

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL REGISTRO DE DESPACHOS,
ENTRADAS Y COMPRAS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
DISTRIBONOS LTDA**

MILTON ANDRES MARULANDA IZQUIERDO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2015**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL REGISTRO DE DESPACHOS,
ENTRADAS Y COMPRAS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
DISTRIBUCIONES LTDA**

MILTON ANDRES MARULANDA IZQUIERDO

Pasantía institucional para optar al título de ingeniero en informática

**Director
Ing. DAVID ALEJANDRO CASTRO BENAVIDES
Ingeniero en informática
Magister en ingeniería**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2015**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en
Cumplimiento de los requisitos exigidos
Por la Universidad Autónoma de
Occidente para optar al título de
Ingeniero en Informática

ANDRES SOLANO
Jurado

Santiago de Cali, 22 de febrero de 2016

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud.

A Dios que me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo "sus padres".

A mis padres quienes sin escatimar esfuerzo alguno sacrificaron gran parte de su vida para educarme.

A mis hermanos quienes la ilusión de su vida ha sido verme convertido en un hombre de provecho.

A todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día.

Y a todas aquellas personas que comparten conmigo este triunfo.

Gracias.

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. PARTICIPANTES	13
1.1. ESTUDIANTE DE INGENIERÍA INFORMÁTICA	13
1.2. DIRECTOR ACADEMICO	13
1.3. ASESOR EMPRESARIAL	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. ANTECEDENTES	18
5. MARCO TEÓRICO	21
5.1 FUNDAMENTOS WEB	21
5.2 PROTOCOLO HTTP	21
5.3 APLICACIONES WEB	22
5.4 ¿QUÉ ES PHP?	23
5.5 ¿QUÉ SE PUEDE HACER CON PHP?	23
5.6 MODO DE FUNCIONAMIENTO DE PHP	24
5.7 BASE DE DATOS RELACIONALES	25
5.7.1 MySQL.	25
5.8 DISEÑO DE BASE DE DATOS	25
6. OBJETIVOS	27
6.1. OBJETIVO GENERAL	27
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
7. METODOLOGÍA	28
7.1. Análisis comparativo	30

7.2. ETAPAS DEL PROYECTO	31
8. DESARROLLO DEL PROYECTO	34
8.1. LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	34
8.1.1. Identificación de roles y tareas.	34
8.1.2. Requerimientos funcionales	35
8.1.3. Requerimientos no funcionales	41
8.1.4. Casos de uso.	42
8.1.4.1. Diagrama caso de uso usuario	42
8.1.4.2. Diagrama caso de uso tesorero	44
8.1.4.3. Diagrama caso de uso administrador	45
8.1.4.4. Listado de casos de uso de usuario.	46
8.1.4.5. Listado de casos de uso de tesorero.	46
8.1.4.6. Listado de casos de uso de administrador.	46
8.1.4.7. Descripción de casos de uso.	47
8.2. DISEÑO CONCEPTUAL	48
8.3. DISEÑO DE NAVEGACIÓN	50
8.4. DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA	54
8.5. IMPLEMENTACIÓN	56
8.5.1. Diagrama de componentes.	57
8.5.2. Diagrama de despliegue.	58
8.6. PRUEBAS FUNCIONALES	59
8.7. ENTREGA FINAL	74
8.8. CAPACITACIÓN	75
8.8.1. Usuarios.	75
8.8.2. Tesoreros.	75
8.8.3. Administradores.	75
9. CONCLUSIONES	77
10. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	82

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Diagrama de caso de uso de Usuario	42
Figura 2. Diagrama de caso de uso de Tesorero	43
Figura 3. Diagrama de caso de uso de Administrador	44
Figura 4. Diagrama de diseño conceptual	48
Figura 5. Diagrama de diseño de navegación de Usuarios	49
Figura 6. Diagrama de diseño de navegación de Tesorero	50
Figura 7. Diagrama de diseño de navegación del Administrador	51
Figura 8. Diagrama de diseño de navegación del Administrador, G Sistema	52
Figura 9. Diagrama de diseño de interfaz abstracta	54
Figura 10. Diagrama de diseño de interfaz abstracta, gestionar sistema	55
Figura 11. Estructura de implementación	56
Figura 12. Diagrama de componentes	57
Figura 12. Diagrama de despliegue	58

LISTA DE TABLAS

	Pág
TABLA 1 Comparativa de métodos	30
TABLA 2 CU_01 Ingresar al sistema.	46
TABLA 3 Lista de pruebas Funcionales	59
TABLA 4 CU_02 Registrar al registro de despachos.	81
TABLA 5 CU_03 Registrar al registro de entrada de material.	81
TABLA 6 CU_04 Registrar al registro de compra de insumos.	82
TABLA 7 CU_05 Realizar la petición de corrección.	83
TABLA 8 CU_06 Registrar a las búsquedas.	84
TABLA 9 CU_07 Ingresar al sistema.	85
TABLA 10 CU_08 Registrar a registro de despachos.	86
TABLA 11 CU_09 Registrar a registro de entrada de material.	87
TABLA 12 CU_10 Registrar a registro de compra de insumos.	87
TABLA 13 CU_11 Gestionar registros.	88
TABLA 14 CU_12 Gestionar informes.	89
TABLA 15 CU_13 Ingresar al sistema.	90
TABLA 16 CU_14 Gestionar usuarios.	91
TABLA 17 CU_15 Gestionar proveedores.	92
TABLA 18 CU_16 Gestionar clientes.	93
TABLA 19 CU_17 Gestionar vehículos.	93
TABLA 20 CU_18 Gestionar el sistema.	94

LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A. Especificación de casos de uso	81
ANEXO B. Pruebas funcionales. (CD: capeta anexos)	
ANEXO C. Actas de Capacitación de Usuarios. (CD: capeta anexos)	
ANEXO D. Actas de Capacitación de Tesoreros. (CD: capeta anexos)	
ANEXO E. Actas de Capacitación de Administradores. (CD: capeta anexos)	
ANEXO F. Manual de Usuario. (CD: capeta anexos iniciar index.html)	
ANEXO G. Estado de gastos planta de producción. (CD: capeta anexos)	

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema para el registro de despachos, entradas y compras de la planta de producción para la empresa Distriabonos Ltda para dar solución al problema de recolección de datos. El software se encarga de llevar los registros de despachos de productos, entrada de material para composta y la compra de insumos en la planta de producción ubicada en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca. Además permite la consulta de los registros desde la oficina principal en el municipio de Tuluá y la oficina sucursal ubicada en la Ciudad de Cali.

El software desarrollado también proporciona a la empresa Distriabonos Ltda la facilidad de generar reportes de despachos de productos, reportes de entrada de material para composta y los registros de compra de insumos.

El software se diseñó y desarrolló utilizando la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), el paradigma de programación orientada a objetos y el patrón arquitectónico MVC (Modelo Vista Controlador), bajo el lenguaje de programación PHP en su versión 5.6.2, con un motor de base de datos MySQL versión 5.6.

Palabras claves: Sistema de registros, OOHDM, Object Oriented Hypermedia Design Methodology, aplicación web, MVC, modelo vista controlador, ingeniería de software, levantamiento de requerimientos.

INTRODUCCIÓN

Con la aparición de Internet, se han desarrollado innumerables posibilidades para el acceso y envío de información desde diferentes partes del mundo. Al inicio internet fue pensado como un medio para desplegar información, la cual se encuentra contenida en servidores, denominados servidores web. La manera de acceder a las páginas web es a través de un navegador, el cual realiza peticiones al servidor web, valiéndose del protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*).

En un principio las páginas web eran sólo modo texto, que se desplegaba en navegadores que funcionaban por consola de comandos. Con el perfeccionamiento de HTML (*HyperText Markup Language*) y los navegadores como MOSAIC, la web permitía incluir imágenes además de texto, pero estas páginas web eran estáticas, el usuario no podía interactuar con ellas. Con la nueva generación de servidores web, que ahora permitían la ejecución de programas residentes en el servidor, que en un principio eran programados en C o Perl y eran llamados CGI¹, las páginas web pasaron a ser aplicaciones web, que podían hacer desde autenticación de usuarios, hasta generar reportes financieros, pero la programación de estos scripts² era complicada y su ejecución implicaba serios problemas de seguridad, como permitir instalación de archivos que podían hacer fallar el sistema.

Con la aparición de PHP³, se solucionaron problemas de seguridad y se simplifico la programación, pero los datos eran almacenados en archivos de texto y las búsquedas demandaban demasiado tiempo, y las bases de datos que existían, eran comerciales y demasiado costosas.

Con la llegada de MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional, que además es gratuita, y se puede integrar a PHP, se completó el panorama, para que las aplicaciones web, se convirtieran en un completo paquete de software en línea.

Distriabonos Ltda, es una empresa que tiene su sede principal en Tuluá, Valle del Cauca, una oficina en Cali, Valle del Cauca, y su planta de producción en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca. Actualmente el cruce de información

¹ CGI: Common Gaterway Interface, por sus siglas en inglés, es un método para la transmisión de información hacia un compilador instalado en el servidor.

² Script: Archivo de órdenes, que se procesa por lotes o guiones.

³ PHP: Es un lenguaje de código abierto, especialmente adecuado para el desarrollo web.

entre la planta, la oficina principal y la oficina de la ciudad de Cali, se hace mediante envío de los documentos físicos en vehículos, una vez a la semana, lo que ocasiona pérdida de información, sobrecostos y dificultad para la búsqueda de datos. Por este motivo se ha decidido implementar un sistema basado en HTML, PHP y MySQL, para que la conectividad entre las oficinas y la planta de producción sea instantánea y los datos queden almacenados en un servidor y se puedan acceder tanto desde la oficina principal como de la planta de producción.

1. PARTICIPANTES

1.1. ESTUDIANTE DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Milton Andrés Marulanda Izquierdo.
Estudiante de Ingeniería Informática
Universidad Autónoma de Occidente
Código 2041061

1.2. DIRECTOR ACADEMICO

David Alejandro Castro Benavides
Programa Ingeniería Informática
Ingeniero en Informática
Magister en ingeniería

1.3. ASESOR EMPRESARIAL

Ramón Nonato Izquierdo Gómez
Jefe de Planta Distriabonos Ltda

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Distriabonos Ltda, es una empresa dedicada a la producción de fertilizantes químicos y orgánicos, insecticidas, fungicidas y el procesamiento de residuos orgánicos. La empresa cuenta con dos oficinas, la oficina principal se encuentra ubicada en la ciudad de Tuluá, y la otra oficina en la ciudad de Cali, y una planta de producción ubicada en el municipio de Candelaria.

Actualmente en la planta de producción de Distriabonos Ltda, los reportes de despachos de pedidos se realizan manualmente en papel. Estos documentos deben ser serializados y enviados a la oficina en Tuluá para ser contabilizados manualmente y generar los respectivos reportes.

Los reportes de las entradas de residuos para composta⁴ en la planta de producción, se deben realizar manualmente, y se debe anotar el número de placa del vehículo entrante, la empresa a la que pertenece, y la cantidad de residuos que contiene. Estos documentos deben ser y enviados a la oficina en Tuluá para ser contabilizados manualmente y generar los cobros a las empresas que depositan los residuos.

La compra de insumos en la planta de producción, se realizan en efectivo y son anotados en un papel, al cual se la anexa la factura de compra. Estos documentos deben ser enviados a la oficina de Tuluá, para ser serializados, contabilizados y generar los respectivos reportes.

Después de tener los documentos anteriormente mencionados en la oficina de la ciudad de Tuluá, se deben generar los reportes para ser compartidos con el área de contabilidad y la oficina de la ciudad de Cali, de la misma forma con todos los datos recolectados, se debe generar un reporte para enviar al ministerio de agricultura una vez al mes.

⁴ Composta: Material orgánico que se obtiene como producto de la acción microbiana controlada sobre residuos orgánicos tales como hojas, rastrojos, zacates, cascara, basuras orgánicas, subproductos maderables (aserrín y virutas), ramas, estiércoles, y residuos industriales de origen orgánico.

La tarea de enviar los documentos a Tuluá, se realiza una vez a la semana y generalmente el día sábado. Lo anterior crea problemas para tener disponible la información actualizada, y generar los reportes de estados, reportes de cuenta, reportes de existencias, y los reportes que se deben enviar al ministerio de agricultura, puesto que cuando arriba el paquete de documentos a la ciudad de Tuluá, faltan recibos, debido a que en la planta de producción de Distriabonos Ltda la persona encargada de armar los respectivos paquetes, se le olvido adjuntar algún documento o no lo encontró para anexarlo, y estos documentos olvidados o perdidos, deben ser enviados a la ciudad de Tuluá el siguiente fin de semana, ciertos documentos llegan dañados, debido a que fueron mal almacenados, y en los peores casos se pierden definitivamente.

Por otra parte, existen inconvenientes en la compra de insumos, puesto que estos se adquieren y en ocasiones no son necesarios o existen en bodega; esto ocurre porque no existe una forma efectiva de verificar si cuentan con determinado insumo.

Con base en lo anterior es necesario desarrollar un sistema para el registro de despachos de pedidos, entradas de residuos para composta y la compra de insumos que permita solucionar los problemas que se presentan actualmente en Distriabonos Ltda.

3. JUSTIFICACIÓN

Mediante el presente proyecto se pretende crear un sistema de registro que almacene los datos de los despachos, las entradas y las compras realizadas en la planta de producción de Distriabonos Ltda, que pueda ser accesible desde la oficina principal, la planta de producción y la oficina en Cali, y así no tener que esperar el fin de semana para repartir los datos, generar los informes automáticamente y poder realizar búsquedas de cualquier tipo de información, sin necesidad de una búsqueda física en documentos. Esto reducirá los costos de funcionamiento en la planta de producción y no se perderán datos, como sucede actualmente, además se dispondrá de informes precisos de despachos de productos, de entradas de material para composta y de compras de insumos, y la empresa se evitará el tedioso trabajo de realizar y enviar el reporte exigido por el ministerio de agricultura, puesto que el sistema de registro lo hará automáticamente.

Con el desarrollo de este sistema de registro, la empresa Distriabonos Ltda podrá obtener los siguientes beneficios:

- Mejorar el control en el despacho de productos, entradas de material para composta y compras de insumos. A partir de los análisis que se desarrollen en el proyecto se podrá mostrar la mejora, con un antes y un después.
- Tener disponible la información al instante y actualizada de los despachos de productos, entradas de material para composta, y compras de insumos.
- Disminuir los tiempos de búsqueda de insumos para la compra.

La implementación del sistema de registros, es de suma importancia para Distriabonos Ltda, puesto que permitirá que la empresa brinde un mejor servicio de información a sus distribuidores y clientes finales, y para posteriormente informar al ministerio de agricultura sobre los despachos de forma automática, y reducir los costos de transporte, ya que no tendrá que enviar un vehículo cada semana a Tuluá con los documentos.

Actualmente existen varios proveedores de software que venden paquetes contables y administrativos personalizables, pero la mayoría no se adecua a las necesidades de Distriabonos Ltda, especialmente en el tema de reporte para el ministerio de agricultura; por otra parte, los proveedores que más se acercan a las necesidades de la empresa, generan altos costos.

4. ANTECEDENTES

La información y el apoyo que brindan los sistemas de información son parte integral de nuestra sociedad. Los avances tecnológicos, el alcance que tiene internet a nivel global, hacen que la sociedad sea denominada una sociedad global de la información. Las empresas no son ajenas al manejo de la información interna y externa, ellas utilizan cada dato generado para procesarlo y convertirlo en información, esta información es recolectada y manipulada por herramientas informáticas que permiten una mejor forma de utilizar los recursos de una compañía, con la posibilidad de atraer nuevos clientes⁵.

En la actualidad existe una gran cantidad de aplicaciones que se encargan de la realización de inventarios, pero sus funcionalidades no son suficientes para trabajar con la industria agrícola, específicamente, con los productores. A continuación se mencionan algunas herramientas de software relacionadas que se utilizan en el sector:

- **SAP ERP ECC 6.0.** Es una solución informática, que lleva más de 10 años en el mercado y está dirigida a grandes corporaciones, y comprende varios módulos: Contabilidad, Facturación, Tesorería, Nomina, Inventario, Compras, mantenimiento entre otros, esta aplicación es la más utilizada por las grandes casas agrícolas Colombianas como, CIAMSA⁶, Monómeros Colombo Venezolanos⁷ y Yara Colombia⁸. De esta aplicación se puede tomar como referencia para el sistema de registros a desarrollar, los módulos de inventario, compras y la conectividad vía internet que posee. En la investigación realizada sobre esta aplicación, no se halló funcionalidad sobre la generación y envío de reportes para el ministerio de agricultura. Las funcionalidades que se pueden tomar como referencia, poseen demasiadas opciones de adquisición de datos, algunas de las cuales no son necesarias para la empresa Distriabonos Ltda, por ejemplo, el envío de información para generar los reportes de IVA⁹.

