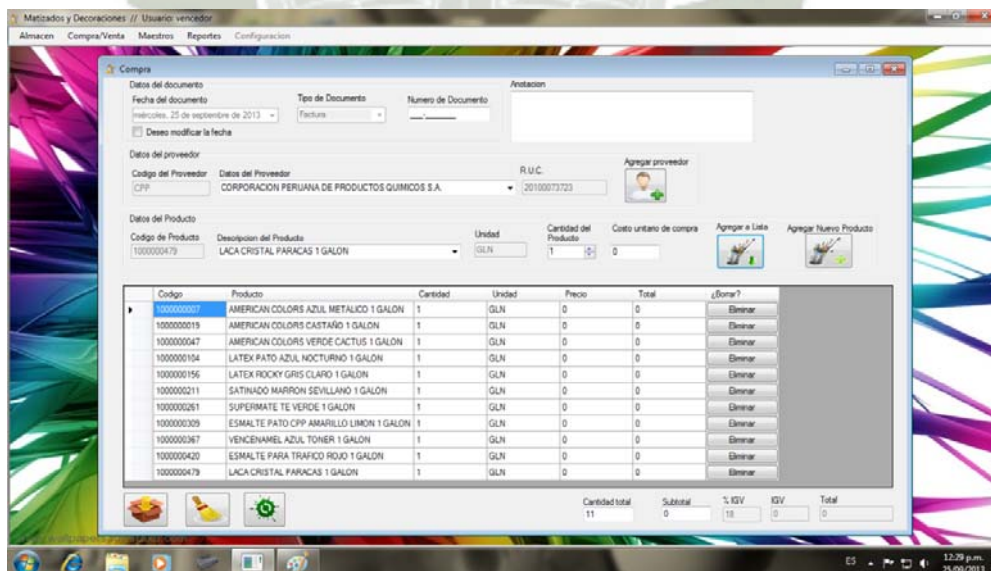


Imagen 46 - Pantalla de compra de productos 2
Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Venta de productos

En este módulo el sistema permite retirar los productos vendidos a un cliente. Al ingresar todos los productos vendidos, el sistema genera un documento de venta, ya sea una boleta o factura según lo requiera el cliente, seguido de la guía de remisión correspondiente para el transportista.

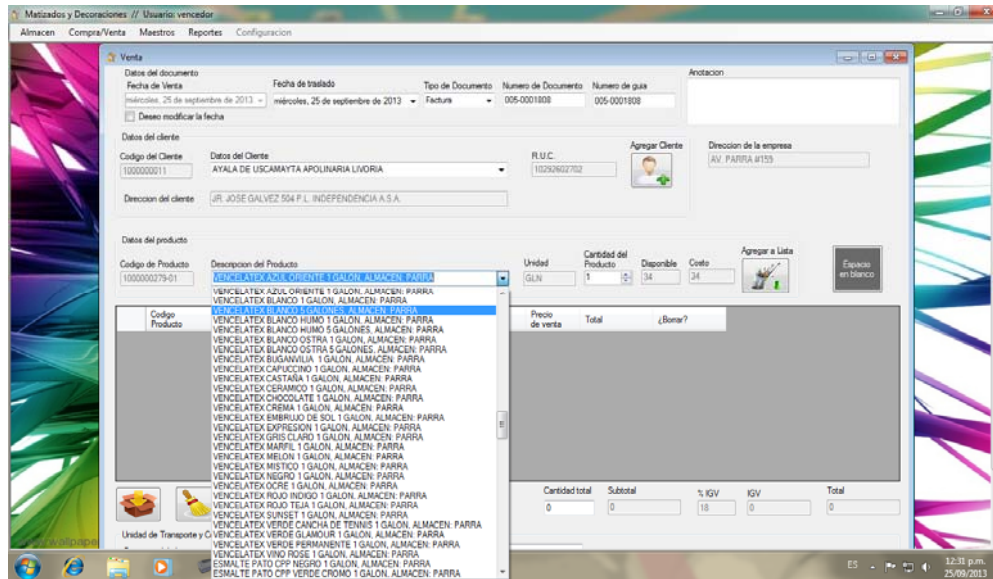


Imagen 47 - Pantalla de venta de productos 1
Fuente: Elaboración propia

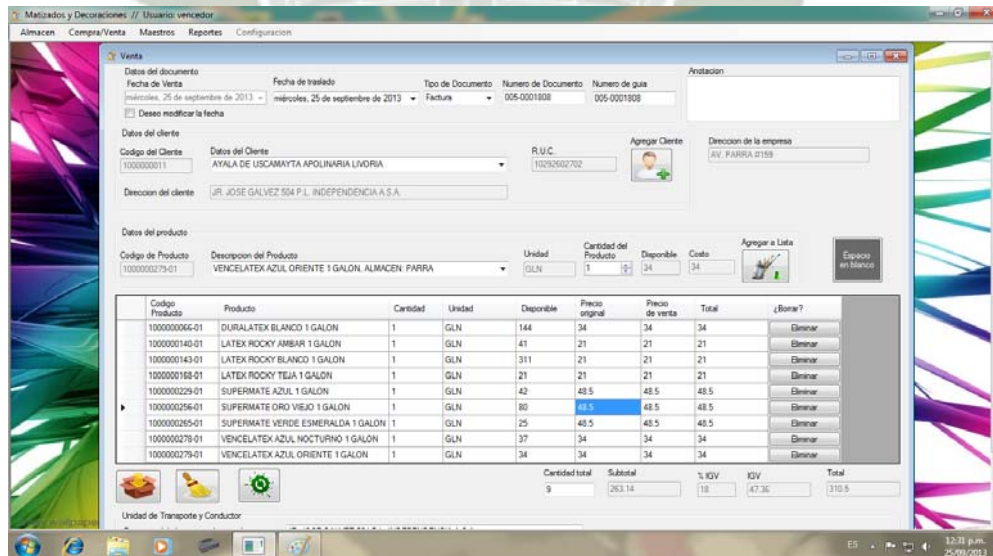


Imagen 48 - Pantalla de venta 2
Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Maestro clientes

En este módulo el sistema nos permite observar todos los clientes que la empresa tiene en su base de datos, con toda la información necesaria (nombres, apellidos, nombre de la empresa, R.U.C., etc), y si es que hubiese algún error, solo el administrador puede corregir esta información.

Código del Cliente	Nombre	Apellido	Dirección	Teléfono	Nombre de la Empresa	Fax	RUC
1000000001			AV. REVOLUCION MZ. A LT. 8 A H. LEON DEL SUR HUNTER		Z OIGERO & CO.		20455577404
1000000002			MZ. C LT. 14 URB. MAGISTERIAL III YANAHUARA		30 25 ARGUTE.		20456177698
1000000003			AV. JESUS 288 INT. 241 AREGUIPA		ALDO S EIRL.		20454223480
1000000004	ALVARO IGNACIO	FAUCAR CERDA	AV. DOLORES NRO. 201 J.L.B. Y R.		FAUCAR CERD.		10004877018
1000000005	ALVARO LEONA	FAUCAR MENDO	AV. PROGRESO 235 MIRAFLORES	54765839	FAUCAR MENDO		10297248000
1000000006	ROSARIO HER.	ANDIA VALENCIA	AV. PERU N RO. 606 MARIANO MELGAR		ANDIA VALENCI.		10407678369
1000000007	ANDREA GERÁ.	PERALTA ZORR.	AV. PASAJISTA NRO. 102 TINGO		PERALTA ZORR.		10433518123
1000000008	PAMELA DANIT	ANGELES LOZA	MARIA PARADO DE BELLIDO NRO. S/N MOLLENDO		ANGELES LOZA		10308356430
1000000009	MIRIAM LORENA	ARAGON ROM.	AV. QUIROZ 118 CERCADO MARIA ISABEL		ARAGON POME.		10427943505
1000000010	VICTORIANO AB.	ARANA SOSA	CALLE MIGUEL GRAU S/N MOQUEGUA		ARANA SOSA VI.		10044088633
1000000011	APOLINARIA LIV.	AYALA DE USC.	JR. JOSE GALVEZ 504 P.L. INDEPENDENCIA A.S.A.		AYALA DE USC.		10292602702
1000000012			AV. BALTA 820 MOQUEGUA		BALTA NEGOCI.		20449328820
1000000013	BRISSI MASSHEL	ATAUPELLCO D.	AV. QUIROZ 108 MARIA ISABEL CERCADO		ATAUPELLCO D.		10412568473
1000000014	GLADYS RUTH	BUTRON FLORES	VARIANTE DE UCHUMAYO KM. 3 SACHACA	54200967	BUTRON FLOR.		10404408424
1000000015			AV. MCAL. CASTILLA # 801 A MNO. MELGAR		C & C MATIZAD.		20454123264
1000000016	MARIA	CANDIA MARIA	CALLE PUENTE ARNAO # 337 MIRAFLORES		CANDIA VELA M.		10308556200

Imagen 49 - Pantalla de maestro de clientes
Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Maestro Proveedores

En este módulo el sistema nos permite observar todos los proveedores que la empresa tiene en su base de datos, con toda la información necesaria (nombres, apellidos, nombre de la empresa, R.U.C., etc.) y si es que hubiese algún error, solo el administrado puede corregir esta información.

