



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Sistema de Información para el control de Inventario y  
Facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas**

**Autores**

Francisco Ramón Lanuza Armas

Edgar Marcelo Duarte González

Jary Onel Tórrez Talavera

Estelí, 30 de noviembre de 2017

---

<sup>1</sup> UNAN Managua/FAREM Estelí. Correo electrónico: [flanuzaa@gmail.com](mailto:flanuzaa@gmail.com)

<sup>1</sup> UNAN Managua/FAREM Estelí. Correo electrónico: [emarceloduarteg@gmail.com](mailto:emarceloduarteg@gmail.com)

<sup>1</sup> UNAN Managua/FAREM Estelí. Correo electrónico: [torrezjary@gmail.com](mailto:torrezjary@gmail.com)

<sup>1</sup> UNAN Managua/FAREM Estelí. Docente Titular: [augustocesard@gmail.com](mailto:augustocesard@gmail.com)



## **Resumen**

La finalidad de esta investigación fue desarrollar un sistema de información que resuelva los problemas encontrados en los procesos de control de inventario y facturación y permita el correcto funcionamiento del Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron 2 metodologías ágiles para el desarrollo de software (XP y Scrum). Debido a que permiten la creación de prototipos funcionales, la participación del cliente (product owner) y la creación de historias de usuario para comprender el funcionamiento del sistema.

El resultado de esta investigación es un sistema de información que funciona utilizando una arquitectura cliente-servidor. El sistema cumple con los objetivos planteados al inicio del proyecto; además permite agilizar los procesos para el control de inventario y facturación del colegio.

**Palabras clave:** sistema de información, software, XP, Scrum, inventario, facturación.

## I. Introducción

El objeto de la investigación, consiste en diseñar y desarrollar un sistema de información para el control de inventario y facturación que permita mejorar los procesos que se realizan en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí.

Antecedentes utilizados en la investigación:

“Sistema de Información Automatizado para el control de Inventario y Facturación de la empresa Ferrecentro de la ciudad de Estelí en el segundo semestre del año 2010”, realizado por Clementina Antonia Gómez Zeledón, Itza Tamara López Sánchez y Sandra Lorena Moreno López de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación como trabajo monográfico para optar al título Licenciatura en Ciencias de la Computación; con el propósito que el sistema permita controlar el inventario y la facturación de la empresa Ferrecentro agilizando los procesos y el procesamiento de las transacciones.

“Sistema de Información Computarizado para el control de la Contabilidad, Inventario y Facturación de la empresa Distribuidora de Electrodomésticos “Los Tarantines”, del año 2009”, realizado por Denis Manuel Sánchez Blandón y Hugo Alberto Amador Sánchez como trabajo monográfico para optar al título Licenciatura en Ciencias de la Computación; con el propósito que el sistema permita almacenar la información en una Base de Datos (MySQL) y procesarla para llevar el control de la Contabilidad, Inventario y Facturación de la empresa Distribuidora de Electrodomésticos “Los Tarantines”.

“Desarrollo e Implementación de un Sistema para el control de Inventario y Facturación de Productos Artesanos en Casa Estelí del año 2009”, realizado por Mayra Nohemy Fortín Altamirano, Tania María Arce Gámez y Adriana Isabel Espinoza Espinoza como trabajo monográfico para optar al título Licenciatura en Ciencias de la Computación; la finalidad del sistema es permitir mediante una Interfaz Gráfica amigable realizar las tareas básicas de entrada y salida de los productos, emisión de facturas; También permitir a la empresa reducir sus costos e incrementar la competitividad mediante un manejo eficaz de la información.

“Sistema de Información Automatizado para el control de Inventario y Facturación de la empresa Autopartes del Norte “Las Segovias” en el año 2009”, realizado por Luis Adolfo Molina Arce, Fabiola Lissett Chávez Midence y Ronald Zamora Sevilla como trabajo monográfico para optar al título Licenciatura en Ciencias de la Computación; con el propósito que el sistema mejore el proceso de registro de inventario y facturación de los productos de la empresa.

“Sistema de Información Computarizado para el Control del Inventario, Facturación y Cuentas por Cobrar de la Empresa Distribuidora de Calzado “Pie Feliz” de la Ciudad de Estelí”, realizado por Elba María Gómez Vilchez de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación como trabajo monográfico para optar al título Licenciatura en Ciencias de la Computación; La finalidad del sistema es la identificación, diseño y desarrollo de los procesos del sistema de inventario de la Empresa Distribuidora de Calzado “Pie Feliz”.