⁵ CORTEZ VAZQUEZ, María Eugenia; RODRÍGUEZ POSTERARO, Hernando Darío. Los beneficios de implementar un sistema ERP en las empresas colombianas – estudio de caso. Trabajo de grado Maestría en Dirección y Gerencia De Empresas. Bogotá D.C.: Universidad del Rosario. Facultad de Administración, 2011.p 77

⁶ Exportación de Azúcar [en línea] CIAMSA, 2014 [consultado 30 de septiembre de 2015] Disponible en internet: <http://www.ciamsa.com>

⁷ Inicio [en línea] MONOMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A., 2015 [consultado el 30 de septiembre de 2015] Disponible en internet: <http://www.monmeros.com/>

⁸ Yara [en Línea] Yara Colombia, 2015 [consultado el 30 de septiembre de 2015] Disponible en internet: <http://www.ciamsa.com>

⁹ IVA, Impuesto de Valor Agregado, las empresas productoras de insumos agrícolas están exentas de este impuesto.

- **V & B Empresarial E.I.R.L.:**(Innova Soluciones Informáticas en Perú), “Hemos desarrollado un sistema de control de inventarios vía web, que consiste en almacenar la información de inventarios en un servidor web, al cual puede accederse desde cualquier computador conectado a Internet. De esta forma el personal encargado podrá registrar los ingresos y salidas de los artículos de cada almacén de la empresa. La gerencia podrá consultar en tiempo real cual es el nivel de stock de cada artículo. Los movimientos de ingreso y salida pueden definirse de acuerdo al criterio de cada empresa. El servidor web donde estará almacenada la información de inventario puede estar en nuestro sitio web o en el suyo propio (de la empresa).”¹⁰, aunque esta aplicación manipula bien el inventario, Distriabonos Ltda, maneja un concepto de inventarios particular en sus operaciones. Esta aplicación no posee forma de generar reportes, tampoco se puede llevar el registro de entrada de material para composta. Una funcionalidad que aporta para el desarrollo del sistema de registros de Distriabonos Ltda, es el almacenar la información de inventarios en un servidor web.
- **Softland PYME**¹¹: Esta aplicación se brinda como solución de manejo de la contabilidad, compras, cartera, facturación, inventarios, pedidos, tesorería y nómina. La ventaja de esta aplicación, es que es modular. Los módulos de compras, inventario y pedidos, de esta aplicación son las funcionalidades que servirían de referencia para el desarrollo del sistema de registros de Distriabonos Ltda, en especial el módulo de compras, puesto que integra una completa gestión de proveedores y productos a comprar. La aplicación carece de generación de reportes para el ministerio de agricultura y de conectividad vía internet, para acceder a los datos desde distintos puntos.
- **ERP Software**¹²: Aplicación de una empresa de Medellín, se utiliza para la administración financiera, de ventas, de compras, de bodega y logística, de manufactura y de recursos humanos. La administración de bodega y logística, que posee esta aplicación, es la funcionalidad que puede aportar una referencia importante para el desarrollo del sistema de registros de Distriabonos Ltda, debido a que tiene una completa gestión de inventario, incluso relacionando los proveedores con los productos en existencia. La aplicación carece de una funcionalidad donde se pueda realizar los reportes para el ministerio de agricultura y su posterior envío.

¹⁰ VELARDE, Peter. Soluciones Web [en Línea] Lima: Mundo Innova 2014 [consultado el 29 de septiembre de 2015] Disponible en internet: <http://goo.gl/4ygsPp>

¹¹ Softland Pyme [en Línea] Softland, 2014 [consultado el 17 de agosto de 2015] Disponible en internet: <http://goo.gl/6PzMa1>

¹² Inicio ERP [en Línea] Empresa de Software PSL, 2014 [Consultado el 17 de agosto de 2015] Disponible en internet: <http://erp.psl.com.co/>

Las aplicaciones mencionadas anteriormente son las más comunes en las empresas de la industria agrícola, pero por costos y debido a que no se adapta a las necesidades que tienen los productores de insumos agrícolas, y en especial, a la necesidad de generar los reportes que se deben enviar al ministerio de agricultura, no son una opción viable para Distriabonos Ltda.

El desarrollo de un sistema para el registro de despachos, entradas y compras, surge como posible solución, para satisfacer las necesidades de la empresa Distriabonos Ltda, de las cuales, la que en gran parte da origen al proyecto, es el intercambio de información actualizada e inmediata entre la planta de producción y las oficinas, y que en estos momentos se hace manualmente, y que lamentablemente se dificulta su distribución a las oficinas para la generación de los reportes e informar a los distribuidores, clientes finales y entes de control¹³.

¹³ Los entes de control del sector agrícola, al cual pertenece la empresa Distriabonos Ltda, son el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y el Ministerio de Agricultura.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 FUNDAMENTOS WEB

El éxito de la Web se basa en dos puntales fundamentales: el protocolo HTTP¹⁴ y el lenguaje HTML¹⁵. Uno permite una implementación simple y sencilla de un sistema de comunicaciones que nos permite enviar cualquier tipo de ficheros de una forma fácil, que simplifica el funcionamiento del servidor, permitiendo que servidores poco potentes atiendan miles de peticiones y simplificando los costes de despliegue. El otro nos proporciona un mecanismo de composición de páginas enlazadas simple y fácil, altamente eficiente y de uso o muy simple.

5.2 PROTOCOLO HTTP

El protocolo HTTP es el protocolo base de la WWW¹⁶. Es un protocolo simple, orientado a conexión y sin estado. Es un protocolo Orientado a conexión ya que emplea para su funcionamiento un protocolo de comunicaciones (TCP, Transport Control Protocol) de modo conectado, un protocolo que establece un canal de comunicaciones de extremo a extremo (entre el cliente y el servidor) por el que pasa el flujo de bytes que constituyen los datos a transferir, en contraposición a los protocolos de datagrama o no orientados a conexión que dividen los datos en pequeños paquetes (datagramas) y los envían, pudiendo llegar por vías diferentes del servidor al cliente. El protocolo no mantiene estado, es decir, cada transferencia de datos es una conexión independiente de la anterior, no manteniendo ninguna relación entre ellas. Esto es así hasta el punto de que para transferir una página Web debemos enviar el código HTML del texto así como las imágenes que la componen, pues en la especificación inicial de HTTP, la 1.0, se abrían y usaban tantas conexiones como componentes tenía la página, transfiriéndose por cada conexión un componente (el texto de la página o cada una de las imágenes).

¹⁴ HTTP: Hypertext Transfer Protocol por sus siglas en ingles. Es el protocolo que define cómo se tienen que crear y enviar los mensajes y qué acciones debe tomar el servidor y el navegador en respuesta a un comando.

¹⁵ HTML: HyperText Markup Language por sus siglas en inglés, Lenguaje compuesto de una serie de etiquetas o marcas que permiten definir el contenido y la apariencia de las páginas web.

¹⁶ WWW: World Wide Web por sus siglas en ingles. Sistema de servidores web conectados a Internet.

5.3 APLICACIONES WEB

Una aplicación Web, básicamente, es un programa, en sí muy parecido a cualquiera de los programas que todos nosotros tenemos en nuestra computadora, pero con la salvedad de que la computadora que hace correr ese programa, es el servidor al que nos conectamos a través de nuestro navegador, convirtiéndose éste en la "pantalla" o ventana en la que visualizamos las cosas que ocurren al ejecutar las acciones de la aplicación.

El servidor nos devuelve la información en formato HTML y así cualquier navegador es capaz de interpretar este código para poder visualizar de forma correcta la información que nos envía la aplicación. Son numerosas las ventajas de las aplicaciones Web en cualquiera de los campos para los que se utilicen, ya que permiten facilitar la estructuración y sobre todo el mantenimiento de la información que se muestra en el sitio Web. Las aplicaciones Web se pueden utilizar con múltiples fines, desde un sencillo uso para facilitar la creación de un sitio Web más o menos extenso, hasta para centralizar toda la información (contabilidad, pedidos, logística, etc.) de una empresa multinacional, con sedes en diferentes países del mundo. Al partir toda la información de un mismo punto o base de datos, permite a todos los usuarios que trabajan con esta información conocer en tiempo real el estado de la misma. Por ejemplo una empresa con diferentes sedes que vende productos, del tipo que sea, catalogado y referenciado y por supuesto almacenado, con un control de stock.

Si un agente comercial de un departamento gestiona el pedido de una referencia de la cual solo queda una en el almacén, justo en el momento en el que se haya ejecutado el pedido, el siguiente agente, aunque pertenezca a otra sede de otro departamento que entre para realizar un pedido de esa misma referencia podrá informar al cliente de que no hay unidades en almacén de ese producto, evitando problemas en el servicio al cliente.

Ventajas como la mencionada anteriormente, exigen a cambio el esfuerzo, trabajo o inversión de mantener toda la información actualizada permanentemente para poder así ser útil a todos los usuarios que trabajan diariamente con la aplicación Web.

5.4 ¿QUÉ ES PHP?

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado. El código de PHP está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final `<?php` y `?>` que permiten entrar y salir del "modo PHP".

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se conocerá el código subyacente que lo realizó. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber cómo se generó la página que están visualizando.

Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. Aunque el desarrollo de PHP está centrado en la programación de scripts del lado del servidor, se puede utilizar para muchas otras cosas.

5.5 ¿QUÉ SE PUEDE HACER CON PHP?

Aunque principalmente se utiliza para programar scripts que van a ser ejecutados en servidores Web, no hay que olvidar que puede utilizarse como cualquier otro lenguaje (Perl, C, Python¹⁷, Shell¹⁸, etc.) para escribir programas que se ejecuten desde la línea de comandos, es decir, sin la necesidad de que se ejecute conjuntamente con un servidor Web. De todas formas, es en el entorno Web donde se ha conseguido su mayor aceptación, y es que PHP no sólo nos permite realizar todas las acciones propias de un Script CGI tradicional (procesamiento de formularios, manipulación de cookies, generación de páginas con contenidos dinámicos), sino que también nos proporciona las siguientes posibilidades:

¹⁷ Python: Es un lenguaje de programación gratuito, multiplataforma y de código abierto que es potente y fácil de aprender

¹⁸ Shell: es un intérprete de comandos, que se encarga de traducir los comandos del usuario a instrucciones que sólo el sistema operativo (núcleo) entiende.

- Soporte para múltiples sistemas operativos; Unix (entre otras, Linux, HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac Os X, RISC OS. Actualmente está en preparación para las plataformas IBM OS/390 y AS/400.
- Soporte para múltiples servidores Web: Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape e iPlanet, Oreilly Website Pro Server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd Y muchos otros.
- Soporte para ODBC¹⁹ y extensiones DBX.
- Otras extensiones muy interesantes son las funciones del motor de búsquedas mnoGosearch, funciones para pasarelas de IRC, utilidades de compresión (gzip, bz2), convención de calendarios y traducciones.

5.6 MODO DE FUNCIONAMIENTO DE PHP

El intérprete PHP puede ser ejecutado por el servidor Web de dos modos distintos: como módulo del propio servidor (interfaz SAPI, Server Application programming Interface) o como programa externo a éste (modo CGI, Common Gateway Interface).

A grandes rasgos, ejecutar un programa CGI²⁰ le supone a la maquina donde se está ejecutando el servidor Web llamar al sistema operativo para que realice las siguientes tareas básicas: cargar el programa en memoria, anotarlo en la lista de tareas, lanzar su ejecución, esperar a que termine y, por fin, descargarlo de memoria y de la lista de tareas. Tantas veces el cliente solicite la ejecución de un programa CGI, tantas veces se repetirán estas acciones en la maquina servidora. Es fácil imaginar que, si el número de peticiones en medio-alto, el rendimiento general de esta ésta se verá proporcionalmente degradado, no ya sólo por el número de tareas simultáneas a realizar, sino por la ocupación de la memoria física del equipo servidor con las copias del programa CGI ejecutándose.

Por otra parte, podemos pensar en un SAPI como un protocolo que permite acceder directamente a las funciones internas del servidor, por tanto a través del SAPI podemos añadir nuevas funcionalidades a un servidor Web (por ejemplo,

¹⁹ODBC: Es un estándar de acceso a las bases de datos desarrollado por SQL Access Group (SAG) en 1992.

²⁰ CGI: Es el sistema más antiguo que existe para la programación de las páginas dinámicas de servidor.

acceso a base de datos, autenticación de usuarios, cacheo de páginas²¹, generación de imágenes al vuelo, etc.). Lo más interesante de esta característica es que todas estas nuevas funcionalidades se van ejecutar de forma más rápida y eficiente ya que lo van hacer en el espacio de memoria del propio servidor. Esto significa que las ejecuciones de los programas las hará el propio servidor Web y, por tanto, serán mucho más rápidas y eficaces (no habrá creación de procesos nuevos ni ocupación extra de la memoria física con copias de éstos).

5.7 BASE DE DATOS RELACIONALES

Existen diferentes tipos de base de datos en función del modo en que almacenan y acceden a la información que guardan: Relacional, jerárquica, en la red, orientada a objetos, etc. Ejemplos de gestores de bases de datos relacionales o RDBMS (Relational Database Management System) hay muchos: MySQL, SQLite, Oracle, Informix, SyBase, Microsoft SQL Server, Postgres, Msq, etc.

Básicamente, un gestor de base de datos relacionales almacena los datos en Tablas, cada una de las cuales está formada por filas (o registros), y estas, a su vez, están formadas por columnas (o campos), Antes de definir una tabla, hay que normalizarla, proceso que consiste en evitar redundancia, es decir, que la información esté duplicada.

5.7.1 MySQL. De entre todos los gestores anteriormente mencionados, la elección de MySQL como gestor de base de datos, radica en que es gratuito tanto para usos privados, cómo comerciales (sólo hay que pagar en el caso de que se desarrolló un producto comercial que esté basado en MySQL), en su disponibilidad para distintos sistemas operativos, en que es capaz de trabajar con millones de registros y porque, además es muy rápido y no necesita grandes recursos de máquina.

5.8 DISEÑO DE BASE DE DATOS

Una única base de datos relacional puede contener cualquier número de tablas, esto plantea las preguntas de cuántas tablas debe tener una base de datos y de qué campos debe tener cada tabla. Dichas decisiones son la base del diseño de datos.

²¹ Cacheo de Página: Se refiere al almacenamiento en disco duro de todo el contenido de una página web.

Un buen diseño hace que resulte fácil trabajar con la base de datos y ofrece suficiente flexibilidad como para admitir los requisitos futuros.

Un diseño pobre obstaculiza las operaciones select, proyect y join, haciendo que la base de datos resulte poco flexible y sea difícil trabajar con ella.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de registro de despachos, entradas y compras de la planta de producción de Distriabonos Ltda.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los requerimientos del sistema a desarrollar.
- Realizar las especificaciones de desarrollo para el sistema, mediante etapas de análisis desde la ingeniería de software.
- Implementar el sistema de registro de despachos.
- Evaluar el sistema de registro, elaborando las pruebas funcionales basadas en ejecución, revisión y retroalimentación, para detectar las no conformidades.
- Elaborar la documentación de usuario que permita conocer la funcionalidad del sistema.
- Capacitar al personal de la empresa, sobre el manejo del sistema de registros.

7. METODOLOGÍA

Las metodologías tradicionales de Ingeniería de Software, o las metodologías para sistemas de desarrollo de información, no contienen una buena abstracción capaz de facilitar la tarea de especificar aplicaciones web. El tamaño, la complejidad y el número de aplicaciones crecen en forma acelerada en la actualidad, por lo cual una metodología de diseño sistemática es necesaria para disminuir la complejidad y admitir evolución y reusabilidad.

Para el desarrollo de este proyecto se consideraron varias metodologías de desarrollo web, tales como, OOHDM²², NDT²³, RNA²⁴. A continuación se muestra las metodologías consideradas para el proyecto, indica cuales fases del ciclo de vida del proyecto se desarrollan con cada una de ellas y determinan las ventajas y desventajas de cada una.