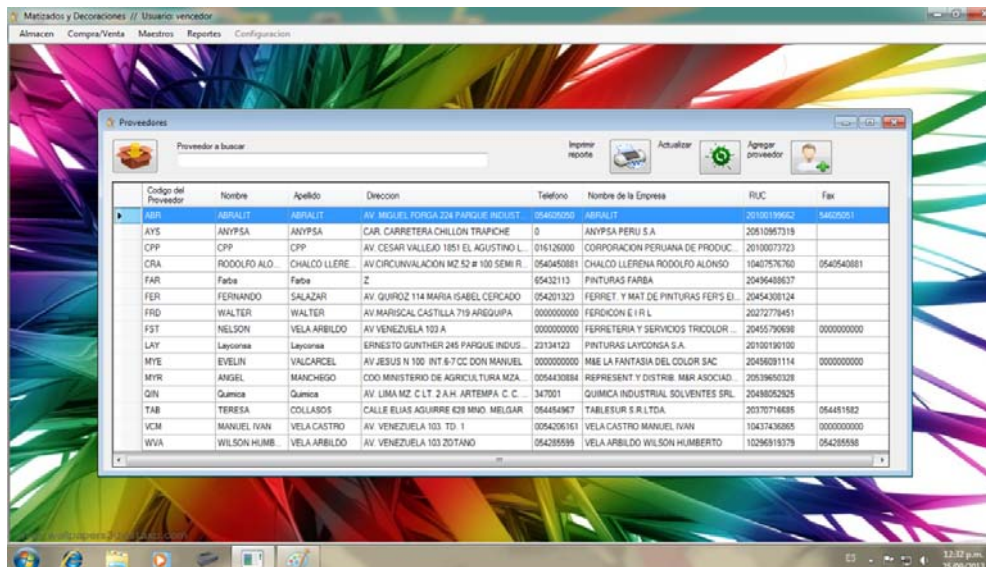


Imagen 50 - Pantalla de maestro de proveedores
Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Maestro de productos

En este módulo el sistema nos permite observar toda la información que la empresa tiene de cada productos (marca, color, medida, etc), y si es que hubiese algún error, solo el administrador puede corregir esta información.

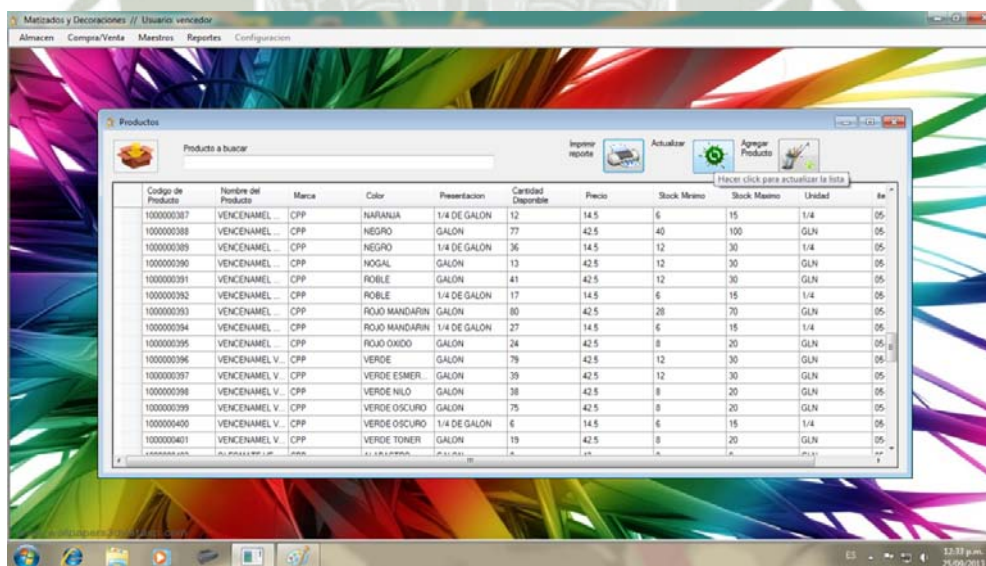


Imagen 51 - Pantalla de maestro de productos
Fuente: Elaboración propia

4.1.8 Reporte de ventas

En este módulo el sistema nos permite ver todas las ventas realizadas, desde la fecha que escojamos hasta la actualidad, mostrando la fecha de la transacción, numero de factura, etc. También el sistema nos permite ver el detalle de cada venta, como los productos vendidos y así poder volver a imprimir la factura o la guía de remisión si es que fuese necesario.

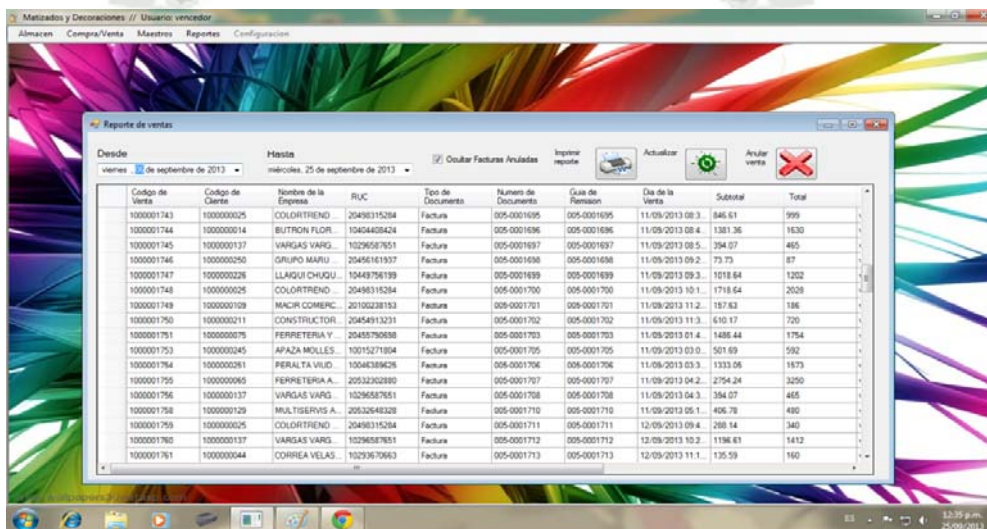


Imagen 52 - Pantalla de reporte de ventas
Fuente: Elaboración propia

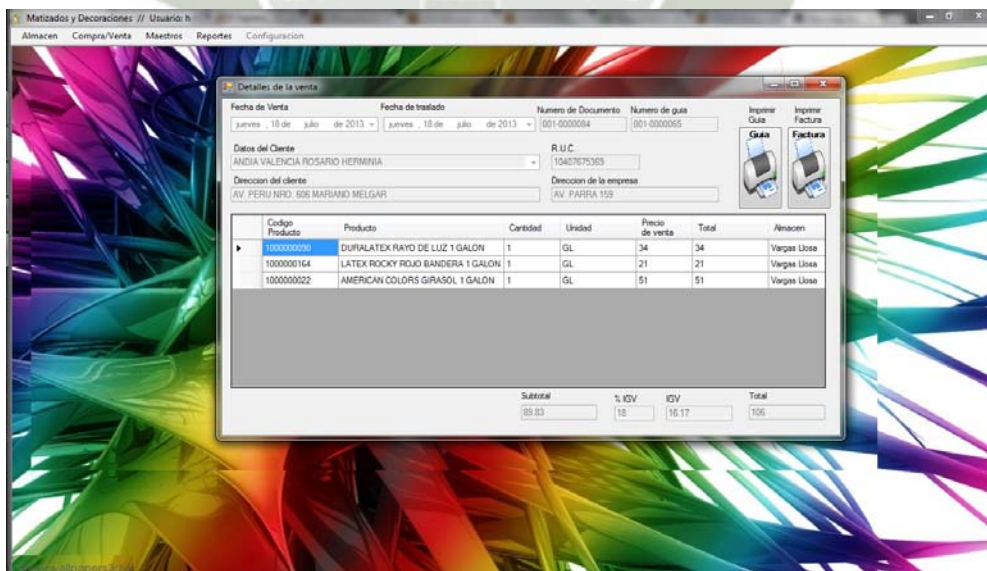


Imagen 53 - Pantalla de reporte detallado de una venta
Fuente: Elaboración propia

4.1.9 Reporte de compras

En este módulo el sistema nos permite ver todas las compras realizadas, desde la fecha que escojamos hasta la actualidad, mostrando la fecha de transacción, numero de guía, etc. También el sistema nos permite ver el detalle de la compra, como los productos comprados y así poder volver a imprimir el documento con el informe de compra si es que fuese necesario.