“Diseño de un Sistema de Control de Inventarios para la Ferretería Ramos de la Ciudad de Sébaco durante el II semestre del año 2013”, realizado por Guillén Velásquez Alicia Tatiana, Jirón Galeano Carlos Ramón y Raudez Galeano Indira Massiell de la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública y Finanzas como seminario de gradación para optar al título Licenciatura en Contaduría Pública y Finanzas; La finalidad del sistema es la identificación y diseño de los procesos para desarrollar un sistema que permita un el control de los datos y agilizar los procesos dentro de la ferretería.

El Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí utiliza un sistema automatizado para el control de inventario y facturación, el cual fue desarrollado en Access y Visual Basic. El sistema presenta algunos problemas en su funcionamiento como: pérdida de información, modificación de la información almacenada, inseguridad en la información presentada por el sistema al momento de realizar consultas y cálculos erróneos, etc.

Ante esta problemática presentada, se formularon las siguientes preguntas directrices de este estudio.

1. ¿Qué actividades se deben realizar para automatizar los procesos para el control de inventario y facturación que se realizan en el colegio Marista de la ciudad de Estelí?
2. ¿Cuáles son las historias de usuario necesarias para desarrollar un sistema para el control de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas de Estelí?
3. ¿Cuáles son los pasos a seguir para desarrollar un sistema de información que agilice los procesos para el control de inventario y facturación?
4. ¿Cuáles son los procedimientos que se deben realizar para garantizar el correcto funcionamiento de sistema de información para el control de inventario y facturación?

Después de observar el sistema actual de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí; se encontraron deficiencias en sus operaciones de gestión de inventario y facturación.

El programa actual no es confiable ya que modifica los datos almacenados previamente, presenta errores de cálculo, no tiene validaciones en sus operaciones un ejemplo de ello es que permite vender productos que no están en el inventario, no presenta restricción a usuarios no autorizados y no tiene un número que identifique cada uno de los productos para poder hacer búsquedas de productos en el inventario.

La idea de la creación de un sistema de información para el control de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas es para resolver los problemas antes mencionados y así permitir el correcto funcionamiento de cada una de las actividades colegio.

El objeto de estudio se centró en automatizar los procesos para el control de inventario y facturación en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí, utilizando una metodología ágil.

Teniendo los objetivos Específicos de identificar las historias de usuario necesarias para el desarrollo del sistema de inventario y facturación mediante el análisis de la información recolectada y por medio de esta información desarrollar un sistema que cumpla con los requisitos del cliente utilizando una metodología ágil de desarrollo de software con la cual se pueda garantizar el correcto funcionamiento del sistema para el control de inventario y facturación en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas.

## II. Materiales y métodos

### Tipo de estudio

Esta investigación se clasifica como investigación aplicada y descriptiva:

**Investigación aplicada:** es aplicada ya que el resultado de la investigación es un producto que en este caso es un sistema de información para el control de inventario y facturación, desarrollado con el objetivo de automatizar y agilizar cada una de las operaciones realizadas en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí.

Esta investigación es **descriptiva:** porque en ella se describen los principales procesos realizados para el control de inventario y facturación en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de Estelí.

### Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Las técnicas que se implementaron para la recolección de los datos fueron:

**Observación:** Para recolectar la información correspondiente sobre el sistema a realizar se llevó a cabo la técnica de la observación directa en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí ubicado del costado noreste de catedral, 4c al norte, con el objetivo recolectar información que nos permita identificar a los usuarios del sistema e identificar los procesos que cada usuario realiza para el control de inventario y facturación.

**Entrevista:** Otra técnica que se utilizó es el uso de entrevistas que fueron realizadas al director del Colegio San Francisco Hermanos Maristas y a la secretaria del mismo para determinar puntos importantes acerca del sistema que se desea desarrollar e implementar en el colegio.

**Documentos:** Ha sido necesario la recolección de la información; para lo cual se utilizarán fuentes digitales para la búsqueda de la información mediante el uso de computadoras y fuentes escritas ubicadas en la biblioteca de la facultad Urania Zelaya.

### Procedimientos de aplicación y análisis

La entrevista fue aplicada al director del Colegio San Francisco Hermanos Maristas, para conocer los procesos que se realizan y a la secretaria que es la persona encargada de realizar procesos para el control de inventario y facturación del centro; luego la transcribiremos como fueron contestadas por las personas entrevistadas, se analizará la información recolectada para extraer las historias de usuario del sistema. Una vez

obtenidas las especificaciones del sistema se utilizó esta información para proceder a diseñar y desarrollar el sistema.