Ventajas NDT

- El proceso NDT está basado en la definición de los requerimientos (definición de roles y funciones por rol).
- Permite concebir el modelo conceptual de navegación y de interfaz de manera sistemática.
- NDT es una propuesta orientada al proceso, se describe de manera detallada y exhaustiva el proceso a seguir.
- NDT es una propuesta orientada al producto, permite evaluar los resultados de especificación de requisitos, análisis del sistema y prototipos.

Desventajas NDT

- No permite la integración con el patrón arquitectónico MVC.

²² OOHDMH: Object Oriented Hypermedia Design Methodology, por sus siglas en inglés, es una metodología para diseño de aplicaciones hipermedia y para la Web.

²³ NDT: Navigational Development Techniques, por sus siglas en inglés, es una metodología para el proceso de desarrollo para sistemas WEB que se centra en las primeras fases del ciclo de vida de un proyecto, se analiza de manera exhaustiva la fase de requisitos.

²⁴ RNA: Es un método de Análisis de Navegación Relacional (Relationship Navigational Analysis), que define una secuencia de pasos que se utilizarán para el desarrollo de la Web.

- Solo se enfoca en los requerimientos y el diseño, dejando de lado la implementación.
- La complejidad de la especificación de los requerimientos hacer que la aplicación del resto de las fases metodológicas sean consideradas como una mera formalidad sin utilidad.
- No permite el encapsulamiento, debido a que no contempla la fase de implementación.

Ventajas RNA

- Plantea una secuencia de pasos en la que separa el tratamiento de requisitos.
- Es útil para el uso de la las aplicaciones web creadas en base de sistemas de herencia.

Desventajas RNA

- Está muy focalizada en un grupo de sistemas: Sistemas legales.
- No se presta para la implementación del patrón arquitectónico MVC.
- No permite la reutilización de código.

Ventajas de OOHDM

- OOHDM permite desarrollar aplicaciones en la Web.
- OOHDM propone un proceso predeterminado indicando las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.
- OOHDM hace uso de la orientación a objetos y de diagramas estandarizados a la hora de desarrollar interfaces.
- OOHDM asienta una notación de diagramas bastante completa, que permite incorporar en forma expresa los mecanismos oportunos de las aplicaciones hipermedias tales como nodos, vínculos, imágenes, enlaces y estructuras de acceso.

- En el desarrollo de cada etapa de la metodología, especialmente en el análisis y diseño, el usuario es considerado un integrante fundamental en la validación del producto.
- Permite la integración con el patrón arquitectónico MVC en la implementación.

Desventajas de OOHDM

- OOHDM ha dejado a un lado el tratamiento de la funcionalidad del sistema.
- El desarrollo del diseño de navegación es complejo resolverlo adecuadamente y es necesario realizar una gran cantidad de diagramas que muchas veces entregan información similar a la entregada por los UID'S²⁵ (diagrama de interacción de usuarios) y las ADV'S²⁶ (Diseño de Vistas Abstractas).
- En la metodología OOHDM hay que realizar una serie de pasos y reglas bastantes complicados.

7.1. ANÁLISIS COMPARATIVO

Teniendo en cuenta la revisión de ventajas y desventajas que se analizaron de las metodologías, se presenta a continuación en la tabla 1, la identificación de características, desde la ingeniería de software, que son pertinentes para escoger una de estas, que sea adecuada para el desarrollo del sistema.

Tabla 1. Comparativa de metodologías

Metodología	Especificación	Análisis	Diseño	Implementación	MVC ²⁷	Pruebas
NDT	✓	✓	✓	x	x	x
RNA	✓	x	x	✓	x	x
OOHDM	✓	x	✓	✓	✓	x

²⁵ UID'S: Por sus siglas en inglés "User Interaction Diagrams", es una herramienta gráfica para representar la interacción entre el usuario y el sistema.

²⁶ ADV'S: Por sus siglas en inglés "Abstract Data Views", es un diseño de interfaz abstracta, aquí se especifica como aparecen en la interfaz los elementos identificados en la etapa diseño de navegación y cuál es el comportamiento de la interfaz ante determinados eventos externos o generados por el usuario.

²⁷ MVC: Modelo Vista Controlados, es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

Después del análisis de la Tabla 1, y de las ventajas y desventajas de cada una de las metodologías, se determinó que la más ajustada al proyecto es la metodología OOHDM, porque propone el desarrollo de aplicaciones web a través de la Orientación a Objetos, la reutilización del código, el encapsulamiento, la herencia, entre otras, y permite trabajar cómodamente con el Modelo Vista Controlador (MVC), el cual ayuda a mantener el orden y la estructura de la aplicación, y permite un mantenimiento más simple.

7.2. ETAPAS DEL PROYECTO

Siguiendo la metodología OOHDM, a continuación se dará una vista de lo realizado en cada etapa del proyecto.

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS. Esta es la etapa más importante, aquí se identificó las necesidades de la empresa, solucionando las posibles disparidades entre las personas involucradas en el proceso de entradas, despachos y compras de la empresa, por lo tanto se definieron los requerimientos para cumplir las restricciones impuestas por las distintas partes.

DISEÑO CONCEPTUAL. En esta etapa se construyó un esquema conceptual representado por los objetos de dominio o clases y las relaciones entre dichos objetos. Se usó un modelo de datos semántico estructural (como el modelo de entidades y relaciones). El modelo OOHDM propone como esquema conceptual basado en clases, relaciones y subsistemas²⁸.

DISEÑO DE NAVEGACIÓN. En esta etapa se definieron las clases de navegación tales como nodos, enlaces y estructuras de acceso (índices y visitas guiadas) inducidas del esquema conceptual. Los enlaces derivan de las relaciones y los nodos representan ventanas lógicas (views) sobre las clases conceptuales. A continuación, el diseñador describe la estructura de navegación en términos de contextos de navegación. Un contexto de navegación es un conjunto de nodos, enlaces, clases de contextos y otros contextos de navegación (contextos anidados) -igual que en HDM²⁹ definen agrupaciones- que pueden ser definidos

²⁸ Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen, Op. Cit., Disponible en Internet: <http://www.hipertexto.info>.

²⁹ HDM: Hypertext Design Model, por sus siglas en inglés, es una Esta metodología que tiene una base de terminología ya utilizada en otras metodologías, pero a su vez añade un conjunto nuevo de términos y conceptos.

por comprensión o extensión, o por enumeración de sus miembros. Los nodos se enriquecen con un conjunto de clases especiales que permiten presentar atributos así como métodos o comportamientos cuando se navega en un contexto particular. Durante esta etapa, es posible adaptar los objetos de navegación para cada contexto, de forma similar a las perspectivas de HDM.

OOHDM no propone un modelo enriquecido para el dominio o clases de la aplicación, por lo que se seleccionó el Modelo Vista Controlador para realizar la implementación³⁰.

DISEÑO DE INTERFACES ABSTRACTAS. Esta etapa está dedicada a la especificación de la interfaz abstracta. Así, se define la forma en la cual deben aparecer los contextos de navegación. También se incluye aquí el modo en que dichos objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de funcionalidades de la aplicación, esto es, se describen los objetos de interfaz y se los asociará con objetos de navegación. La separación entre el diseño de navegación y el diseño de interfaz abstracta permitirá construir diferentes interfaces para el mismo modelo de navegación³¹.

IMPLEMENTACIÓN. En esta etapa, se implementó el diseño. Hasta ahora, todos los modelos fueron construidos en forma independiente de la plataforma de implementación; en esta etapa es tenido en cuenta el entorno particular en el cual se va a correr la aplicación.

PRUEBAS FUNCIONALES. En esta etapa se realizaron las siguientes tareas:

- Ejecución de la aplicación.
- Realización de las pruebas de caja negra³².
- Realización de las pruebas funcionales con el usuario final a fin de determinar posibles dificultades de uso.

³⁰ Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen, Op. Cit., Disponible en internet: <http://www.hipertexto.info>.

³¹ Ibid., Disponible en internet: <http://www.hipertexto.info>

³² Las pruebas de caja negra son, ni más ni menos que, pruebas funcionales dedicadas a “mirar” en el exterior de lo que se prueba.

ENTREGA FINAL. Esta es la etapa final, donde se entregó la aplicación totalmente funcional y probada, y el manual de usuario. Para ver el manual de usuario dirigirse a la sección de anexos (Anexo F).

8. DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1. LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos son el punto esencial en cualquier proyecto de software ya que estos son los que validan si el producto final satisface o no la necesidad por la cual se inició el proyecto. Los que realmente conocen que es lo necesita la empresa son los empleados y los dueños. Ellos son los concedores de sus necesidades específicas. En este caso se utilizó como técnica la entrevista, que básicamente consiste en reunirse con los interesados, formular preguntas sobre lo que necesitan, la forma de realización de los procedimientos para así poder encontrar falencias e identificar los puntos clave para la solución del problema.

Una vez realizado este proceso, después de 10 jornadas de entrevistas con los 3 jefes de área existentes en la planta de producción y de 8 reuniones con el gerente, el asistente de gerencia, la contadora y la asistente de tesorería, se presentó el listado final, validado por la alta gerencia y mandos medios de Distriabonos Ltda, que certifica que una vez resuelto cada uno de los puntos de la siguiente lista, el proyecto resolverá a cabalidad la necesidad presentada y adicionalmente servirá como criterio de aceptación por parte de la empresa para poder señalar que el alcance del proyecto fue alcanzado totalmente.

El listado estará dividido en requerimientos funcionales y no funcionales y además se distinguirá el rol que tienen los mismos. Para este fin se utilizó el término usuario refiriéndose a los jefes de área que utilizan la aplicación, el término tesorero refiriéndose a los contadores y auxiliares contables que utilizan la aplicación y administrador a la persona que interactuará directamente con la aplicación, esto se detallara a fondo más adelante cuando se especifiquen los roles involucrados.

8.1.1. Identificación de roles y tareas. Luego de las reuniones llevadas a cabo en las instalaciones de Distriabonos Ltda, se identificaron los siguientes roles y tareas.

Roles:

- Usuario: Jefe de área.
- Tesorero: Contador jefe en tesorería y asistente contable.

- Administrador: Subgerencia.

Tareas:

- Usuario: Ingresa al sistema para registrar los despachos, las entradas de material y la compra de insumos realizadas, también puede hacer búsquedas dentro del sistema, y solicitar correcciones.
- Tesorero: Ingresa al sistema para extraer los informes de los despachos, los informes de las entradas de material y los informes de compra de insumos realizadas, así mismo, puede hacer búsquedas dentro del sistema, y puede hacer correcciones sobre los despachos, las entradas de material y la compra de insumos.
- Administrador: Posee el control total del sistema, crea, edita y elimina la información, los usuarios, los clientes, los proveedores, los vehículos, y soluciona los diferentes inconvenientes que se presenten.

8.1.2. Requerimientos funcionales. Para este proyecto se identificaron 57 funcionalidades las cuales fueron aprobadas por Distriabonos Ltda, y se presentan a continuación. Para definir cada requerimiento funcional se utilizó la abreviatura RF.

Requerimientos del Usuario (RF)

RF1. La aplicación debe permitir la correcta autenticación de los usuarios. Para la cual el usuario debe ingresar: Nombre de usuario y Contraseña.

RF2. La aplicación debe permitir a los usuarios la creación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el usuario debe ingresar: nombre del cliente, nombre del producto, placa del vehículo y cantidad de producto a despachar.

RF3. La aplicación debe permitir a los usuarios la creación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el usuario debe ingresar: nombre del cliente, tipo de material, tipo medida, cantidad de material entrante y placa vehículo que lo transporta.

RF4. La aplicación debe permitir a los usuarios la creación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el usuario debe ingresar: nombre del proveedor, nombre del producto que se compró, cantidad y valor del producto.

RF5. La aplicación debe permitir a los usuarios la búsqueda y consulta de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el usuario debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF6. La aplicación debe permitir a los usuarios la búsqueda y consulta de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el usuario debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF7. La aplicación debe permitir a los usuarios la búsqueda y consulta de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el usuario debe ingresar: número de registro o nombre del proveedor o fecha.

RF8. R4. La aplicación debe permitir a los usuarios reportar uno o varios registros en los cuales existieran errores de digitación. Para lo cual el usuario debe seleccionar: número de registro y tipo de error.

Requerimientos del Tesorero (RF)

RF9. La aplicación debe permitir la correcta autenticación de los tesoreros. Para la cual el tesorero debe ingresar: nombre de usuario y contraseña.

RF10. La aplicación debe permitir a los tesoreros la creación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el usuario debe ingresar: nombre del cliente, nombre del producto, cantidad de producto a despachar y placa del vehículo.

RF11. La aplicación debe permitir a los tesoreros la creación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el tesorero debe ingresar: nombre del cliente, tipo de material, tipo medida, cantidad y placa del vehículo.

RF12. La aplicación debe permitir a los tesoreros la creación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: nombre del proveedor, nombre del producto comprado, cantidad, valor del producto.

RF13. La aplicación debe permitir a los tesoreros la modificación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro, nombre del cliente, nombre del producto, cantidad de producto a despachar y placa del vehículo.

RF14. La aplicación debe permitir a los tesoreros la modificación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro, nombre del cliente, tipo de material, tipo medida, cantidad y placa vehículo.

RF15. La aplicación debe permitir a los tesoreros la modificación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro, nombre del proveedor, nombre del producto comprado, cantidad, valor del producto.

RF16. La aplicación debe permitir a los tesoreros la eliminación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF17. La aplicación debe permitir a los tesoreros la eliminación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF18. La aplicación debe permitir a los tesoreros la eliminación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del proveedor o nombre del producto comprado.

RF19. La aplicación debe permitir a los tesoreros la búsqueda y consulta de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF20. La aplicación debe permitir a los tesoreros la búsqueda y consulta de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF21. La aplicación debe permitir a los tesoreros la búsqueda y consulta de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el tesorero debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o nombre del producto.

RF22. La aplicación debe permitir a los tesoreros consultar uno o varios reportes de error.

RF23. La aplicación debe permitir a los tesoreros consultar informes que hayan habilitado los administradores.

Requerimientos del Administrador (RF)

RF24. La aplicación debe permitir la correcta autenticación de los administradores. Para la cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario y contraseña.

RF25. La aplicación debe permitir a los administradores crear usuarios. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido del nuevo usuario, correo electrónico y cargo en la empresa.

RF26. La aplicación debe permitir a los administradores modificar usuarios. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido del usuario a modificar, correo electrónico y cargo en la empresa.

RF27. La aplicación debe permitir a los administradores eliminar usuarios. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario.

RF28. La aplicación debe permitir a los administradores crear tesoreros. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido del nuevo tesorero, correo electrónico y cargo en la empresa).

RF29. La aplicación debe permitir a los administradores modificar tesoreros. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido del tesorero a modificar, correo electrónico y cargo en la empresa).

RF30. La aplicación debe permitir a los administradores eliminar tesoreros. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario.

RF31. La aplicación debe permitir a los administradores crear administradores. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido del nuevo administrador, correo electrónico y cargo en la empresa.

RF32. La aplicación debe permitir a los administradores modificar administradores. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario, contraseña, nombre y apellido de administrador a modificar, correo electrónico y cargo en la empresa.

RF33. La aplicación debe permitir a los administradores eliminar administradores. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de usuario.

RF34. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de clientes. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, nombre comercial, nombre y apellidos del responsable, correo electrónico, teléfono de contacto, dirección comercial, ciudad, el departamento o estado y país.

RF35. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de clientes. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, nombre comercial, nombre y apellidos del responsable, correo electrónico, teléfono de contacto, dirección comercial, ciudad, departamento o estado y país.

RF36. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de clientes. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, o nombre comercial.

RF37. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del producto.

RF38. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del producto.

RF39. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del producto.

RF40. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de proveedores. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, nombre comercial, nombre y apellidos del responsable, correo electrónico, teléfono de contacto, dirección comercial, ciudad, departamento o estado y país.

RF41. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de proveedores. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, nombre comercial, nombre y apellidos del responsable, correo electrónico, teléfono de contacto, dirección comercial, ciudad, departamento o estado y país.

RF42. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de proveedores. Para lo cual el administrador debe ingresar: NIT o cedula de ciudadanía, o nombre comercial.

RF43. R19. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de vehículos. Para lo cual el administrador debe ingresar: placa del vehículo, tipo de vehículo, marca del vehículo, referencia del vehículo, cedula de ciudadanía del propietario, nombre del propietario, teléfono del propietario, correo electrónico del propietario, cedula de ciudadanía del conductor, nombre del conductor y teléfono del conductor.