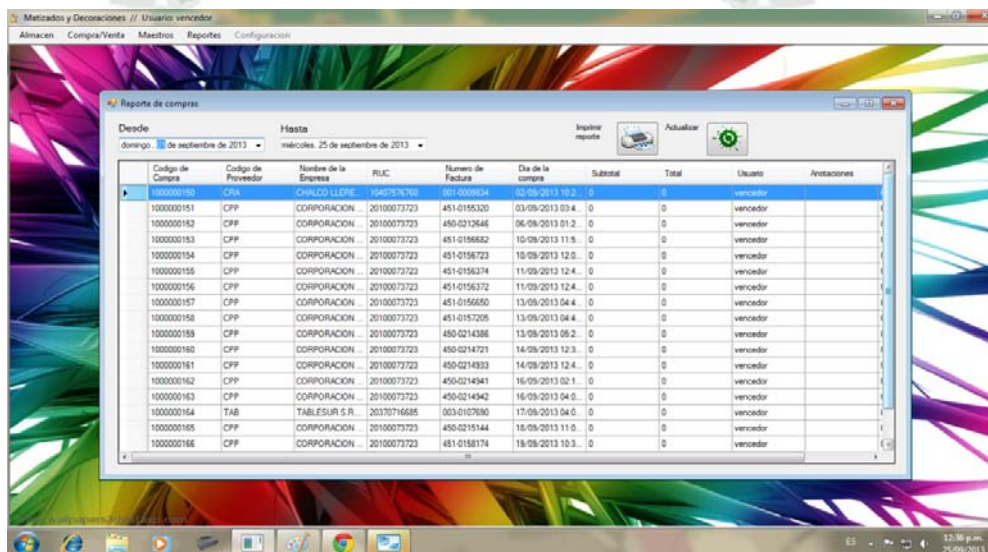


Imagen 54 - Pantalla de reporte de compras

Fuente: Elaboración propia

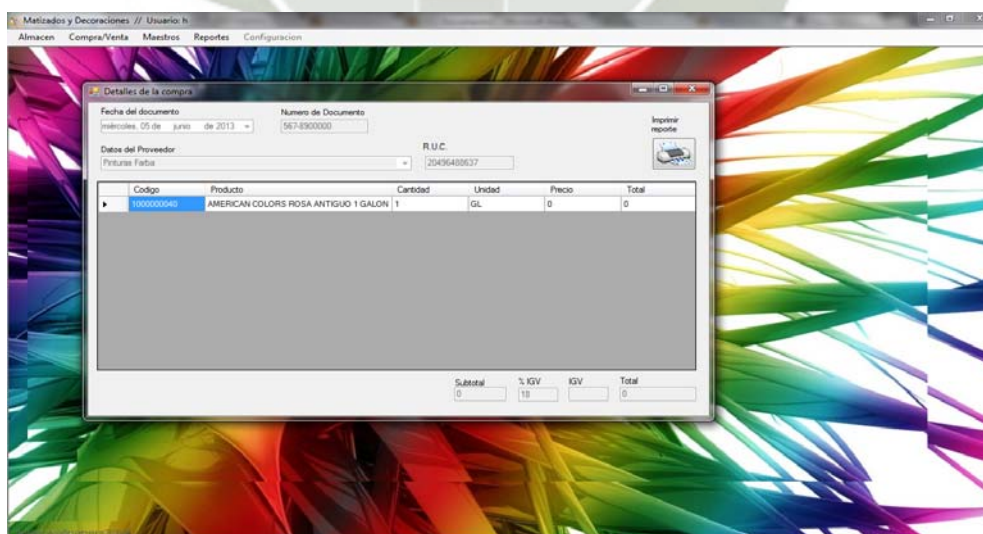


Imagen 55 - Pantalla de reporte detallado de una compra

Fuente: Elaboración propia

4.1.10 Reporte de entrada de productos al almacén

En este modulo el sistema nos permite ver todas las entrada de almacén que hubo, desde la fecha que escojamos hasta la actualidad, mostrando la fecha de la transacción, de donde enviaron los productos, etc. También nos permite ver el detalle de cada entrada como los productos recibos y así poder imprimir el documento con el informe de los productos recibidos, si es que fuese necesario.

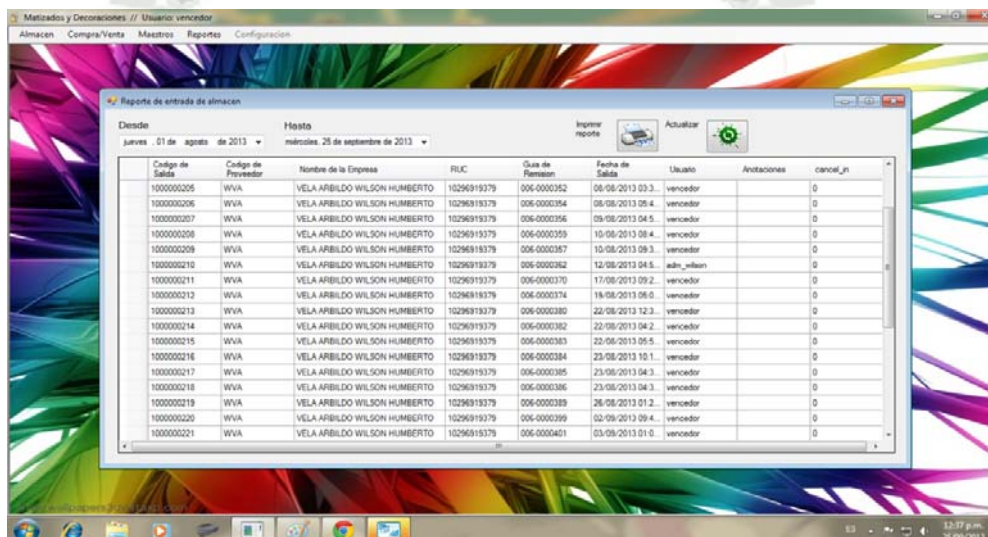


Imagen 56 - Pantalla de reporte de entradas de almacén
Fuente: Elaboración propia

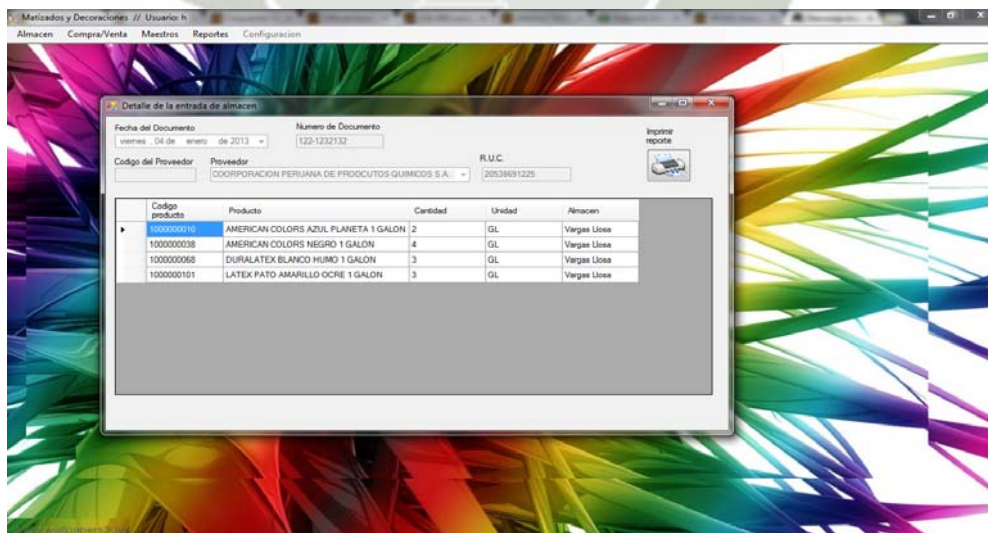


Imagen 57 - Pantalla de reporte detallado de una entrada de almacén
Fuente: Elaboración propia

4.1.11 Reporte de salida de productos del almacén

En este modulo el sistema nos permite ver todas las salidas de almacén que hubo, desde la fecha que escojamos hasta la actualidad, mostrando la fecha de la transacción, a donde enviamos los productos, si fue por estar dañado el producto, etc. También nos permite ver el detalle de cada salida como los productos enviados o retirados y así poder imprimir nuevamente la guía de remisión, si es que fuese necesario.