También se realizó observación en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas para recolectar información la que se analizó y permitió identificar la manera de cómo se realizan los procesos y así poder implementar medidas que ayuden y agilicen los procesos dentro del Colegio.

### **III. Resultados y Discusión**

A continuación, se describen los principales resultados de la investigación realizada en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí.

#### **Historias de usuario para el desarrollo del sistema**

Las historias de usuario son especificaciones funcionales de un sistema utilizadas en las metodologías ágiles de desarrollo de software. La comunicación es una de las actividades principales a la hora de redactar o identificar las historias de usuario, por esta razón, las metodologías ágiles involucran al cliente para identificarlas correctamente y evitar el fracaso del proyecto.

Para determinar las historias de usuario se hizo uso de entrevistas (ver anexo 1) realizadas al director y a la secretaria del Colegio San Francisco Hermanos Maristas quienes serán los usuarios finales del sistema de inventario; También se hizo uso de una entrevista realizada al Msc. Juan Carlos Benavidez fuentes docente de contabilidad del departamento de ciencias económicas y administrativas en la facultad regional multidisciplinaria con el objetivo de determinar los procesos utilizados en el colegio al momento de realizar una compra o una venta.

Las historias de usuarios encontradas después de analizar la información recolectada en las entrevistas y en la observación realizada fueron 16 con las cuales las especificaciones funcionales para desarrollar el sistema.

Otro resultado fueron los requisitos de instalación del sistema de inventario y facturación los cuales se obtuvieron con observación directa en el colegio.

Los requisitos mínimos de hardware y de software que se necesitan para la instalación del sistema son: 1GB de memoria RAM, 2GB de espacio en disco, etc. Los equipos encontrados en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas cuentan con las siguientes especificaciones técnicas:

| Equipo.   | Descripción.  |
|-----------|---|
| Servidor. | Sistema operativo Windows 8.1 pro.<br>Memoria RAM: 4GB.<br>Sistema operativo de 64 bits.<br>Procesador Intel Core i3.<br>Disco duro: 500GB. |
| Cliente.  | Sistema operativo Windows 8.1 pro.<br>Memoria RAM: 4GB.<br>Sistema operativo de 64 bits.<br>Procesador Intel Core i3.<br>Disco duro: 500GB. |

### **Desarrollo del sistema de información para el control de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí**

Para el desarrollo del sistema propuesto se necesitó la combinación de 2 metodologías ágiles para el desarrollo de software: la metodología XP (programación extrema) y la metodología Scrum. La utilización de estas 2 metodologías se debe a que combinando la programación de la metodología XP y las iteraciones de Scrum nos permite desarrollar un sistema en poco tiempo realizando prototipos funcionales durante cada una de las iteraciones.

Las combinaciones de estas 2 poderosas metodologías nos permitieron utilizar las fortalezas de ambas metodologías y disminuir sus debilidades potenciales obteniendo resultados muy favorables al momento de desarrollar el sistema de inventario. Para desarrollar el sistema se hicieron 4 iteraciones obteniendo como resultado en cada iteración un prototipo funcional.

#### **Base de datos**

La información recopilada en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas fue analizada para determinar cada uno de los procesos que se llevan a cabo; a partir de esa información se creó la base de datos donde se almacenará toda la información. El gestor de base de datos que se utilizó es Mysql por sus numerosas ventajas como:

- Permite almacenar grandes cantidades de información.
- Es software libre (open source).
- Fácil configuración e instalación.
- Fácil de utilizar.
- Brinda respuesta rápida a las consultas y permite la conexión multiusuario.

Según la información recolectada (ver anexo 2) el modelo relacional de la base de datos del sistema de inventario es el siguiente:



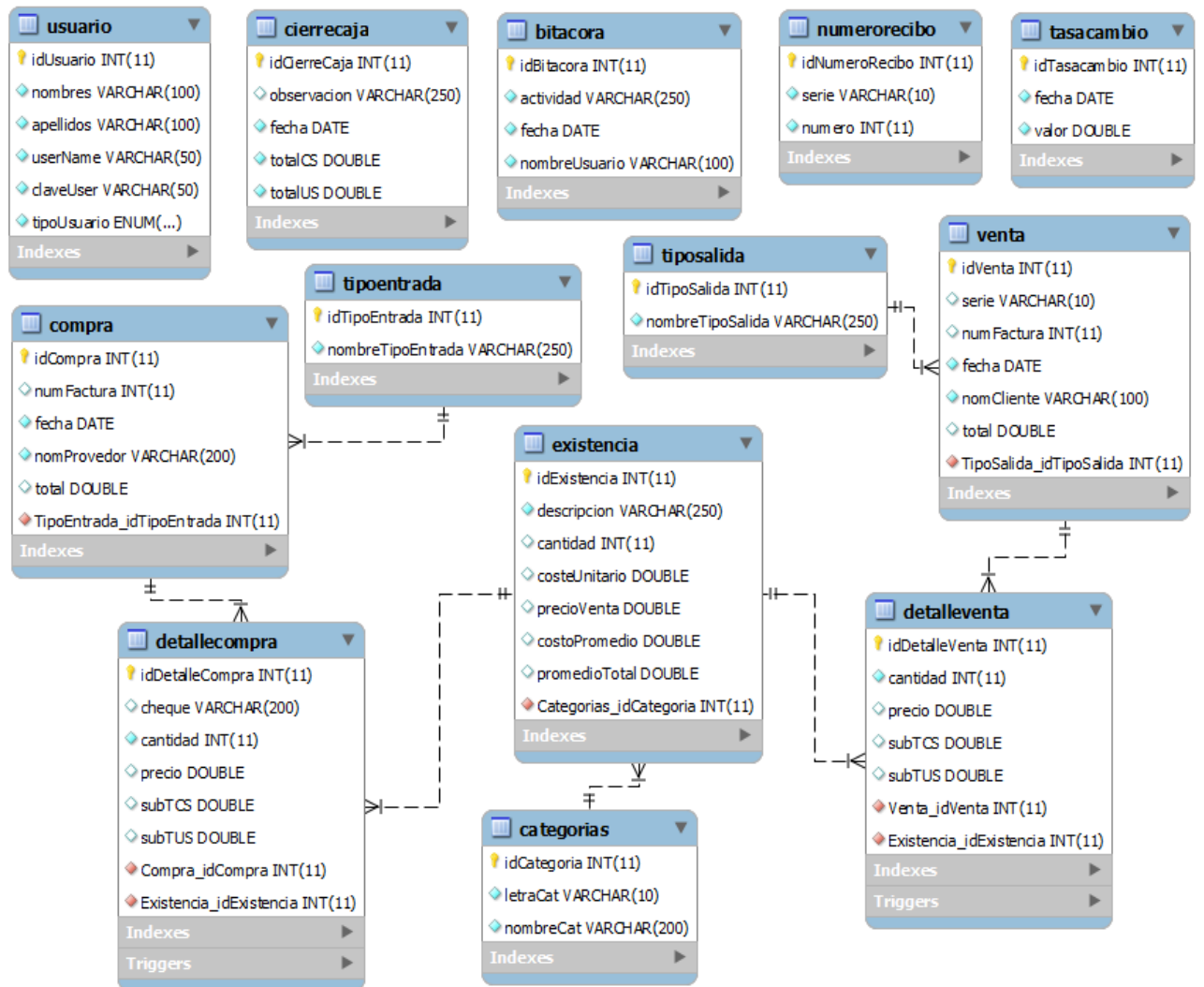


Imagen 1. Diseño de base de Datos

A continuación, se describen cada una de las iteraciones realizadas durante el desarrollo del sistema.

**1<sup>ra</sup> iteración:** La primera iteración del sistema fue realizada durante 3 semanas a partir del 06 de agosto del año 2017. El equipo de desarrollo tomó la decisión de desarrollar las siguientes historias de usuario durante esta iteración.

Las principales interfaces desarrolladas durante la presente iteración son las siguientes:

La creación completa de la base de datos, la creación de la arquitectura básica del sistema, también se programó el módulo de iniciar sesión y el CRUD (create, read, update, delete) para la tabla usuario.

Al finalizar esta iteración se realizaron las pruebas a cada uno de los módulos creados para verificar el funcionamiento de cada uno de ellos. Las pruebas fueron realizadas por el equipo de desarrollo en conjunto con el usuario y se hizo una retroalimentación acerca de cada uno de los módulos de la iteración.

**2<sup>da</sup> iteración:** La segunda iteración tuvo una duración de 4 semanas desde el 28 de agosto del año 2017 hasta el 22 de septiembre del 2017. Antes de iniciar el desarrollo de nuevas

historias de usuario se procedió a retomar o corregir los errores encontrados durante la primera iteración; una vez corregidos los errores se procedió a desarrollar las siguientes historias de usuario.