RF44. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de vehículos. Para lo cual el administrador debe ingresar: placa del vehículo, tipo de vehículo, marca del vehículo, referencia del vehículo, cedula de ciudadanía del propietario, nombre del propietario, teléfono del propietario, correo electrónico del propietario, cedula de ciudadanía del conductor, nombre del conductor y teléfono del conductor.

RF45. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de vehículos. Para lo cual el administrador debe ingresar: placa del vehículo o número de cedula de ciudadanía del propietario del vehículo.

RF46. La aplicación debe permitir a los administradores la asignación de roles. Para lo cual el administrador debe seleccionar: nombre de usuario y tipo de rol.

RF47. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de roles. Para lo cual el administrador debe seleccionar: nombre de usuario y tipo de rol

RF48. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del cliente, nombre del producto, cantidad de producto a despachar y placa vehículo que lo transporta.

RF49. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del cliente, tipo de material, tipo medida, cantidad y placa del vehículo.

RF50. La aplicación debe permitir a los administradores la creación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre del proveedor, nombre del producto comprado, cantidad, valor del producto comprado.

RF51. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: número de registro, nombre del cliente, nombre del producto, cantidad de producto a despachar y placa del vehículo.

RF52. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el administrador debe ingresar: número de registro, nombre del cliente, tipo de material, tipo medida, cantidad y placa del vehículo.

RF53. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el administrador debe ingresar: número de registro, nombre del proveedor, nombre del producto comprado, cantidad, valor del producto comprado.

RF54. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de uno o varios registros de despachos de productos. Para lo cual el administrador debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF55. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de uno o varios registros de entradas de material. Para lo cual el administrador debe ingresar: número de registro o nombre del cliente o fecha.

RF56. La aplicación debe permitir a los administradores la eliminación de uno o varios registros de compra de insumos. Para lo cual el administrador debe

ingresar: número de registro o nombre del proveedor o nombre del producto comprado.

RF57. La aplicación debe permitir a los administradores la modificación de los datos del sistema. Para lo cual el administrador debe ingresar: nombre de la empresa, NIT, fecha del sistema, formato de la fecha, dirección, teléfono, ciudad, departamento o estado, país, correo electrónico y URL³³ del portal corporativo.

8.1.3. Requerimientos no funcionales. Para este proyecto se identificaron 10 requerimientos no funcionales los cuales se presentan a continuación. Para definir cada requerimiento no funcional se utilizó la abreviatura RNF.

RNF1. La aplicación debe permitir la entrada solo a los usuarios, tesoreros y administradores registrados.

RNF2. La aplicación debe validar los formatos de los datos ingresados al crear registros para evitar errores.

RNF3. La aplicación debe garantizar que los usuarios, tesoreros y administradores solo se autenticuen una vez.

RNF4. La aplicación debe garantizar la independencia de los roles.

RNF5. El nombre de usuario, del tesorero y del administrador debe bloquearse después de ciertos intentos fallidos, así como también debe bloquear el acceso al sistema de la dirección ip desde donde se hacen los intentos fallidos.

RNF6. La aplicación debe ser independiente del navegador web con el que se acceda.

RNF7. La aplicación debe estar disponible las 24 horas del día para los tesoreros y administradores.

RNF8. La aplicación debe estar disponible para los usuarios solo las horas laborales de la planta de producción.

RNF9. El desarrollo de la aplicación se debe realizar con tecnologías que ya utiliza Distriabonos Ltda, como php, mysql, jquery, bootstrap.

³³ URL: Uniform Resource Locator por sus siglas en inglés o Localizador Uniforme de Recursos en español. Se trata de la secuencia de caracteres que sigue un estándar y que permite denominar recursos dentro del entorno de Internet para que puedan ser localizados.

RNF10. La aplicación será alojada en el servidor web de Distriabonos Ltda.

RNF11. La aplicación no tendrá soporte para dispositivos móviles o tabletas.

8.1.4. Casos de uso. Los casos de usos son la descripción general de cómo se usará la aplicación y el comportamiento del mismo en diferentes condiciones ante alguna petición de un actor. Para realizar los casos de uso se debe definir los actores ya que estos son los que interactúan con el portal para así poder definir quién usa qué característica.

Actores: Usuario, tesorero, administrador.

Usuario: Es el jefe de una área de la planta de producción de Distriabonos Ltda.

Tesorero: Es el personal de tesorería de Distriabonos Ltda.

Administrador: Es el empleado de Distriabonos Ltda que tendrá la responsabilidad del manejo general de la aplicación.

8.1.4.1. Diagrama caso de uso usuario

A continuación la Figura 1 presenta el diagrama de caso de uso para el rol de usuario y todas las funcionalidades que este rol puede ejecutar.

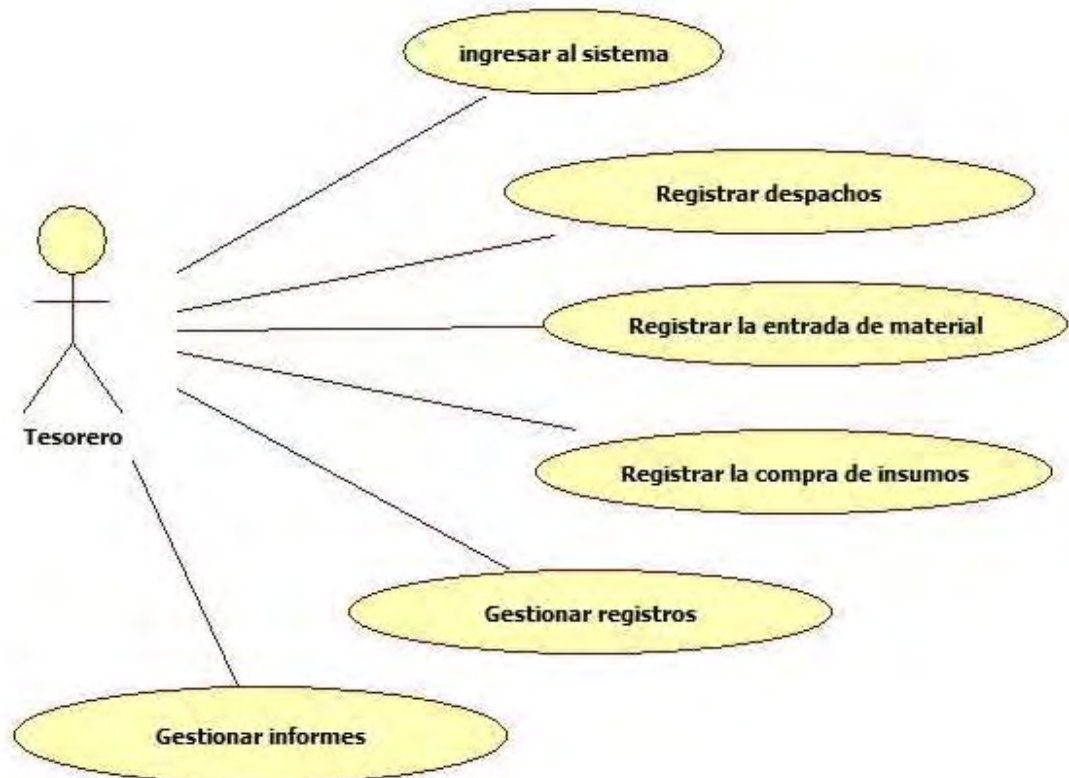
Figura 1. Diagrama de caso de uso de Usuario



8.1.4.2. Diagrama caso de uso tesorero

A continuación la Figura 2 presenta el diagrama de caso de uso para el rol de tesorero y todas las funcionalidades que este rol puede ejecutar.

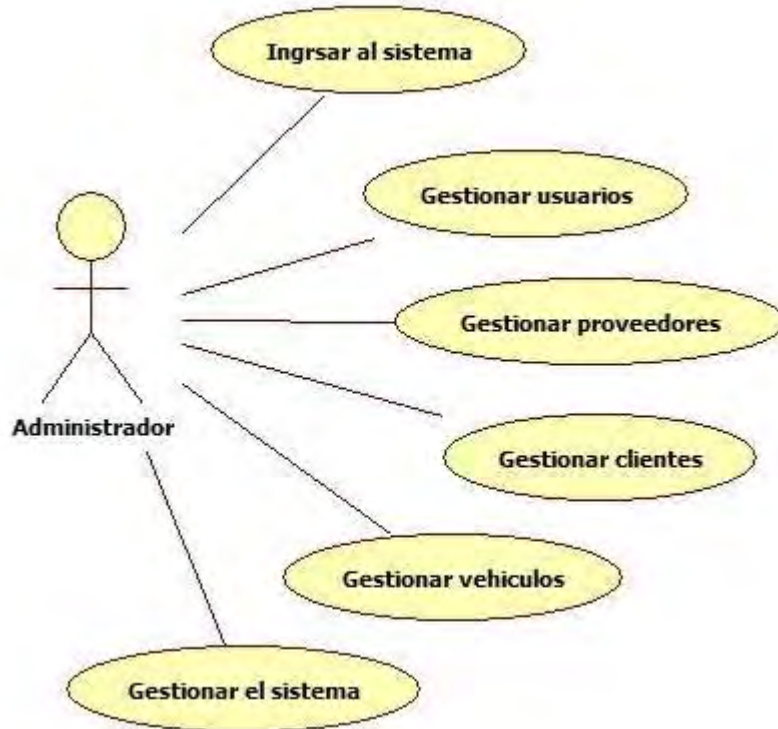
Figura 2. Diagrama de caso de uso de Tesorero



8.1.4.3. Diagrama caso de uso administrador

A continuación la Figura 3 presenta el diagrama de caso de uso para el rol de administrador y todas las funcionalidades que este rol puede ejecutar.

Figura 3. Diagrama de caso de uso de administrador



8.1.4.4. Listado de casos de uso de usuario.

- CU_01 Ingresar al sistema.
- CU_02 Registrar despachos.
- CU_03 Registrar la entrada de material.
- CU_04 Registrar la compra de insumos.
- CU_05 Registrar petición de corrección.
- CU_06 Realizar búsquedas.

8.1.4.5. Listado de casos de uso de tesorero.

- CU_07 Ingresar al sistema.
- CU_08 Registrar despachos.
- CU_09 Registrar la entrada de material.
- CU_10 Registrar la compra de insumos.
- CU_11 Gestionar registros.
- CU_12 Gestionar informes.

8.1.4.6. Listado de casos de uso de administrador.

- CU_13 Ingresar al sistema.
- CU_14 Gestionar usuarios.
- CU_15 Gestionar proveedores.
- CU_16 Gestionar clientes.

- CU_17 Gestionar vehículos.
- CU_18 Gestionar el sistema.

8.1.4.7. Descripción de casos de uso. A continuación en la Tabla 2 se especificará un caso de uso, para ver todos los casos de uso dirigirse a la sección de anexos (Anexo A).

Tabla 2 CU_01: Ingresar al sistema.

Caso Uso No.	CU_01
Nombre	Ingresar al sistema
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar a la aplicación.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario esté registrado en el sistema previamente.
Postcondición	Ingresará a la aplicación con el rol de usuario.
Disparador	El usuario necesita acceder a la aplicación para registrar un despacho, una entrada de material, una compra de insumos.
Casos de uso relacionados	

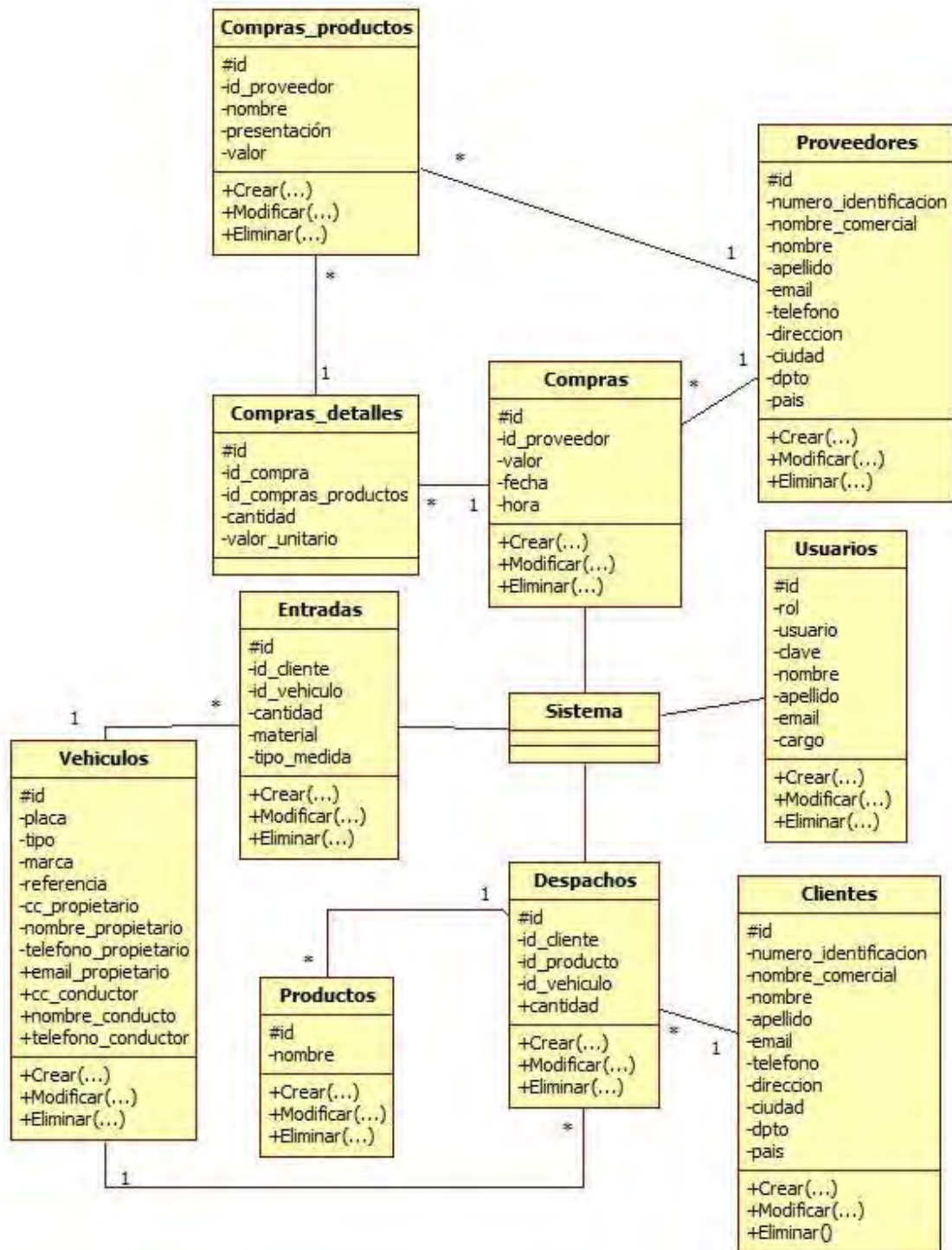
Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario digita en el navegador la URL establecida para la aplicación.	2. El sistema muestra la página de inicio de sesión, donde solicita el nombre de usuario y la contraseña.
3. El usuario ingresa el nombre de usuario.	
4. El usuario ingresa la contraseña.	
5. El usuario da clic en el botón ingresar.	6. El sistema validará que el nombre de usuario y la contraseña coincidan en la base de datos.

El sistema no continuará hasta que el punto 6 se cumpla, una vez pase esto continua con el punto 7.	
	7. El sistema muestra la página de inicio para el rol de usuario.
Excepciones	
1. Campo vacío.	
Actores	Sistema
	3. Si el usuario no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de error señalando que el campo nombre de usuario es obligatorio. 4. Si el usuario no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de error señalando que el campo contraseña es obligatorio.
2. El usuario no existe o contraseña invalida.	
Actores	Sistema
	6. Si el usuario no está registrado en el sistema o la contraseña no es válida, muestra un mensaje de error informándolo.

8.2. DISEÑO CONCEPTUAL

El diseño conceptual es el responsable del análisis del dominio de la aplicación. En esta etapa se genera un modelo, representado por las clases, relaciones y cardinalidades. Gran parte de ellas provienen de las técnicas de normalización, a continuación la Figura 4 muestra el diseño conceptual de la aplicación.

Figura 4. Diagrama de diseño conceptual



8.3. DISEÑO DE NAVEGACIÓN

En esta etapa de la metodología se pretende desarrollar una topología de navegación que permita a la aplicación ejecutar todas las tareas requeridas por el usuario, el tesorero y el administrador. La idea principal es unificar una serie de tareas para obtener el diseño de navegación de la aplicación.