Código de Salida	Código de Cliente	Nombre de la Empresa	RUC	Guia de Remision	Fecha de Salida	Ucanto	Anotaciones	Fecha de Tratado	Destino
18	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000338	07-03-2013 02.2	adm_selcon	por falta en el st.	07-03-2013	AV VENEZUEL
19	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000383	12-03-2013 04.8	adm_selcon		12-03-2013	AV VENEZUEL
20	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000431	21-03-2013 08.2	adm_selcon		21-03-2013	AV VENEZUEL
21	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000683	08-04-2013 11.3	adm_selcon		08-04-2013	AV VENEZUEL
22	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000687	24-04-2013 09.1	adm_selcon		24-04-2013	AV VENEZUEL
23	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000699	24-04-2013 11.3	adm_selcon		24-04-2013	AV VENEZUEL
24	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000753	07-05-2013 12.5	adm_selcon		07-05-2013	AV VENEZUEL
25	100000002	30.25 ARQUITE.	2046175066	005-000796	15-05-2013 02.5	adm_selcon		15-05-2013	M2 C 11. 14 UR
26	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000296	10-06-2013 02.4	adm_selcon		10-06-2013	AV VENEZUEL
27	100000043	CORPORACION	2010073723	005-000108	11-06-2013 05.0	adm_selcon		11-06-2013	AV CESAR VAL.
28	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000104	14-06-2013 11.3	adm_selcon		14-06-2013	AV VENEZUEL
29	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000177	20-06-2013 05.4	adm_selcon		20-06-2013	AV VENEZUEL
30	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000110	25-06-2013 06.1	adm_selcon		25-06-2013	AV VENEZUEL
31	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000113	25-06-2013 12.0	adm_selcon		25-06-2013	AV VENEZUEL
32	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-000181	16-07-2013 04.3	adm_selcon		16-07-2013	AV VENEZUEL
33	100000167	VELA ARBILDO	10296918379	005-0001284	16-07-2013 01.3	adm_selcon		16-07-2013	AV VENEZUEL

Imagen 58 - Pantalla de Reporte de salidas de almacén
Fuente: Elaboración propia

Código Producto	Producto	Cantidad	Unidad	Almacen
100000068	DURALATEX BLANCO HUMO 1 GALON	3	GL	Vargas Usoa
100000084	DURALATEX MOCHE 1 GALON	3	GL	Vargas Usoa
100000202	SATINADO HIERBA BUENA 1 GALON	2	GL	Vargas Usoa

Imagen 59 - Pantalla de reporte detallado de una salida de almacén
Fuente: Elaboración propia

4.1.12 Reporte Kardex

En este módulo el sistema nos permite generar el reporte kardex de cada producto de la empresa y generar el documento con las especificaciones requeridas por la SUNAT para luego imprimirlo.

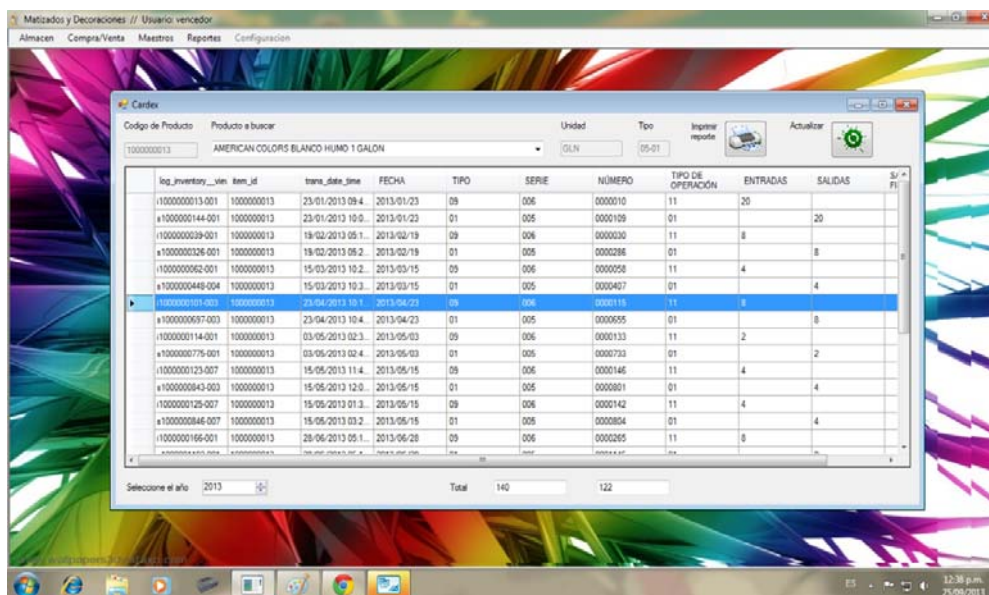


Imagen 60 - Pantalla de reporte de kardex
Fuente: Elaboración propia

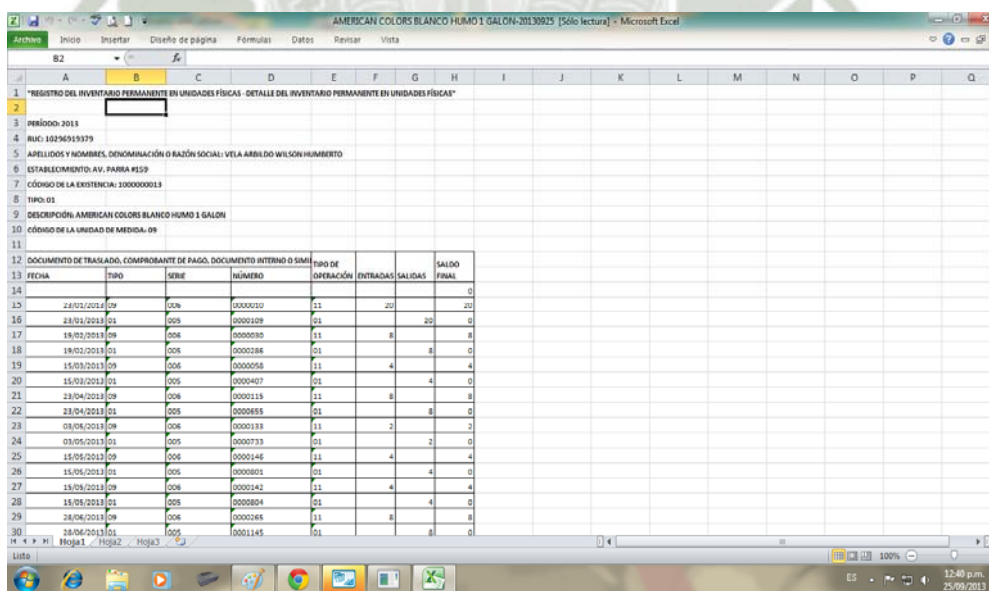


Imagen 61 - Pantalla de kardex de un producto exportado a Excel
Fuente: Elaboración propia

4.2 Clases utilizadas

Las siguientes son las clases más importantes que utilizamos en el sistema.

4.2.1 Clase dbHandler

Esta clase es la única encargada de comunicarse con la base de datos directamente, manejando la conexión a la base de datos y los errores que tenga.

Realiza operaciones como, inserción, lectura, escritura, borrado, actualización, respaldo, etc.

4.2.2 Clase Settings

Esta clase es la encargada de obtener parámetros fijos para el correcto funcionamiento del sistema, como por ejemplo la dirección IP de la base de datos, nombre de la impresora, el puerto de conexión, etc.

4.2.3 Clase Variable

Esta clase sirve como repositorio de variables y funciones para su reutilización.

4.2.4 Clase PrinterControl

Esta clase nos permite imprimir los diferentes tipos de documentos.

4.3 Funciones utilizadas

Las siguientes son las funciones más importantes que utilizamos en el sistema para poder obtener la información requerida de la base de datos ó para poder culminar la función que el usuario necesite realizar en el momento.

4.3.1 Función Variable.configCombobox

```
static public void configCombobox(ref ComboBox comboB, string  
table, string criterion, string criterion2 = null)
```

Esta función permite llenar el ComboBox correspondiente con el campo de una tabla.

4.3.2 Función Variable.setTable

```
static public void setTable(ref AutoCompleteStringCollection  
collection, string table, string criterion, string criterion2 =  
null)
```

Esta función permite obtener un caché de una tabla para su posterior uso.

4.3.3 Función Variable.setDGV

```
static public void setDGV(ref DataGridView dgv, String table, ref  
DataTable dt, String where= " ")
```

Esta función permite llenar un objeto DataGridView con una tabla, especificando algún filtro.

4.3.4 Función Variable.updateDGV

```
static public void updateDGV(ref DataTable dt, String Where= " ")
```

Esta función actualizar una tabla de la base de datos en función del objeto DataGridView correspondiente.

4.3.5 Función Variable.AddToDGV

```
static public int AddToDGV(ref ComboBox cmbBox, ref DataGridView  
dgv, String codeItem, Decimal value, object[] listAdd, String  
colMax= " ")
```

Esta función sirve para agregar un producto a un objeto DataGridView, desde un ComboBox.

4.3.6 Función Variable.getDocumentNum

```
static public String getDocumentNum(Char d)
```

Esta función obtiene el número de documento que sigue en la base de datos de acuerdo al tipo de documento que envió.

4.3.7 Función Variable.setDocumentNum

```
static public void setDocumentNum(char d, String num = null)
```

Esta función registra el último número de documento usado por tipo, para su posterior uso.

4.3.8 Función Variable.BuiltInsertQuery

```
public static String BuiltInsertQuery(String table, params  
String[] cadenas)
```

Esta función crea la sentencia para la inserción de datos según la tabla enviada como primer parámetro.

4.3.9 Función Variable.BuiltLikeWhere

```
public static String BuiltLikeWhere(String table, String txt)
```

Esta función crea una sentencia "WHERE" con "LIKE" y "AND" para cuando sea necesario.

4.4 Implementación Neuronal Network

Se tomó 2 clases base para hacer la implementación de la red neuronal:

4.4.1 Clase Nodo

En esta clase se crea el comportamiento de un nodo de una red neuronal, cada nodo tiene su listado de pesos, error, error porcentual. Esto reemplaza al trabajo

por matrices para llevar la implementación a una programación orientada a objetos. Esta clase es serializable para poder guardarla fácilmente. Las funciones más importantes son:

4.4.1.1 Función `Nodo.GetValue`

Esta clase obtiene el valor evaluado para el nodo.

```
public Double GetValue(List<Node> lstInput)
{
    if (lstWeight == null)// para el intercepto
    {
        return Out = Input;
    }
    Input = 0;
    if (lstInput != null)
    {
        for (int i = 0; i < lstInput.Count; i++)
        {
            Input += lstWeight[i] * lstInput[i].Out;
        }
    }
    Out = fActivation(Input);
    return Out;
}
```

4.4.1.2 Función `Node.GetError`

Esta clase obtiene el error de cada nodo y también obtiene el error porcentual.

```
public Double GetError(List<Node> Test)
{
    Error = 0;
    if (lstWeight == null) return 0;

    for(int i = 0; i < Test.Count; i++)
    {
        Error+=Test[i].Error*lstWeight[i];
    }
    Error *= fActivation(Out);
    PercentError = Error / Out;
    return Error;
}
```

4.4.1.3 Función `Node.ModWeights`

Esta clase permite modificar los pesos para cada nodo; `ModWeights` es requerida para la retro-propagación, que es nuestro algoritmo de aprendizaje.

```

public void ModWeights(List<Node> lstInput, Double LR)
{
    for (int i = 0; i < lstWeight.Count; i++)
    {
        lstWeight[i] = LR * Error * lstInput[i].Input;
    }
}

```

4.4.2 Clase NeNet

Esta clase es la encargada de manejar la red y sus respectivos nodos; la misma es serializable para poder guardar y recuperar fácilmente una red trabajada anteriormente.

Las funciones más importantes son:

4.4.2.1 Función NeNet.BackPropagation

Esta función es la más importante, porque permite modificar los pesos de todas las capas según el error calculado; esta utiliza la función ModWeights de los nodos para modificar los pesos.

```

private Boolean BackPropagation()
{
    for (int i = 0; i < lstOutputs.Count; i++)
    {
        lstOutputs[i].ModWeights(lstHidden, LearningRate);
    }
    for (int i = 0; i < lstHidden.Count; i++)
    {
        lstHidden[i].ModWeights(lstInputs, LearningRate);
    }
    return true;
}

```

4.4.2.2 Función NeNet.SerialNet

Esta clase permite guardar en un archivo la red neuronal con todos sus valores asociados para ser recuperados luego; esto se hace gracias a que la clase es serializable.

```

public String SerialNet()

```


4.4.2.3 Función NeNet.DeSerialNet

Esta clase permite recuperar la red neuronal deseada; lo interesante de esta función, es que es una función estática, esto para poder tomar una red en blanco y poblarlo desde afuera ya que no se puede usar el puntero “this” para sobre-escribir un objeto entero. Guardar la clase es posible gracias a la seriabilización.

```
static public Boolean DeSerialNet(ref NeNet A, String name)
```

4.4.2.4 Función NeNet.TrainNet

Esta función es la encargada de entrenar a la red neuronal, solo finaliza al superar los ciclos de entrenamiento, o, al alcanzar el error promedio esperado o menor.

```
private Boolean TrainNet(List<List<Double>> I, List<List<Double>> T,
Int32 cycles, Double errorLimit=0)
{
    if(errorLimit!=0) LimitError=errorLimit;
    List<Double> lstPercentError;
    int c=0;
    Double PercentError=0.1;
    while (cycles > c || LimitError < PercentError)
    {
        lstPercentError=new List<Double>();
        for (int i = 0; i < I.Count; i++)
        {
            GetResultErrorBackPropagation(I[i], T[i],
out PercentError);
            lstPercentError.Add(PercentError);
        }
        PercentError=lstPercentError.Sum()/lstPercentError.Count;
    }
    return true;
}
```

4.4.2.5 Funcion NeNet.GetResult

Esta función obtiene el resultado de un caso individual llamando a GetResultError.

```
public List<Double> GetResult(List<Double> inputs)
{
    Double i = 0;
    return GetResultError(inputs, null, out i);
}
```

4.4.2.6 Funcion NeNet.GetResultError

Esta función es la encargada de obtener el resultado y el error para un caso de entrenamiento, o si no se envía la información que es solo de prueba, sirve para pronosticar.

```
public List<Double> GetResultError(List<Double> inputs,
List<Double> tests,out Double error)
{
    inputs.Add(1); // agregar el intercepto
    Result = new List<Double>();
    //Process Inputs
    for (int i = 0; i < lstInputs.Count; i++)
    {
        lstInputs[i].GetValue(inputs[i]);
    }
    for (int i = 0; i < lstHidden.Count; i++)
    {
        lstHidden[i].GetValue(lstInputs);
    }
    for (int i = 0; i < lstOutputs.Count; i++)
    {
        Result.Add(lstOutputs[i].GetValue(lstHidden));
    }
    error = 0;
    if(tests!=null)
        error = GetError(tests);
    return Result;
}
```

CAPITULO V

VALIDACION DE LOS RESULTADOS

5.1 Interpretación de los resultados

5.1.1 Variables dependientes

Para la evaluación de indicadores de la variable dependiente se realizó dos encuestas, basadas en métodos no probabilísticos, en las cuales se tomó como muestra a:

- Encuesta 01: 5 personas entre supervisores o administradores.
- Encuesta 02: 2 personas especialistas de desarrollo.

La evaluación de las encuestas, se realizó por etapas y se utilizó la forma manual, debido a que la cantidad de información y datos a procesar no son excesivamente grandes, ni complicados en su procesamiento.

Se realizaron los siguientes pasos para la evaluación de la encuesta 01 (ANEXO A) y la encuesta 02 (ANEXO B):

- Introducción al sistema: se realizó una descripción al encuestado sobre el sistema desarrollado.
- Pruebas con el sistema: se le mostró el sistema brindándole el equipo y accesos para el uso.

- Llenado de encuestas: se le tomó la encuesta para que los participantes dejen su impresión en las mismas.

A continuación detallaremos los resultados de la encuesta 01 tomada al supervisor y los administradores (ANEXO C) según cada indicador:

5.1.1.1 Usabilidad.

Para probar la usabilidad del sistema tomaremos en cuenta los siguientes aspectos:

- ¿En qué grado es agradable la interfaz del sistema?