El diseño de navegación define la información que será presentada y la posible navegación entre ellas. A continuación las Figuras 5 a 8 presentan los distintos casos de diseño de navegación de la aplicación.

Figura 5. Diagrama de diseño de navegación de usuario



Figura 6. Diagrama de diseño de navegación de Tesorero

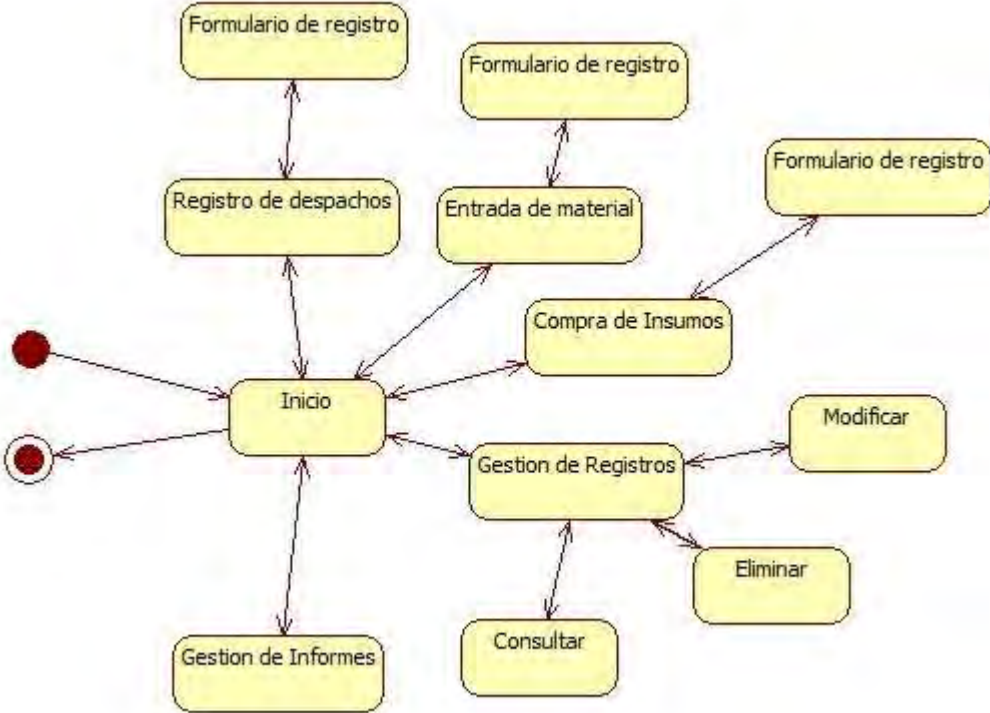


Figura 7. Diagrama de diseño de navegación del Administrador

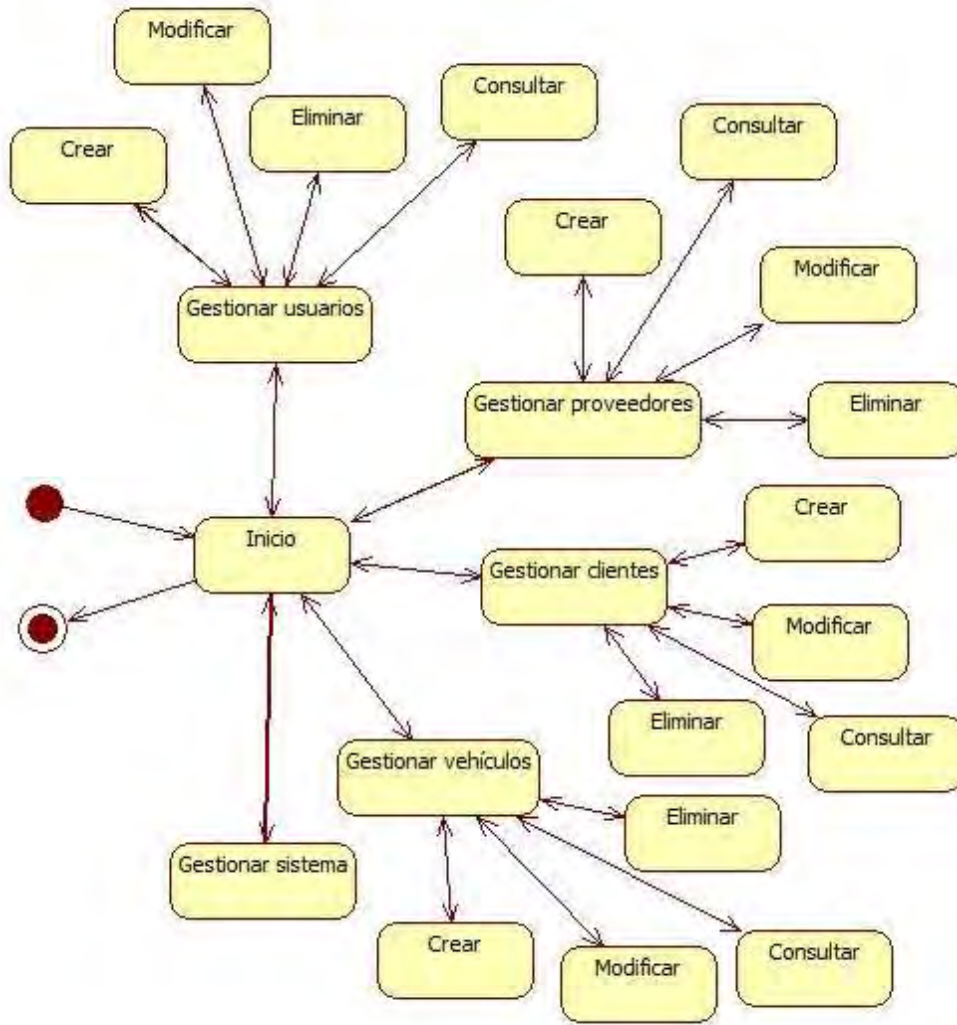
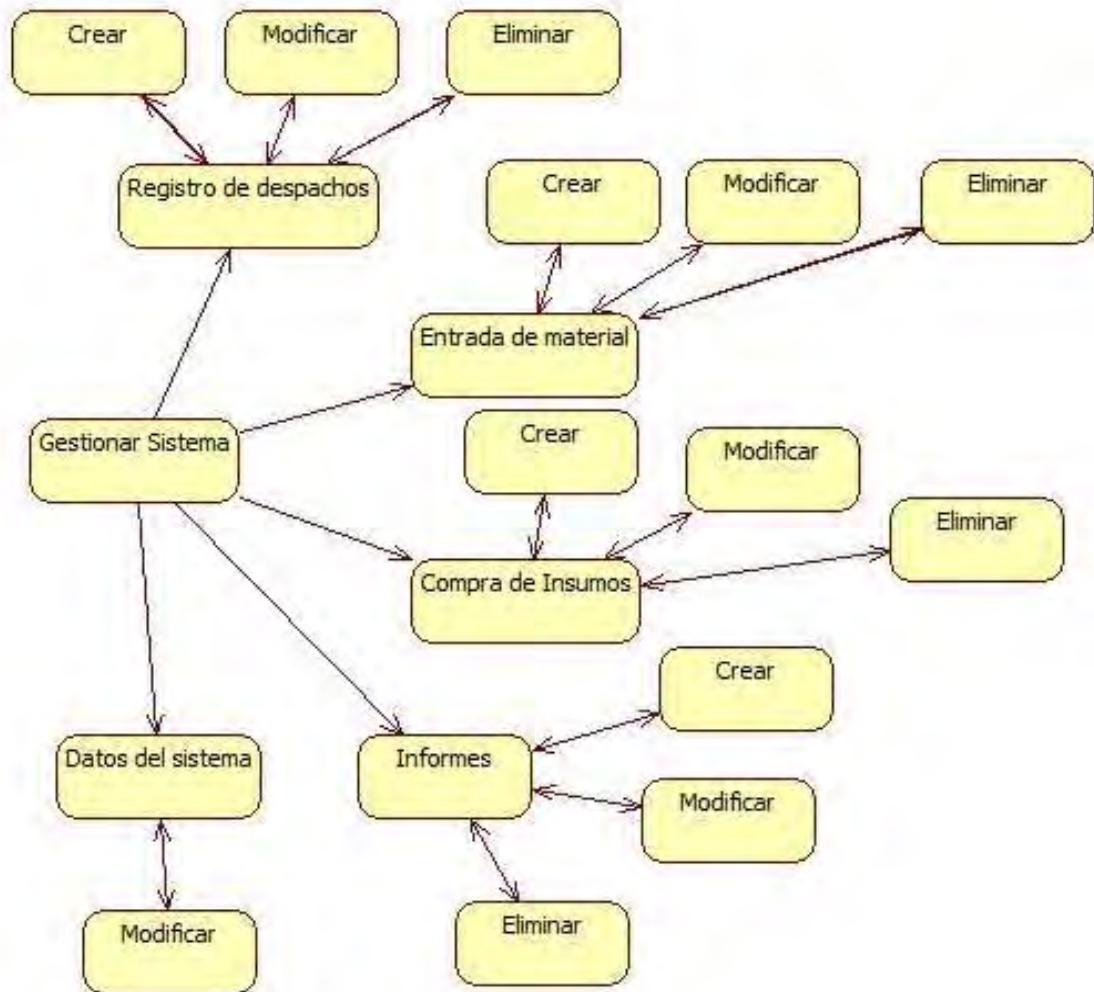


Figura 8. Diagrama de diseño de navegación del administrador, gestionar sistema



8.4. DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

Una vez finalizado el diseño de navegación, es necesario especificar las diferentes interfaces de la aplicación. Esto significa definir de qué manera aparecerán los objetos de navegación en la interfaz y cuales objetos activarán la navegación.

Para lograr esto se utilizarán modelos abstractos que especifican la organización y el comportamiento de la interfaz. A continuación las Figura 9 y 10 presentan el diseño de interfaz abstracta de la aplicación.

Figura 9. Diagrama de diseño de interfaz abstracta.

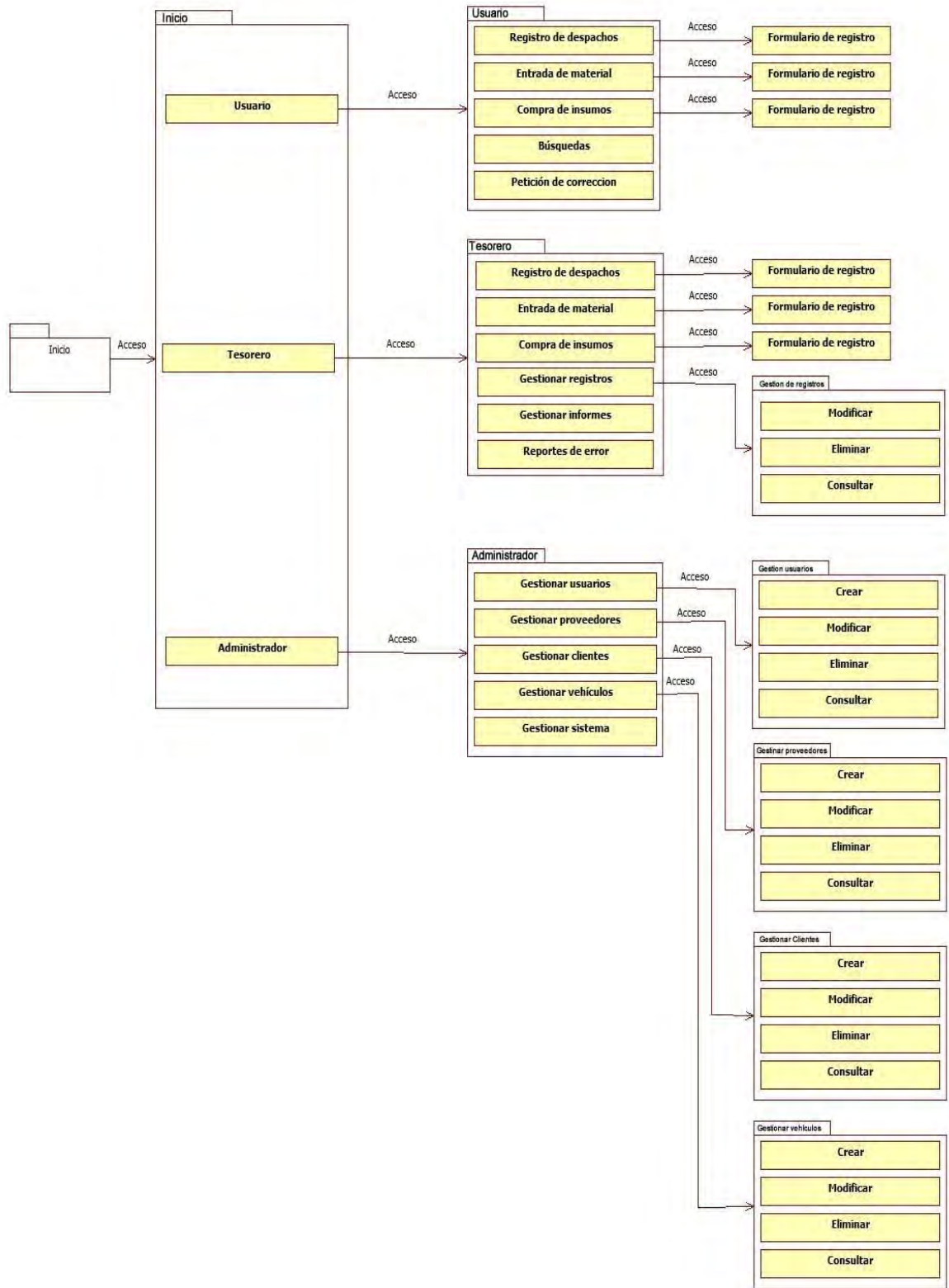
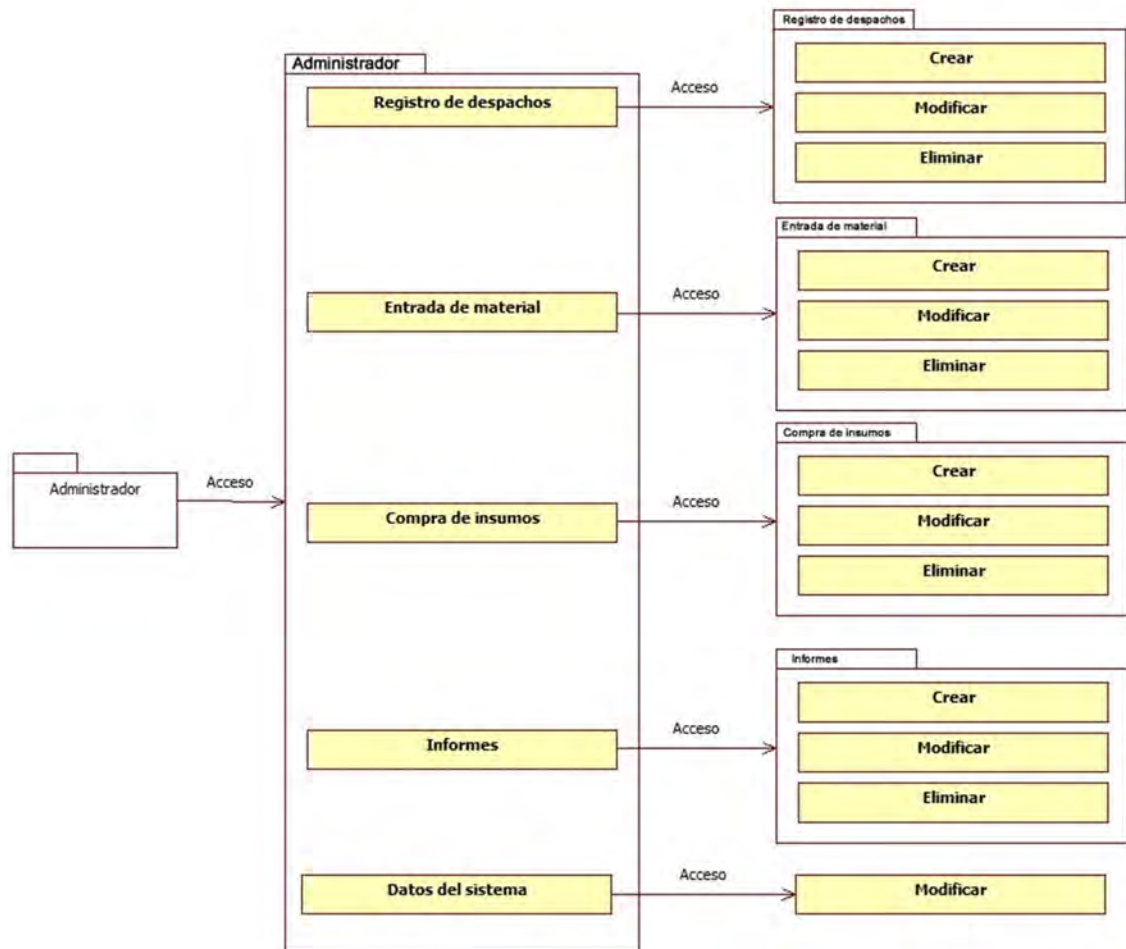


Figura 10. Diagrama de diseño de interfaz abstracta, gestionar sistema.