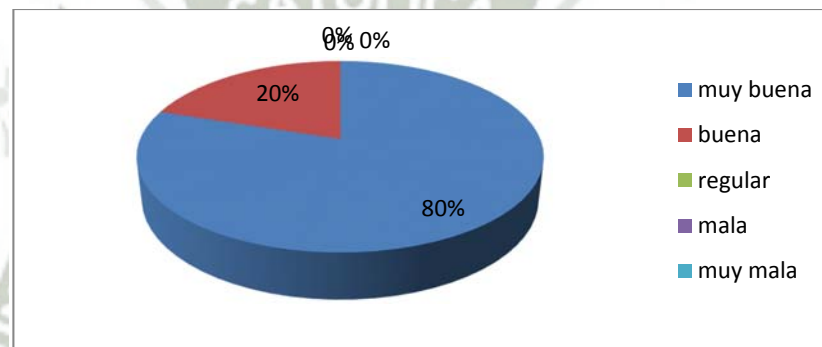


Gráfico 1 - Porcentaje de respuestas N° 1
Fuente: Elaboración propia

A partir de las respuestas de esta pregunta demostramos que: para un 80% de los encuestados, la interfaz del sistema les parece muy buena y un 20% opinan que la interfaz se encuentra en un nivel bueno.

- ¿Cómo fue la navegación dentro del sistema?

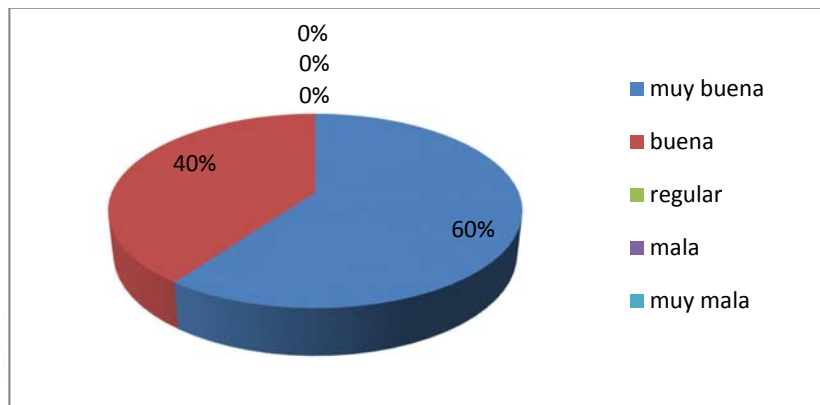


Gráfico 2 - Porcentaje de respuestas N° 2
Fuente: Elaboración propia

El resultado de esta pregunta nos muestra que un 60% de los encuestados indican que la navegación por el sistema es muy buena y un 40% indica que la navegación está en un nivel bueno.

- ¿Cómo les pareció la elección y el manejo de los filtros?

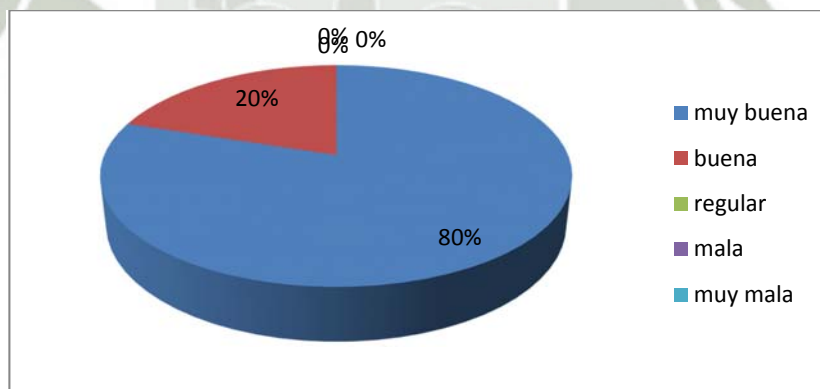


Gráfico 3 - Porcentaje de respuestas N° 3
Fuente: Elaboración propia

Esta pregunta nos indica que un 80% de los encuestados consideran que el manejo y elección de los filtros es muy bueno y el 20% piensa que el manejo y la elección de los filtros son buenos.

- ¿Cómo fue la experiencia en el manejo y recorrido de los reportes?

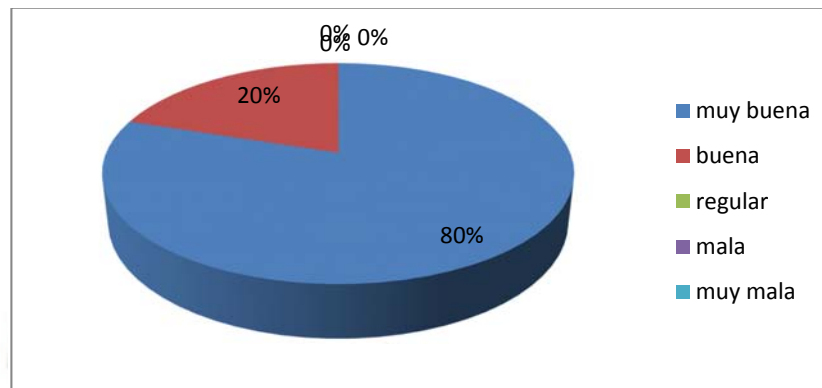


Gráfico 4 - Porcentaje de respuestas N° 4
Fuente: Elaboración propia

Un 80% de los encuestados indican que el manejo y recorrido de los reportes es muy bueno y el 20% indica que el recorrido es bueno

- ¿Qué les pareció la predicción brindada por el sistema?

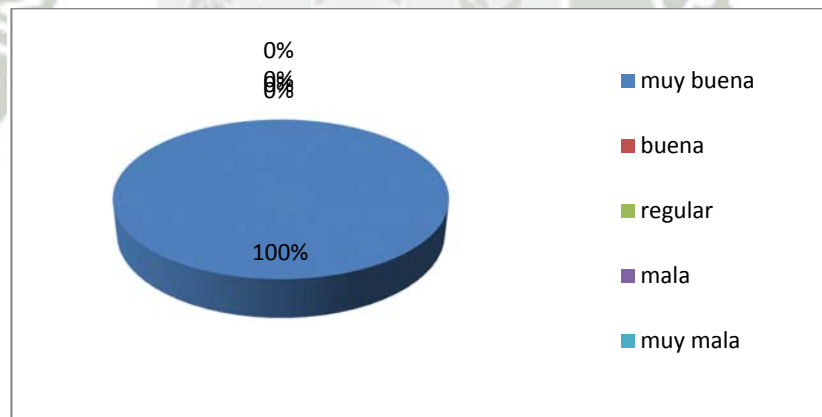


Gráfico 5 - Porcentaje de respuestas N° 5
Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta el 100% indica que la predicción brindada por el sistema es muy buena.

Seguidamente detallaremos los resultados de la encuesta 02 tomada a especialistas de desarrollo (ANEXO D) según cada indicador.

5.1.1.2 Confiabilidad

Para comprobar la confiabilidad tomaremos los siguientes puntos:

- ¿El sistema muestra validaciones cuando no se selecciona o se escoge algún parámetro necesario?

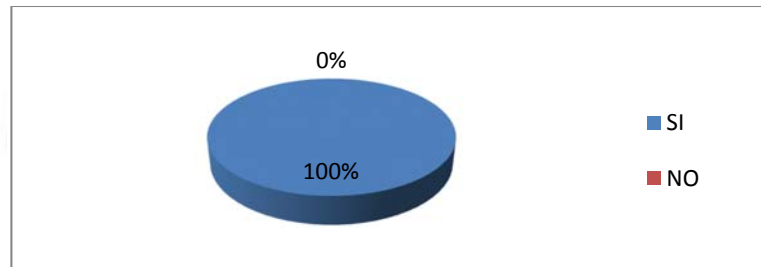


Gráfico 6 -Porcentaje de respuestas N° 6
Fuente: Elaboración propia

El sistema muestra varias validaciones al momento de realizar alguna operación, como por ejemplo: de usuario, control de selección, ingreso de parámetros.

- ¿El sistema sufrió eventos inesperados como que el servidor no responde o algún problema de conexión?

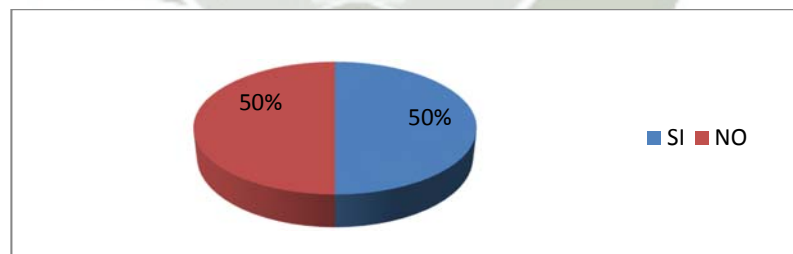


Gráfico 7 - Porcentaje de respuestas N° 7
Fuente: Elaboración propia

El sistema casi no sufre eventos inesperados por el usuario lo cual aumenta la confiabilidad. Además cuenta con control de flujo en las operaciones a realizar.