8.5. IMPLEMENTACIÓN

Para esta etapa se da inicio a la implementación de la aplicación teniendo en cuenta el visto bueno y aprobación de las anteriores etapas. Todo comienza con la instalación y configuración de las herramientas que servirán como apoyo en el desarrollo:

- Gestor de bases de datos; MySQL 5.6.25.
- IDE: NetBeans 8.0.2.
- Servidor web: Apache 2.4.10.

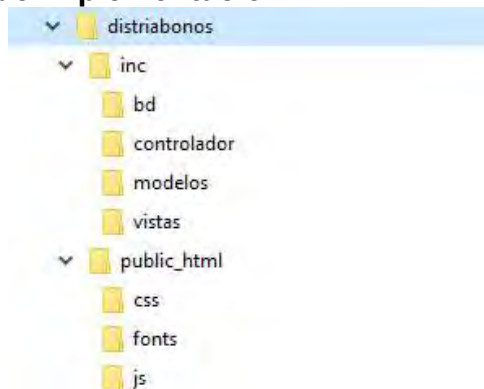
- Lenguaje de programación: PHP 5.6.2.

Después de que la instalación y configuración del ambiente de desarrollo ha sido exitoso, se procede a realizar el script que generará la base de datos y creará las tablas necesarias para el proyecto según el diseño conceptual.

Una vez terminado el proceso anterior, se inicia la creación de las clases para el manejo de la base de datos, de sesiones, de clientes, de usuarios, de registro de entradas, de compra de insumos, de entrada de material y las demás clases básicas acorde al proyecto.

Culminado el desarrollo anterior, se inicia la creación de los archivos necesarios para la visualización de la aplicación según el diseño de navegación y el patrón de diseño MVC³⁴, y así dar por terminada la implementación. A continuación la Figura 11 presenta la estructura de la implementación en disco con el patrón MVC.

Figura 11. Estructura de implementación

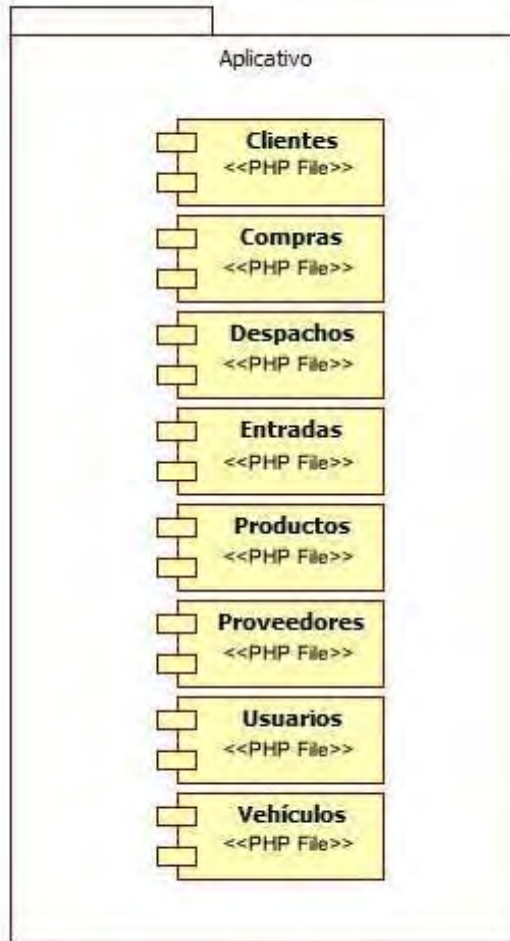


8.5.1. Diagrama de componentes. Un diagrama de componentes muestra la división en componentes y las dependencias entre estos. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes.

La Figura 12 presenta los componentes que hacen parte de la aplicación desarrollada para Distriabonos Ltda.

³⁴ MVC: Se refiere al patrón arquitectónico de diseño modelo vista control.

Figura 12. Diagrama de Componentes.

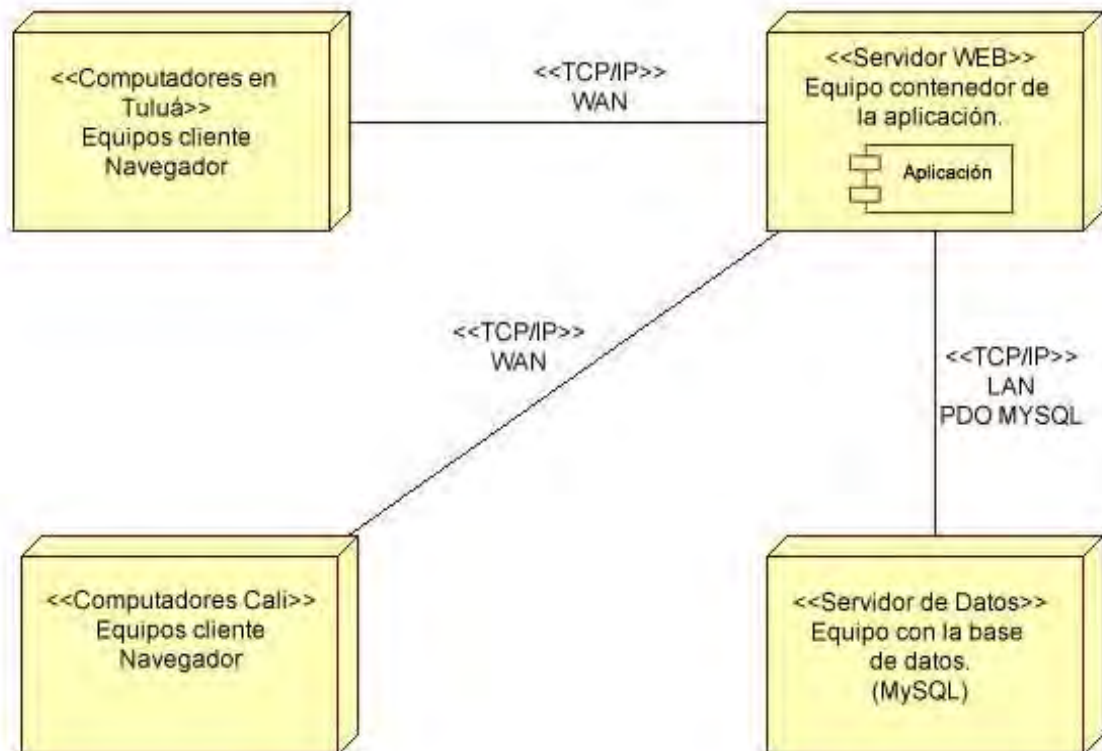


8.5.2. Diagrama de despliegue. Un diagrama de despliegue tal como su nombre lo indica muestra dónde se va a desplegar el sistema para su ejecución en un ambiente real, representando los componentes físicos como nodos, estos nodos muestran un recurso computacional que por lo general posee memoria y capacidad de procesamiento, puede ser un procesador o un dispositivo sobre el que se pueden desplegar los componentes.

La Figura 13 presenta el diagrama de despliegue de la aplicación, el cual cuenta con un servidor web, que es el nodo que tiene como componente la aplicación, el cual posee una conexión TCP/IP vía Internet (WAN) a la sucursal en la ciudad de Tuluá, la cual cuenta con dos computadores habilitados para conectarse a la aplicación, también posee una conexión TCP/IP vía internet (WAN) a la sucursal en la ciudad de Cali, la cual cuenta con dos computadores habilitados para

conectarse a la aplicación. Y tienen una conexión TCP/IP por medio de PDO MYSQL vía LAN al servidor de bases de datos MYSQL.

Figura 13. Diagrama de despliegue.



8.6. PRUEBAS FUNCIONALES

Las pruebas dentro de un desarrollo de software son un elemento importante para determinar el buen funcionamiento de la aplicación, pero ante todo para determinar el cumplimiento estricto de los requerimientos del cliente.

En esta fase se realizó la ejecución de casos de prueba que tienen como objetivo cubrir las funcionalidades de la aplicación, para esto se simuló una serie de datos parecidos a los que genera actualmente Distriabonos Ltda.

Durante la ejecución de cada caso de prueba se validó la entrada de datos y que el resultado sea el esperado según lo especificado, estas pruebas se hicieron sin involucrar al usuario final.

A continuación la Tabla 3 presenta las pruebas funcionales que se realizaron, las cuales no involucran al usuario final.

Tabla 3. Lista de pruebas Funcionales

Proceso	Caso de Prueba	Resultados
Iniciar Sesión	Iniciar sesión como usuario.	El sistema muestra la interfaz creada para el perfil de usuario si la validación de nombre de usuario y contraseña es correcta, de lo contrario muestra un mensaje de error. (Pasó la prueba)
	Iniciar sesión como tesorero.	El sistema muestra la interfaz creada para el perfil de tesorero si la validación de nombre de usuario y contraseña es correcta, de lo contrario muestra un mensaje de error. (Pasó la prueba)
	Iniciar sesión como administrador.	El sistema muestra la interfaz creada para el perfil de administrador si la validación de nombre de usuario y contraseña es correcta, de lo contrario muestra un mensaje de error. (Pasó la prueba)
Registros	Crear un registro de despacho como usuario.	El sistema muestra un mensaje de éxito si el registro se logró, de lo contrario muestra un mensaje de error, con la descripción de este. (Pasó la prueba)
	Crear un registro de Entrada de material como usuario.	El sistema muestra un mensaje de éxito si el registro se logró, de lo contrario muestra un mensaje de error con una descripción de este. (Pasó la prueba)

Crear un registro de compra de insumo como usuario.	El sistema muestra un mensaje de éxito si el registro se logró, de lo contrario muestra un mensaje de error con una descripción de este. (Pasó la prueba)
Ver un registro de despacho como tesorero.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Ver un registro de entrada de material como tesorero.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Ver un registro de compra de insumo como tesorero.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Ver un registro de despacho como administrador.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Ver un registro de entrada de material como administrador.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Ver un registro de compra de insumo como administrador.	El sistema muestra el registro seleccionado o muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Crear un registro de despachos como administrador.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Crear un registro de despachos como tesorero.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos

		introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Crear un registro de entrada de material como administrador.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Crear un registro de entrada de material como tesorero.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Crear un registro de compra de insumo, como administrador.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Crear un registro de compra de insumo, como tesorero.	El sistema muestra un mensaje de éxito si la validación de los datos introducidos es correcta, o no crea el registro y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de despachos como administrador.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de despachos como tesorero.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la

		eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de entrada de material como administrador.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de entrada de material como tesorero.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de compra de insumo, como administrador.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
	Eliminar un registro de compra de insumo, como tesorero.	El sistema elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje con la confirmación de la eliminación, o no elimina el registro seleccionado y muestra un mensaje de error con una descripción del mismo. (Pasó la prueba)
Petición de corrección	Se crea una petición para corregir un error en los datos ya guardados.	El sistema muestra un mensaje de éxito si se creó la petición correctamente o muestra un mensaje de error con la información que lo genero. (Pasó la prueba)

Gestión de informes	Genera un informe como tesorero.	El sistema muestra el informe seleccionado con opción para la descarga, o muestra un mensaje de error si no encuentra los datos para el informe seleccionado. (Pasó la prueba)
Gestión de usuarios	Crear un usuario.	El sistema muestra un mensaje si la creación del usuario se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Modificar un usuario.	El sistema muestra un mensaje si la modificación del usuario se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Eliminar un usuario.	El sistema muestra un mensaje si la eliminación del usuario se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Consultar un usuario	El sistema muestra la información del usuario o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
Gestión de proveedores	Crear un proveedor.	El sistema muestra un mensaje si la creación del proveedor se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Modificar un proveedor.	El sistema muestra un mensaje si la modificación del proveedor se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Eliminar un proveedor.	El sistema muestra un mensaje si la eliminación del proveedor se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción.

		(Pasó la prueba)
	Consultar un proveedor	El sistema muestra la información del proveedor o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
Gestión de clientes	Crear un cliente.	El sistema muestra un mensaje si la creación del cliente se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Modificar un cliente.	El sistema muestra un mensaje si la modificación del cliente se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Eliminar un cliente.	El sistema muestra un mensaje si la eliminación del cliente se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Consultar un cliente	El sistema muestra la información del cliente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
Gestión de vehículos	Crear un vehículo.	El sistema muestra un mensaje si la creación del vehículo se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Modificar un vehículo.	El sistema muestra un mensaje si la modificación del vehículo se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
	Eliminar un vehículo.	El sistema muestra un mensaje si la eliminación del vehículo se realizó correctamente o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)

	Consultar un vehículo	El sistema muestra la información del vehículo o muestra el error que se generó con su descripción. (Pasó la prueba)
Gestión del sistema	Crear los tipos de informes que va a generar el sistema	El sistema muestra un mensaje de éxito si la operación se realizó satisfactoriamente, o un mensaje de error con su respectiva explicación. (Pasó la prueba)
	Modificar los tipos de informes que genera el sistema	El sistema muestra un mensaje de éxito si la operación se realizó satisfactoriamente, o un mensaje de error con su respectiva explicación. (Pasó la prueba)
	Eliminar los tipos de informes que genera el sistema	El sistema muestra un mensaje de éxito si la operación se realizó satisfactoriamente, o un mensaje de error con su respectiva explicación. (Pasó la prueba)
	Modificar los datos del sistema	El sistema muestra un mensaje de éxito si se modificaron los datos o un mensaje de error con su explicación. (Pasó la prueba)

Fuente: Formato tomado del trabajo de grado de HURTADO LOPEZ, Rodrigo. Desarrollo del portal de clientes Finesa s.a. Trabajo de Grado Ingeniería Informática. Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas 2015. p251

En las pruebas funcionales realizadas con los usuarios finales se utilizó el método del conductor. El objetivo de esta prueba fue determinar la facilidad de uso y de navegación del sistema para los usuarios finales.

La prueba se realizó con seis personas, que son el total de usuarios que utilizaran el sistema. La prueba se dividió en los roles que posee el sistema, usuarios con tres personas, tesoreros con dos personas y administradores con una persona, y fue aplicada de a un usuario por vez, con la finalidad de corregir los errores de

usabilidad y navegación encontrado por el usuario que realizaba la prueba, para luego probar la corrección con el siguiente usuario.

La edad promedio de los usuarios es de 34 años, los conocimientos previos de los usuarios con rol de usuario sobre sistemas informáticos se limitan a saber utilizar las funciones básicas de las versiones xp, 7 y 8 del sistema operativo Windows, incluyendo su paquete de ofimática office en su versión 2010. Los usuarios con rol de tesorero, tienen un conocimiento previo más avanzado sobre sistemas informáticos, esto incluye las versiones xp, vista, 7, 8.1 y 10 del sistema operativa Windows y se consideran avanzados como usuarios del paquete de ofimática office 2013. Los administradores posee el nivel más alto de conocimientos previos, debido a que conocen los sistemas operativos de Microsoft (Windos 98, ME, NT, XP, Vista, 7, 8, 8.1 y 10), algunas versiones de Linux como CentOs, Mandriva, Red Hat o Ubuntu, además conocen el paradigma de programación orientado a objeto y saben programar en PHP, que es el lenguaje utilizado para crear el software.

Las pruebas fueron realizadas en las instalaciones de la planta de producción de Distriabonos Ltda, en la oficina principal, con un computador portátil marca Toshiba, con un procesador Intel Celeron N3050, 2 GB de memoria RAM y con sistema operativo Windows 8.1 Home, y utilizando el navegador Firefox en su versión 44, la conexión a internet se realizó mediante una conexión LTE de Avantel.

A continuación se presentan las tareas asignadas a los usuarios finales para su realización:

Para los usuarios:

Tarea 1. Iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña.

- Vaya a <http://sige.distriabonos.com>, introduzca su nombre de usuario y contraseña, luego presione entrar.

Tarea 2. Crear un registro de despacho.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Registro de despachos”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de despachos, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 3. Crear una entrada de material.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Entrada de Material”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de entrada de material, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 4. Crear un registro de compra de insumos.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Compra de Insumos”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de compra de insumos, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 5. Realizar una búsqueda.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Búsquedas”.
- Cuando aparezca el formulario de búsquedas, seleccione en tipo de búsqueda “Buscar registro de compras”.
- Llene el formulario con los datos que usted crea que mostraran el registro que usted creo anteriormente.

Tarea 6. Realizar una búsqueda.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Búsquedas”.
- Cuando aparezca el formulario de búsquedas, seleccione en tipo de búsqueda “Buscar registro de despacho”.
- Llene el formulario con los datos que usted crea que mostraran el registro que usted creo anteriormente.

Tarea 7. Realizar una petición de corrección.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Petición de Corrección”.
- Cuando aparezca el formulario de petición de corrección, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse para pedir la corrección de un registro de los que realizo anteriormente, luego presione Reportar.

Tarea 8. Salir del sistema.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Salir”.

Para los tesoreros.

Tarea 1. Iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña.

- Vaya a <http://sige.distriabonos.com>, introduzca su nombre de usuario y contraseña, luego presione entrar.

Tarea 2. Crear un registro de despacho.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Registro de despachos”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de despachos, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 3. Crear una entrada de material.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Entrada de Material”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de entrada de material, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 4. Crear un registro de compra de insumos.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Compra de Insumos”.
- Cuando aparezca el formulario de registro de compra de insumos, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione registrar.

Tarea 5. Gestionar registros - Modificar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Registros”.
- Cuando aparezca el formulario de gestionar registros, seleccione el tipo de registro “Registro de compras”.
- Llene el formulario con los datos que usted crea que mostraran el registro que usted creo anteriormente y presione “Mostrar”.
- En el lado derecho de cada ítem aparecer “Modificar”, de clic en “Modificar” del primer ítem.
- Cuando aparezca el formulario de modificación, modifique todos los campos y luego de clic en “Modificar”.

Tarea 6. Gestionar registros - Eliminar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Registros”.
- Cuando aparezca el formulario de gestionar registros, seleccione el tipo de registro “Registro de despachos”.
- Llene el formulario con los datos que usted crea que mostraran el registro que usted creo anteriormente y presione “Mostar”.
- En el lado derecho de cada ítem aparecer “Eliminar”, de clic en “Eliminar” del primer ítem.
- Cuando aparezca la confirmación de clic en “SI”.

Tarea 7. Gestionar registros - Consultar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Registros”.
- Cuando aparezca el formulario de gestionar registros, seleccione el tipo de registro “Registro de despachos”.

- Llene el formulario con los datos que usted crea que mostraran el registro que usted creo anteriormente y presione “Mostrar”.
- En el lado derecho de cada ítem aparece “Ver”, de clic en “Ver” del primer ítem.

Tarea 8. Gestionar Informes.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Informes”.
- Cuando aparezca el formulario de gestionar informes, seleccione el tipo de informe “Registro de despachos”.
- Seleccione un intervalo de fechas para generar el informe y presione “Generar”.
- El sistema generara un archivo PDF, ábralo y verifique si los datos son correctos.

Tarea 9. Salir del sistema.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Salir”.

Para los administradores.

Tarea 1. Iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña.

- Vaya a <http://sige.distriabonos.com>, introduzca su nombre de usuario y contraseña, luego presione entrar.

Tarea 2. Gestionar Usuarios - Crear.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Usuarios”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de usuarios, haga clic en el botón “Crear Usuario”.
- Cuando aparezca el formulario de crear usuario, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione Crear.

Tarea 3. Gestionar Usuarios - Modificar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Usuarios”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de usuarios, busque el nombre de usuario o el nombre real del usuario que desea modificar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Modificar”, haga clic en “Modificar”.
- Cuando aparezca el formulario de modificar usuario, modifique todos los campos que aparecen, luego presione Modificar.

Tarea 4. Gestionar Usuarios - Eliminar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Usuarios”.

- Cuando aparezca la pantalla con la lista de usuarios, busque el nombre de usuario o el nombre real del usuario que desea Eliminar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Eliminar”, haga clic en “Eliminar”.
- Cuando aparezca la confirmación, presione “SI”.

Tarea 5. Gestionar Usuarios - Consultar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Usuarios”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de usuarios, busque el nombre de usuario o el nombre real del usuario que desea consultar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Ver”, haga clic en “Ver”.

Tarea 6. Gestionar Proveedores - Crear.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Proveedores”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de proveedores, haga clic en el botón “Crear Proveedores”.
- Cuando aparezca el formulario de crear proveedores, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione Crear.

Tarea 7. Gestionar Proveedores - Modificar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Proveedores”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de proveedores, busque el nombre de proveedor o el nombre real del contacto que desea modificar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Modificar”, haga clic en “Modificar”.
- Cuando aparezca el formulario de modificar proveedor, modifique todos los campos que aparecen, luego presione Modificar.

Tarea 8. Gestionar Proveedores - Eliminar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Proveedores”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de proveedores, busque el nombre de proveedor o el nombre real del contacto que desea eliminar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Eliminar”, haga clic en “Eliminar”.
- Cuando aparezca la confirmación, presione “SI”.

Tarea 9. Gestionar Proveedores - Consultar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Proveedores”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de proveedores, busque el nombre del proveedor o el nombre real del contacto que desea consultar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Ver”, haga clic en “Ver”.

Tarea 10. Gestionar Clientes - Crear.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Clientes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de clientes, haga clic en el botón “Crear Cliente”.
- Cuando aparezca el formulario de crear cliente, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione Crear.

Tarea 11. Gestionar Clientes - Modificar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Clientes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de clientes, busque el nombre del cliente o el nombre real del contacto que desea modificar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Modificar”, haga clic en “Modificar”.
- Cuando aparezca el formulario de modificar cliente, modifique todos los campos que aparecen, luego presione Modificar.

Tarea 12. Gestionar Clientes - Eliminar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Clientes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de proveedores, busque el nombre del cliente o el nombre real del contacto que desea eliminar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Eliminar”, haga clic en “Eliminar”.
- Cuando aparezca la confirmación, presione “SI”.

Tarea 13. Gestionar Clientes - Consultar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Clientes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de clientes, busque el nombre del cliente o el nombre real del contacto que desea consultar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Ver”, haga clic en “Ver”.

Tarea 14. Gestionar Vehículos - Crear.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Vehículos”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de vehículos, haga clic en el botón “Crear Vehículo”.
- Cuando aparezca el formulario de crear vehículo, llene los campos que aparecen como usted crea que deban llenarse, luego presione Crear.

Tarea 15. Gestionar Vehículos - Modificar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Vehículos”.

- Cuando aparezca la pantalla con la lista de vehículos, busque la placa del vehículo o el nombre del propietario o el nombre del conductor que desea modificar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Modificar”, haga clic en “Modificar”.
- Cuando aparezca el formulario de modificar vehículo, modifique todos los campos que aparecen, luego presione Modificar.

Tarea 16. Gestionar Vehículos - Eliminar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Vehículos”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de vehículos, busque la placa del vehículo o el nombre del propietario o el nombre del conductor que desea modificar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Eliminar”, haga clic en “Eliminar”.
- Cuando aparezca la confirmación, presione “SI”.

Tarea 17. Gestionar Vehículos - Consultar.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Vehículos”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de vehículos, busque la placa del vehículo o el nombre del propietario o el nombre del conductor que desea consultar.
- Al lado derecho de cada ítem aparece una opción que dice “Ver”, haga clic en “Ver”.

Tarea 18. Gestionar Sistema - Informes.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Sistema”.
- Luego haga clic en “Informes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de Informes, de clic en “Crear Informe”.
- Cuando aparezca el formulario para la creación de informes, llénelo con los datos que usted crea conveniente para generar un informe, y presione “Crear”.

Tarea 19. Gestionar Sistema - Informes.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Sistema”.
- Luego haga clic en “Informes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de Informes, busque el informe que creo anteriormente, al lado derecho aparecerá “Modificar”, de clic en “Modificar”.
- Cuando aparezca el formulario para la modificación del informe seleccionado, modifique todos los datos, y presione “Modificar”.

Tarea 20. Gestionar Sistema - Informes.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Gestionar Sistema”.
- Luego haga clic en “Informes”.
- Cuando aparezca la pantalla con la lista de Informes, busque el informe que modifíco anteriormente, al lado derecho aparecerá “Eliminar”, de clic en “Eliminar”.
- Cuando aparezca la confirmación, de clic en “SI”.

Tarea 21. Salir del sistema.

- En el menú del lado izquierdo haga clic en “Salir”.

Además en cada tarea asignada, los usuarios finales respondieron las siguientes dos preguntas de selección única, con el fin de determinar el nivel de facilidad de la tarea y si la habían terminado. A continuación se detallan las preguntas.

¿Cómo le pareció la realización de la tarea?:[Fácil ___] [Moderada ___] [Difícil ___]
 ¿Se completó la tarea?: [SI ___] [NO ___]

Una vez obtenidos los datos de las prueba, se pudo detectar un problema crítico con un usuario del rol de usuario, el cual se presentaba en el momento de realizar los registros de despacho, de entrada de material y de compra de insumos, el usuario no comprendía como llenar los campos id del producto o id del cliente o id del proveedor, lo que resulto con la no conclusión de las tareas asignadas.

Para ver el resultado de las pruebas funcionales realizadas a los usuarios finales (usuarios, tesoreros y administradores), dirigirse a la sección de anexos (Anexo B).

8.7. ENTREGA FINAL

El software se entregó a Distriabonos Ltda instalado en el servidor de la empresa y cuya URL para acceso de los diferentes actores es <http://sige.distriabonos.com/>.

Se entregó una copia digital del manual de usuario del software a Distriabonos Ltda. Para ver el manual de usuario dirigirse a la sección de anexos (Anexo F).

Finalmente, con las pruebas realizadas por parte del personal de Distriabonos Ltda a la aplicación para determinar el cumplimiento de todos los requerimientos, se dio por terminado el DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL REGISTRO DE DESPACHOS, ENTRADAS Y COMPRAS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DISTRIABONOS LTDA.

8.8. CAPACITACIÓN

8.8.1. Usuarios. En esta etapa se realizaron 2 sesiones de capacitación, cada una de 1 hora y media, en las instalaciones de la planta de producción de Distriabonos Ltda, con los tres jefes de área que utilizaran el rol de usuario. Para ver las actas de capacitación de usuarios, diríjase a la sección de anexos (Anexo C).

- Sesión 1: Capacitación de cómo acceder a la aplicación y a navegar por ella, se les explicó los permisos que tienen y qué pueden hacer con ellos.
- Sesión 2: Capacitación de cómo crear cada tipo de reporte y cómo hacer una petición de corrección cuando introduzcan mal los datos.

8.8.2. Tesoreros. En esta etapa se realizaron 3 sesiones de capacitación, cada una de 1 hora, en las oficinas de Distriabonos Ltda, con las 2 personas del área de tesorería que utilizaran el rol de tesorero. Para ver las actas de capacitación de tesoreros, diríjase a la sección de anexos (Anexo D).

- Sesión 1: Capacitación de cómo acceder a la aplicación y a navegar por ella, se les explicó los permisos que tienen y qué pueden hacer con ellos.
- Sesión 2: Capacitación de cómo ver los registros creados por los usuarios y cómo manipularlos.
- Sesión 3: Capacitación de cómo generar los reportes del sistema, según el qué se necesite.

8.8.3. Administradores. En esta etapa se realizaron 4 sesiones de capacitación, cada una de 1 hora, en las oficinas de Distriabonos Ltda, con las 2 personas del área de gerencia que utilizaran el rol de administrador. Para ver las actas de capacitación de administradores, diríjase a la sección de anexos (Anexo E).

- Sesión 1: Capacitación de cómo acceder a la aplicación y a navegar por ella, se les explicó los permisos que tienen y qué pueden hacer con ellos.
- Sesión 2: Capacitación de cuáles son las funciones de los usuarios y los tesoreros, y cómo interactuar con ellos a través del sistema.
- Sesión 3: Capacitación de cómo gestionar los usuarios, los clientes, los vehículos, los proveedores y el sistema.
- Sesión 4: Se les explicó la estructura del sistema y cómo funciona para que en un futuro puedan integrar nuevas funciones.

9. CONCLUSIONES

La adecuada identificación de requerimientos realizada al inicio del proyecto, permitió que la aplicación desarrollada solucionara los problemas que tenía la empresa Distriabonos Ltda en cuanto al manejo de registro de despachos, compras de insumos y entrada de material, facilitando así la búsqueda de registros, la generación de reportes inmediatamente, y evitando la pérdida de datos debido a que ya no deben enviar los registros físicamente a la oficina principal.

Se logró utilizar la metodología de desarrollo especificada, mediante la división de etapas de análisis y su posterior diseño, que afectaron positivamente la forma en la que se implementó el software, resultado de esto, fue la mejora en los procesos de realización de los informes en Distriabonos Ltda. Permitiendo una captación de datos más eficiente, debido a que se redujo el promedio de tiempo que tomaba la captación de datos, de una semana a un promedio de 3 horas.

Las pruebas funcionales realizadas sin los usuarios finales, se basaron en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades de la aplicación. Aunque solo fueron realizadas por el ingeniero de desarrollo, ya que no se pudo contar con expertos. Esto permitió, revisar las funcionalidades descritas en el apartado de requerimientos funcionales (prueba de caja negra).

Las pruebas funcionales realizadas con los usuarios finales, se basaron en el método del conductor, permitiendo identificar problemas de usabilidad y navegación en la aplicación, como los presentados en todos los formularios de registro debido a que el usuario final debía escribir el código del cliente o el código producto o el código del proveedor, el cual no conocían y se les hacía muy difícil buscarlo, este problema se solucionó teniendo en cuenta la retroalimentación obtenida en la realización de las pruebas.

Se obtuvo un buen rendimiento del sistema a pesar de que las pruebas funcionales realizadas con los usuarios se hicieron con un equipo de recursos limitados y una conexión a internet inestable.

El desarrollo de este proyecto brinda a la empresa Distriabonos Ltda una solución efectiva para la tenencia y transferencia de datos en tiempo real entre la planta de producción y las oficinas, facilitando las labores administrativas, la toma de decisiones y mejorando el servicio hacia los clientes.

Las bases adquiridas durante la formación académica permitieron integrar conceptos de análisis y diseño vistos en clase, con la apropiación de metodologías desconocidas en la documentación de la aplicación, para una realización exitosa del proyecto.

Se logró reducir los gastos de la planta de producción en cuanto a compras de insumos, debido a que se pudo determinar si hay existencias de algún insumo en particular, y así prevenir una nueva compra. Esta reducción se vio reflejada en el mes de diciembre de 2015, cuando el total de compras de insumos fue de \$ 2.121.000.00, ya que en promedio al mes se gastaban alrededor de \$ 3.500.000.00. Para ver los estados de gastos dirigirse a la sección de anexos (Anexo G).

Con la elaboración del manual de usuarios se pretende brindar a los empleados de Distriabonos Ltda que utilizarán el sistema, el conocimiento necesario para utilizar la aplicación. En él se abarcan todos los parámetros pertinentes y las entradas de información necesarias, así como los pasos que se requieren para realizar registros de manera satisfactoria, generar reportes e interpretar sus resultados.

Con el desarrollo de este sistema se logró llevar a un feliz término y satisfacción los objetivos planteados para el proyecto, pensados para el beneficio de la empresa Distriabonos Ltda, teniendo en claro, que este trabajo entra en un proceso evolutivo y que debe seguir un camino de mejoramiento con base en los cambios que puedan sufrir las normativas que rigen a los productores y comercializadores de insumos agrícolas.

10.RECOMENDACIONES

Los siguientes son algunos aspectos importantes que se deben tener en cuenta para el mejoramiento de la aplicación.

- Desarrollar un módulo de facturación, ya que la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales está apuntando a que los reportes se hagan en formato digital, la empresa Distriabonos Ltda, debería iniciar el desarrollo de este módulo.
- Desarrollar un módulo para que los distribuidores mayoristas de Distriabonos Ltda puedan consultar toda la información referente a sus pedidos, como: Despachos, facturas, cuanto deben, etc.
- Desarrollar un módulo para gestionar nómina, en la visitas para la obtención de los requerimientos, se pudo observar que los datos de la nómina todavía se manejan en papel.
- Estar al tanto de las actualizaciones y/o parches para el servidor web, PHP y la base de datos MySQL, para prevenir un posible fallo de seguridad que pueda atentar contra el funcionamiento de la aplicación.
- Adaptar la aplicación para que pueda utilizarse desde dispositivos móviles con diferentes tamaños de pantalla, o crear una aplicación móvil que brinde el servicio.
- Realizar una prueba de estrés que brinde un estimado de las peticiones simultáneas que puede soportar la aplicación, para así tomar decisiones a futuro y evitar que la prestación del servicio sea interrumpida por saturación o sobrecarga.
- Disponer de una persona que se encargue del mantenimiento de la aplicación, al igual que del desarrollo de nuevos requerimientos que se puedan presentar.