- ¿El sistema muestra algún mensaje después de un evento inesperado? (Respuesta solo de las personas que dieron “SI” como respuesta en la pregunta anterior)

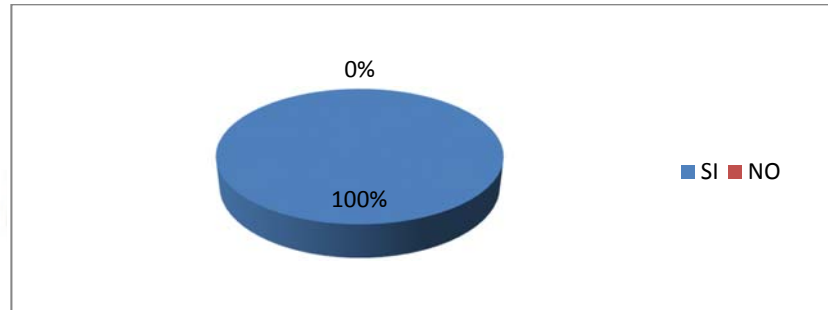


Gráfico 8 - Porcentaje de respuestas N° 8
Fuente: Elaboración propia

Cuando el sistema presento algún evento inesperado, este siempre estuvo mostrando cual fue el motivo del evento inesperado y estuvo haciendo las validaciones de conexión.

5.1.1.3 Seguridad.

Con la siguiente pregunta demostraremos la seguridad que brinda el sistema.

- ¿Existe algún control para el acceso al sistema del usuario?

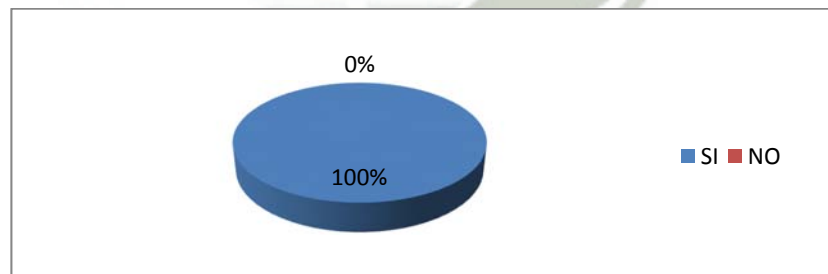


Gráfico 9 - Porcentaje de respuestas N° 9
Fuente: Elaboración propia

El sistema cuenta con el control necesario para el ingreso al sistema, limitando las funciones según el usuario.

5.1.1.4 Mantenibilidad.

Para comprobar la mantenibilidad del sistema tomaremos en cuenta los siguientes puntos.

- ¿Se brindó una solución rápida y efectiva ante la aparición de alguna falla en el sistema?

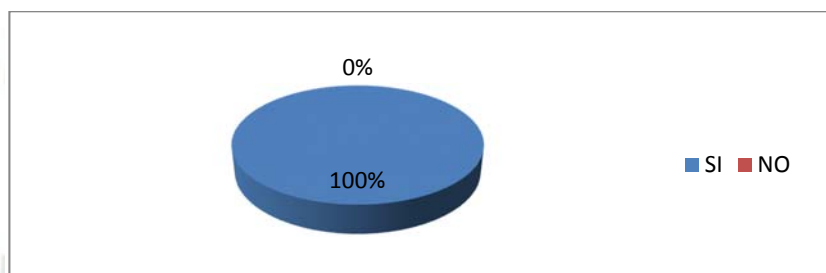


Gráfico 10 - Porcentaje de respuestas N° 10
Fuente: Elaboración propia

La solución a la falla fue brindada rápida y eficientemente.

- ¿La falla fue solucionada por completo?

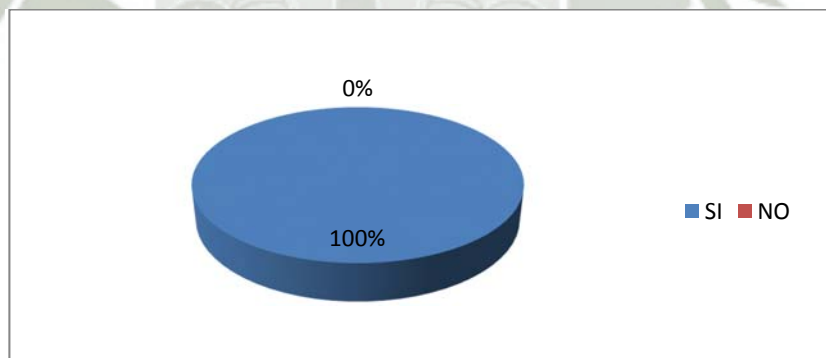


Gráfico 11 - Porcentaje de respuestas N° 11
Fuente: Elaboración propia

Una vez solucionada la falla, esta es solucionada por completo sin tener que volver a presentarse más adelante.

CONCLUSIONES

PRIMERA

El sistema le permite a la empresa “Matizados y Decoraciones S.A.C.” optimizar sus compras, gracias al reconocimiento de patrones en series de tiempo, el cual le pronostica las cantidades estimadas de cada producto a comprar, de acuerdo al consumo de sus clientes y a su espacio de almacenamiento.

SEGUNDA

El sistema permite gestionar compras, ventas, entradas y salidas de almacén, brindando consolidados de cada uno de ellos, seleccionando las transacciones en los tiempos requeridos por el usuario, y brindando el detalle de cada una de ellas. Así todos estos datos son procesados y mostrados como información útil para el seguimiento y toma de decisiones del usuario.

TERCERA

El sistema desarrollado es amigable para todos los usuarios de la empresa, es un sistema en el cual es fácil ingresar a la operación deseada, además en el caso de un error, el sistema indicará donde se debe hacer la corrección necesaria.

CUARTA

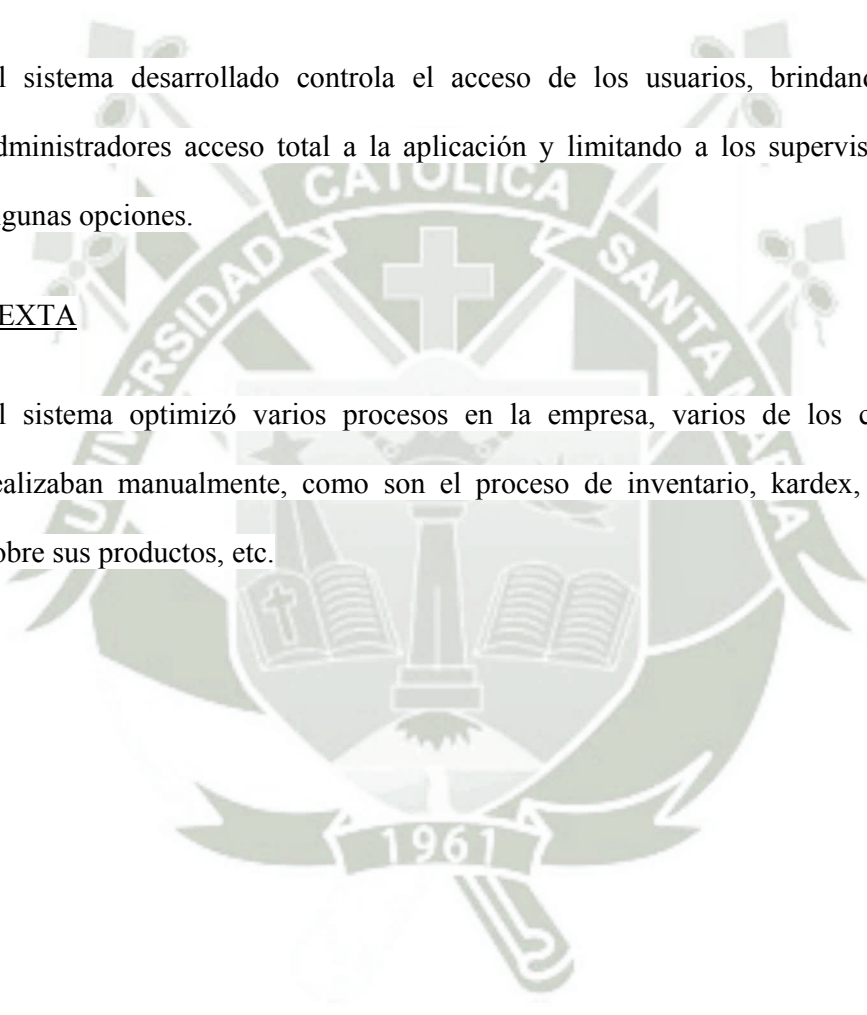
El sistema desarrollado brinda confianza a los usuarios, ya que posee un correcto control de flujo y además la información que brinda es consistente con las transacciones realizadas en el tiempo.

QUINTA

El sistema desarrollado controla el acceso de los usuarios, brindando a los administradores acceso total a la aplicación y limitando a los supervisores con algunas opciones.