BIBLIOGRAFÍA

ALE LEVÍN, Paula Gabriela. Sustentabilidad de una Red Social para el Turismo: Metodología OOHDM. Madrid: Editorial Académica Española, 2011. 140 p.

BAHIT, Eugenia. POO y MVC en PHP: El paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el patrón de arquitectura de Software MVC [en línea] Cochabamba : Universidad Mayor de San Simón [Consultado 5 de octubre 2015]. Disponible en Internet: <http://goo.gl/N7u17P>

CORTEZ VAZQUEZ, María Eugenia; RODRÍGUEZ POSTERARO, Hernando Darío. Los beneficios de implementar un sistema ERP en las empresas colombianas – estudio de caso. Trabajo de grado Maestría en Dirección y Gerencia De Empresas. Bogotá D.C.: Universidad del Rosario. Facultad de Administración, 2011. 77p

GUTIERREZ RODRIGUEZ, Abraham; BRAVO GARCIA, Ginés. PHP5 a Través de Ejemplos. Ciudad de México: Alfaomega editores, 2005. 572 p.

HERNANDEZ LOBOA, Pedro Antonio. Desarrollo de software para manejo de inventario activos fijos del inciva. Trabajo de Grado Ingeniero Informático. Santiago de Cali.: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas, 2009. 120 p

HURTADO LOPEZ, Rodrigo. Desarrollo del portal de clientes Finesa s.a. Trabajo de Grado Ingeniero Informático. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas, 2015. 251 p.

LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen [en línea]. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias de la Información. Departamento de Biblioteconomía y Documentación. 2013, [consultado 09 agosto de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.hipertexto.info>

LUJÁN MORA, Sergio. Programación en Internet: Clientes WEB. Madrid: Editorial Club Universitario, 2001. 249 p.

MEDINETS, David. PERL 5 a Través de Ejemplos. Ciudad de México: Prentice Hall, 1997. 658 p.

MUSCIANO, Chuck; KENNEDY, Bill. HTML & XHTML: The Definitive Guide : Creating Effective Web Pages. 6ª Edición. O'Reilly Media, 2006. 680 p.

PEÑA AYALA, Alejandro. Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, 2006. 102 p.

SOSA TZEC, Omar. SymWeb: Modelado de una Aplicación de Simulación Web mediante OOHDM [en línea]. Merida : UADY. 2013 [consultado 08 septiembre de 2015]. Disponible en Internet: <http://goo.gl/eM3nWu>

Elaboración de Composta [En línea]. Ciudad de México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2009 [consultado 08 de septiembre de 2015]. Disponible en internet: <http://goo.gl/YrCGnb>

¿Qué es PHP? [En línea]. Toronto: The PHP Group, 2010 [consultado 22 de agosto de 2015]. Disponible en Internet: <http://goo.gl/OyYEGR>

ANEXOS

Anexo A. Especificación de casos de uso.

Las Tablas 4 a 20 presentan la descripción detallada de todos los casos de uso.

Tabla 4 CU_02: Registrar despachos.

Caso Uso No.	CU_02
Nombre	Registrar despachos
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar a la sección registro de despachos para realizar el registro correspondiente.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de despachos de productos.
Disparador	El usuario necesita registrar un despacho de productos que se acaba de realizar físicamente.
Casos de uso relacionados	CU_01

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario da clic el botón registro de despachos.	2. El sistema muestra la página de registro de despachos.

Tabla 5 CU_03: Registrar la entrada de material.

Caso Uso No.	CU_03
Nombre	Registrar la entrada de material
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar a la sección entrada de material para realizar el registro

	correspondiente.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de entrada de material.
Disparador	El usuario necesita registrar la entrada de material que se acaba de realizar físicamente.
Casos de uso relacionados	CU_01

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario da clic el botón registro de entrada de material.	2. El sistema muestra la página de registro de entrada de material.

Tabla 6 CU_04: Registrar la compra de insumos.

Caso Uso No.	CU_04
Nombre	Registrar la compra de insumos.
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar a la sección compra de insumos para realizar el registro correspondiente.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de compra de insumos.
Disparador	El usuario necesita registrar la compra de un insumo que se acaba de realizar físicamente.
Casos de uso relacionados	CU_01

Curso normal de los eventos

Actores	Sistema
1. El usuario da clic el botón registro de compra de insumos.	2. El sistema muestra la página de registro de compra de insumos.

Tabla 7 CU_05: Realizar la petición de corrección.

Caso Uso No.	CU_05
Nombre	Realizar la petición de corrección.
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios realizar una petición para la corrección de algún dato mal digitado y que ya esta registrado.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Realizará el registro de una petición de corrección.
Disparador	El usuario necesita corregir un dato que registro por error en el registro de despacho o de entrada de material o de compra de insumos.
Casos de uso relacionados	CU_01

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario ingresa los datos solicitados por el formulario de registro.	
2. El usuario da clic en el botón registrar.	3. El sistema valida los datos del formulario.
	4. El sistema crea un registro en la base de datos.
	5. El sistema muestra un mensaje de éxito.
Excepciones	
1. Faltan campos por llenar	

Actores	Sistema
	3. Si falta un campo por llenar el sistema muestra un mensaje de error.
2. Error de formato	
Actores	Sistema
	3. Si introduce un carácter en un campo que no lo permite, el sistema muestra un error.

Tabla 8 CU_06: Realizar búsquedas.

Caso Uso No.	CU_06
Nombre	Realizar búsquedas.
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios buscar un registro en la base de datos.
Actores	Usuario
Precondición	Que el usuario haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Encontrará el registro buscado.
Disparador	El usuario necesita ver un registro ya creado.
Casos de uso relacionados	CU_01

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario da clic el botón buscar.	2. El sistema muestra la página de búsquedas.
3. El usuario llena los campos de búsqueda.	4. El sistema muestra en una página los registros encontrados.
5. El usuario da clic en un registro de los mostrados por el sistema.	6. El sistema muestra en una página los datos del registro seleccionado.
Excepciones	

1. Faltan campos por llenar	
Actores	Sistema
	3. Si falta un campo el sistema muestra un mensaje de error.

Tabla 9 CU_07: Ingresar al sistema.

Caso Uso No.	CU_07
Nombre	Ingresar al sistema
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar a la aplicación.
Actores	Tesorero
Precondición	Que el usuario exista en el sistema.
Postcondición	Ingresará a la aplicación con el rol de usuario.
Disparador	El tesorero necesita acceder a la aplicación para registrar, modificar o eliminar un despacho, una entrada de material, una compra de insumos, así mismo como para gestionar informes y realizar las peticiones de corrección.
Casos de uso relacionados	

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El tesorero digita en el navegador la URL establecida para la aplicación.	2. El sistema muestra la página de inicio de sesión, donde solicita el login y la contraseña.
3. El tesorero ingresa el login.	
4. El tesorero ingresa la contraseña.	
5. El tesorero da clic en el botón ingresar.	6. El sistema valida que el login exista en la base de datos.
	7. El sistema valida que la contraseña sea igual a la asignada al

	login.
El sistema no continuara hasta que los puntos 6 y 7 se cumplan, una vez pase esto continua con el punto 8.	
	8. El sistema muestra la página de inicio para el rol de tesorero.
Excepciones	
3. Campo vacío.	
Actores	Sistema
	<p>3. Si el tesorero no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de error señalando que el campo login es obligatorio.</p> <p>4. Si el tesorero no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de error señalando que el campo contraseña es obligatorio.</p>
4. El usuario no existe o contraseña invalida.	
Actores	Sistema
	<p>6. Si el tesorero no existe en el sistema muestra un mensaje de error informándolo.</p> <p>7. Si la contraseña no coincide, muestra un mensaje de error informándolo</p>

Tabla 10 CU_08: Registrar despachos.

Caso Uso No.	CU_08
Nombre	Registrar despachos
Descripción	Este caso de uso permite a los tesoreros ingresar a la sección registro de despachos para crear, ver o modificar un registro.

Actores	Tesorero
Precondición	Que el tesorero haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de despachos de productos.
Disparador	El tesorero necesita ver, crear o modificar un registro de despacho de productos.
Casos de uso relacionados	CU_07

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El tesorero da clic el botón registro de despachos.	2. El sistema muestra la página de registro de despachos.

Tabla 11 CU_09: Registrar la entrada de material.

Caso Uso No.	CU_09
Nombre	Registrar la entrada de material
Descripción	Este caso de uso permite a los tesoreros ingresar a la sección entrada de material para crear, ver o modificar un registro..
Actores	Tesorero
Precondición	Que el tesorero haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de entrada de material.
Disparador	El tesorero necesita crear, ver o modificar un registro de entrada de material.
Casos de uso relacionados	CU_07

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema

1. El usuario da clic el botón registro de entrada de material.	2. El sistema muestra la página de registro de entrada de material.
---	---

Tabla 12 CU_10: Registrar la compra de insumos.

Caso Uso No.	CU_10
Nombre	Registrar la compra de insumos.
Descripción	Este caso de uso permite a los tesoreros ingresar a la sección compra de insumos para crear, ver o modificar un registro.
Actores	Tesorero
Precondición	Que el tesorero haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de registro de compra de insumos.
Disparador	El tesorero necesita crear, ver o modificar un registro de la compra de insumos.
Casos de uso relacionados	CU_07

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El usuario da clic el botón registro de compra de insumos.	2. El sistema muestra la página de registro de compra de insumos.

Tabla 13 CU_11: Gestionar registros.

Caso Uso No.	CU_11
Nombre	Gestionar registros.
Descripción	Este caso de uso permite a los tesoreros buscar y eliminar un registro de la base de datos.
Actores	Tesorero
Precondición	Que el tesorero haya iniciado sesión en la aplicación.

Postcondición	Eliminará el registro buscado.
Disparador	El tesorero necesita eliminar un registro creado con errores de digitación.
Casos de uso relacionados	CU_07

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El tesorero da clic el botón buscar.	2. El sistema muestra la página de eliminación de registros.
3. El tesorero llena los campos de búsqueda.	4. El sistema muestra en una página los registros encontrados.
5. El tesorero da clic en un registro de los mostrados por el sistema.	6. El sistema elimina el registro seleccionado.
Excepciones	
1. Faltan campos por llenar	
Actores	Sistema
	1. Si falta un campo el sistema muestra un mensaje de error.

Tabla 14 CU_12: Gestionar informes.

Caso Uso No.	CU_12
Nombre	Gestionar informes.
Descripción	Este caso de uso permite a los tesoreros ingresar a la sección gestión de informes para ver informes de los registros de despachos o entradas de material o compra de insumos.
Actores	Tesorero
Precondición	Que el tesorero haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de gestión de informes.

Disparador	El tesorero necesita crear o ver un informe.
Casos de uso relacionados	CU_07

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El tesorero da clic el botón gestión de informes.	2. El sistema muestra la página de gestión de informes.
3. El tesorero selecciona el tipo de informe que desea ver.	
4. El tesorero selecciona el rango de fechas que desea para el informe	
5. El tesorero da clic en el botón mostrar.	6. El sistema muestra la información del informe seleccionado.
Excepciones	
1. Error en el rango de fechas	
Actores	Sistema
	1. Si el tesorero ingresa un rango de fechas que no existe, el sistema mostrara un error informándolo.
2. El informe no existe	
	1. Si en el sistema no existen datos para generar el informe solicitado, se mostrara un error informándolo.

Tabla 15 CU_13: Ingresar al sistema.

Caso Uso No.	CU_13
Nombre	Ingresar al sistema
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la aplicación.
Actores	Administrador

Precondición	Que el administrador exista en el sistema.
Postcondición	Ingresará a la aplicación con el rol de administrador.
Disparador	El administrador necesita acceder a la aplicación para gestionar usuarios, gestionar proveedores, gestionar clientes, gestionar vehículos y gestionar el sistema.
Casos de uso relacionados	

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El administrador digita en el navegador la URL establecida para la aplicación.	2. El sistema muestra la página de inicio de sesión, donde solicita el login y la contraseña.
3. El administrador ingresa el login.	
4. El administrador ingresa la contraseña.	
5. El administrador da clic en el botón ingresar.	6. El sistema valida que el login exista en la base de datos.
	7. El sistema valida que la contraseña sea igual a la asignada al login.
El sistema no continuara hasta que los puntos 6 y 7 se cumplan, una vez pase esto continua con el punto 8.	
	8. El sistema muestra la página de inicio para el rol de administrador.
Excepciones	
5. Campo vacío.	
Actores	Sistema
	3. Si el administrador no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de error señalando que el campo login es obligatorio.
	4. Si el administrador no ingresa ningún dato, muestra un mensaje de

	error señalando que el campo contraseña es obligatorio.
6. El usuario no existe o contraseña invalida.	
Actores	Sistema
	<p>6. Si el nombre de administrador no existe en el sistema muestra un mensaje de error informándolo.</p> <p>7. Si la contraseña no coincide, muestra un mensaje de error informándolo</p>

Tabla 16 CU_14: Gestionar usuarios.

Caso Uso No.	CU_14
Nombre	Gestionar usuarios
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la sección gestión de usuarios para crear, modificar o eliminar un usuario de cualquier tipo de rol en el sistema.
Actores	Administrador
Precondición	Que el administrador haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de gestión de usuarios.
Disparador	El administrador necesita crear, modificar o eliminar un usuario del sistema.
Casos de uso relacionados	CU_13

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
3. El administrador da clic el botón gestión de usuarios.	4. El sistema muestra la página de gestión de usuarios.

Tabla 17 CU_15: Gestionar proveedores.

Caso Uso No.	CU_15
Nombre	Gestionar proveedores
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la sección gestión de proveedores para crear, modificar o eliminar un proveedor en el sistema.
Actores	Administrador
Precondición	Que el administrador haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de gestión de proveedores
Disparador	El administrador necesita crear, modificar o eliminar un proveedor del sistema.
Casos de uso relacionados	CU_13

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El administrador da clic el botón gestión de proveedores.	2. El sistema muestra la página de gestión de proveedores.

Tabla 18 CU_16: Gestionar clientes.

Caso Uso No.	CU_16
Nombre	Gestionar clientes
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la sección gestión de clientes para crear, modificar o eliminar un cliente en el sistema.
Actores	Administrador
Precondición	Que el administrador haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de gestión de clientes.
Disparador	El administrador necesita crear, modificar o eliminar un cliente del sistema.

Casos de uso relacionados	CU_13
----------------------------------	-------

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El administrador da clic el botón gestión de clientes.	2. El sistema muestra la página de gestión de clientes.

Tabla 19 CU_17: Gestionar vehículos.

Caso Uso No.	CU_17
Nombre	Gestionar vehículos
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la sección gestión de vehículos para crear, modificar o eliminar un vehículo en el sistema.
Actores	Administrador
Precondición	Que el administrador haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresa a la sección de gestión de vehículos.
Disparador	El administrador necesita crear, modificar o eliminar un vehículo del sistema.
Casos de uso relacionados	CU_13

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El administrador da clic el botón gestión de vehículos.	2. El sistema muestra la página de gestión de vehículos.

Tabla 20 CU_18: Gestionar el sistema.

Caso Uso No.	CU_18
Nombre	Gestionar el sistema

Descripción	Este caso de uso permite a los administradores ingresar a la sección gestión del sistema para crear, modificar o eliminar un registro de despacho, de entrada de material o de compra de insumos, así como también modificar los datos del sistema como nombre de la empresa, nit, etc.
Actores	Administrador
Precondición	Que el administrador haya iniciado sesión en la aplicación.
Postcondición	Ingresará a la sección de gestión del sistema.
Disparador	El administrador necesita crear, modificar o eliminar un registro de despacho, de entrada de material, de compra de insumos necesita modificar los datos del sistema.
Casos de uso relacionados	CU_13

Curso normal de los eventos	
Actores	Sistema
1. El administrador da clic el botón gestión del sistema.	2. El sistema muestra la página de gestión del sistema.