SEXTA

El sistema optimizó varios procesos en la empresa, varios de los cuales se realizaban manualmente, como son el proceso de inventario, kardex, consulta sobre sus productos, etc.



RECOMENDACIONES

PRIMERA

Implementar el sistema en el entorno móvil Andriod, para poder realizar consultas en línea.

SEGUNDA

Implementar el sistema en un entorno basado en web; para así tener un fácil acceso al programa desde cualquier computador que esté correctamente conectado al servidor.

TERCERA

Implementar un modulo para crear reportes a pedido en tiempo real, utilizando una interfaz gráfica que muestre las tablas como objetos y que sea capaz de, al sobreponerlas, crear las relaciones para los reportes.

CUARTA

Probar con diferentes topologías de redes neuronales para establecer que otras podrían proveer una ventaja a la predicción.

QUINTA

Probar con nuevas variables para la red neuronal, como podrían ser, el precio del dólar, sueldo mínimo de una persona, etc.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Libros, Artículos y Revistas

- [ACR08] CALVO RODRIGUEZ ALEJANDRO, Predicción en Series de Tiempo con Modelos Aditivos, Coruña, 2008, páginas 2 – 4.
- [JJC11] HERRERA J., MARTÍN J., MUÑOZ C., Reconocimiento de Lenguaje de Signos mediante Redes Neuronales, 2011, páginas 1 – 3.
- [TIJ08] JONES TIM, Artificial Intelligence: A System Approach, Massachussets, Infinity Science Press LLC, 2008, páginas 249 – 328.

Tesis

- [JOA01] COLLANTES DUARTE JOANNA V., Predicción con redes Neuronales: Comparación con las Metodologías de Box y Jenkins, Venezuela, 2001

Consultado desde: http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_arquivos/16/TDE-2007-01-24T06:11:45Z-25/Publico/Joanna%20Collantes.pdf

Referencias Web

- [AVN12] ARQUITECTURA VON NEUMANN, 2012.

http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_von_Neumann

- [FHD12] FUNDAMENTOS DE HARDWARE, 2012.
<http://serd2004.blogspot.com/2012/09/arquitectura-de-harvard-vs-arquitectura.html>
- [MSQ08] DEFINICIÓN DE MySQL, 2008.
<http://www.definicionabc.com/tecnologia/mysql.php>
- [NET09] DEFINICIÓN DE .NET FRAMEWORK, 2009.
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/.net%20framework.php>
- [RNA11] RED NEURONAL ARTIFICIAL, 2012.
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_artificial
- [SER07] SERIALIZACION, 2009.
<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms233843.aspx>
- [SIG09] FUNCION SIGMOIDEA, 2007.
http://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_sigmoide
- [VC#07] VISUAL C#, 2007.
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362(v=vs.90).aspx)
- [VST07] VISUAL STUDIO, 2007.
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.90).aspx)

ANEXO

ANEXO A: Evaluación de indicadores del sistema

Encuesta 01

Dirigida a administradores y/o supervisores

Usabilidad

1. En qué grado le es agradable la interfaz del sistema:

Muy buena ___ Buena ___ Regular ___
Mala ___ Muy mala ___

2. La navegación dentro del aplicativo fue:

Muy buena ___ Buena ___ Regular ___
Mala ___ Muy mala ___

3. El manejo y elección de los filtros para la generación de reportes fue:

Muy buena ___ Buena ___ Regular ___
Mala ___ Muy mala ___

4. El manejo y recorrido de los reportes fue:

Muy buena ___ Buena ___ Regular ___
Mala ___ Muy mala ___

5. La predicción brindada por el sistema fue:

Muy buena ___ Buena ___ Regular ___
Mala ___ Muy mala ___

ANEXO B: Evaluación de indicadores del prototipo

Encuesta 02

Dirigida a especialistas de desarrollo

Confiabilidad

1. El aplicativo muestra validaciones cuando no se selecciona o se elige algún parámetro necesario.

SI ___ NO ___

2. El aplicativo sufrió eventos inesperados como servidor no responde y/o problemas de conexión (Si su respuesta es “no” continúe con la pregunta Nro. 04).

SI ___ NO ___

3. El aplicativo muestra mensajes de información después de un evento inesperado.

SI ___ NO ___

Seguridad

4. Existe un sistema de cuentas para el control acceso por usuario.

SI ___ NO ___

Mantenibilidad

5. Ante alguna falla presentada en el sistema, la solución fue brindada y corregida rápidamente.

SI ___ NO ___

6. Una vez corregida la falla presentada, queda solucionada por completo:

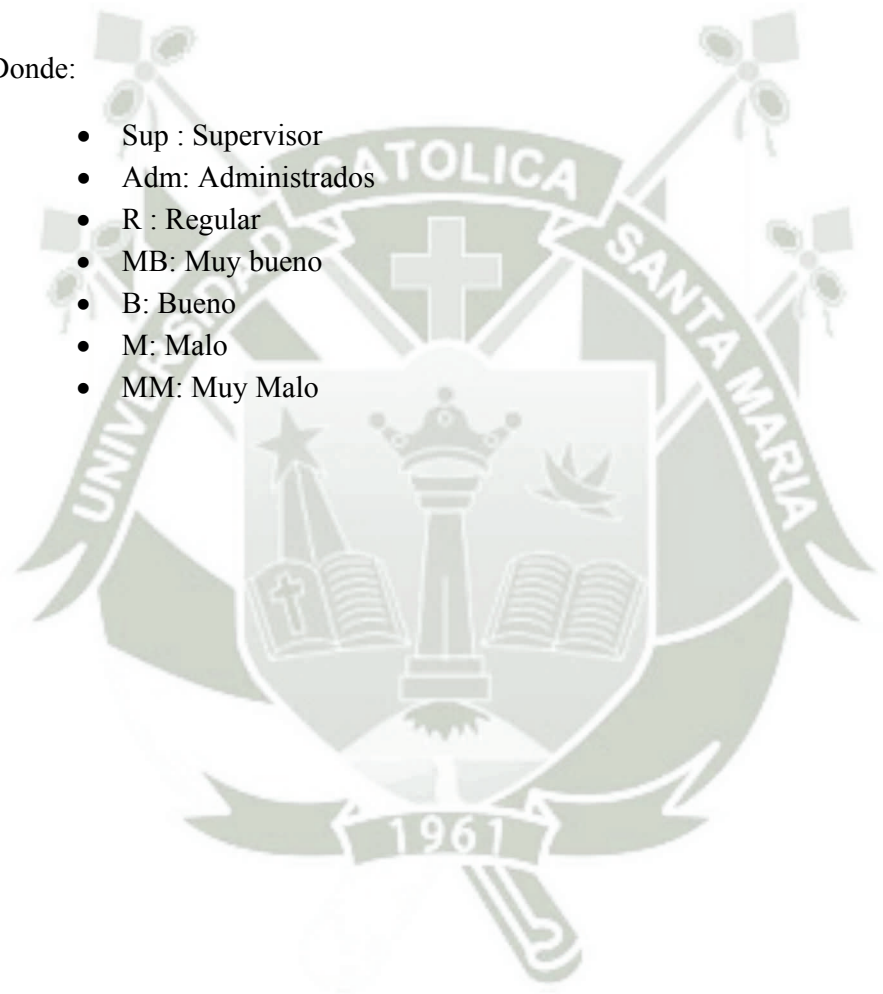
SI ___ NO ___

ANEXO C: Cuadro de respuestas de la encuesta 01

Pregunta	Sup 1	Sup 2	Adm 1	Adm 2	Adm 3
1	MB	B	MB	MB	MB
2	MB	B	B	MB	MB
3	B	MB	MB	MB	MB
4	MB	MB	MB	MB	B
5	MB	MB	MB	MB	MB

Donde:

- Sup : Supervisor
- Adm: Administrados
- R : Regular
- MB: Muy bueno
- B: Bueno
- M: Malo
- MM: Muy Malo



ANEXO D: Cuadro de respuestas de la encuesta 01

Pregunta	Esp 1	Esp 2
1	SI	SI
2	NO	SI
3	-	SI
4	SI	SI
5	SI	SI
6	SI	SI

Donde:

- Esp: Especialista de desarrollo
- R : Regular



ANEXO E: ABREVIATURAS

TI	Tecnología de Información
LAN	Local Area Network
IDE	Integrated Development Enviroment
ASP	Active Server Pages
XML	eXtensible Markup Language
ALU	Arithmetic Logic Unit
RN	Red Neuronal
ARIMA	AutoRegresive Integrated Moving Average
ASL	American Sign Language
MFT	Modelo de Función de Transferencia
RNA	Red Neuronal Artificial