Las principales interfaces gráficas desarrolladas para el prototipo 2 durante la presente iteración son las siguientes:

Programar la tabla productos, venta y detalle de venta, compra y detalle de compra, cargar tasa oficial de cambio del dólar y guardarla en la base de datos.

Una vez concluida la iteración fue necesaria la realización de pruebas utilizando datos de prueba para verificar si el prototipo cumplía correctamente con cada una de las funciones; Las pruebas fueron realizadas por el equipo de desarrollo y el cliente dando como resultado una retroalimentación acerca del prototipo creado.

**3<sup>ra</sup> iteración:** La realización de la tercera iteración por parte del equipo de desarrollo tuvo lugar entre el 25 de septiembre del 2017 al 20 de agosto del 2017 con una duración de 4 semanas. Entre las actividades principales de esta iteración se desarrollaron nuevas historias de usuario y se retomó la retroalimentación de los resultados de las pruebas en la iteración anterior.

Las actividades o historias de usuario desarrolladas durante el transcurso de esta iteración fueron las siguientes:

La validar cada uno de los campos que se requieren y son ingresados por el usuario durante la ejecución de la aplicación, la conexión de una aplicación creada con la arquitectura cliente-servidor utilizando el lenguaje de programación Java, respaldar los datos almacenados y restaurar datos que se habían respaldado previamente, generar reportes de las compras y las ventas realizadas en el sistema de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas.

**4<sup>ta</sup> iteración:** Durante el transcurso de la cuarta y última iteración se procedió a corregir los errores encontrados en la iteración anterior y a finalizar el desarrollo del sistema. Se procedió a generar todos los reportes solicitados por los usuarios del sistema y a validar cada uno de los procedimientos que se realizan.

En esta iteración se realizó el cálculo del costo promedio para cada uno de los productos que se encuentran en el inventario. El valor del cálculo promedio debe ser actualizado después de cada entrada o de cada salida del producto.

Los principales reportes generados durante la tercera y la cuarta iteración fueron los siguientes:

El reporte por categorías, reporte por compras, reporte por ventas, reporte por productos y el reporte del recibo.

Al finalizar la etapa de desarrollo del sistema cada una de las historias de usuario fueron desarrolladas logrando que el sistema cumpla con las especificaciones solicitadas por el cliente.

| ID  | Nombre                   | Estado      |
|-----|--------------------------|-------------|
| 001 | Agregar usuarios.        | Finalizado. |
| 002 | Modificar usuarios.      | Finalizado. |
| 003 | Cambio del dólar.        | Finalizado. |
| 004 | Factura de compras.      | Finalizado. |
| 005 | Factura de ventas.       | Finalizado. |
| 006 | Bitácora.                | Finalizado. |
| 007 | Reporte de compras.      | Finalizado. |
| 008 | Reporte de ventas.       | Finalizado. |
| 009 | Arqueos.                 | Finalizado. |
| 010 | Alerta por producto.     | Finalizado. |
| 011 | Costo promedio.          | Finalizado. |
| 012 | Sistema rápido.          | Finalizado. |
| 013 | Agregar productos.       | Finalizado. |
| 014 | Listar productos.        | Finalizado. |
| 015 | Modificar productos.     | Finalizado. |
| 016 | Búsqueda productos.      | Finalizado. |
| 017 | Respaldar base de datos. | Finalizado. |
| 018 | Restaurar base de datos  | Finalizado. |

### Validación del funcionamiento del sistema

Para la validación del sistema de inventario y facturación fue necesario el uso de pruebas de aceptación realizadas por el equipo de desarrollo en conjunto con el cliente para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Las pruebas fueron realizadas a cada uno de los prototipos desarrollados durante cada una de las iteraciones. Las pruebas de validación serán evaluadas con los siguientes criterios:

|               |                |
|---------------|----------------|
| E: excelente. | R: regular.    |
| B: bueno.     | D: deficiente. |

Las pruebas de aceptación realizadas a cada uno de los prototipos desarrollados durante las iteraciones son las siguientes:

**Prototipo 1:** Prueba de funcionalidad: Esta prueba nos permite identificar el funcionamiento del sistema en cada uno de sus métodos. Los errores encontrados al realizar estas pruebas fueron mínimos ya que los módulos cumplían en su mayoría con las funciones que debían de realizar.

**Pruebas de usabilidad:** La realización de estas pruebas nos permite detectar que tan fácil es utilizar la aplicación para diferentes usuarios. El resultado es que la aplicación es fácil de utilizar incluso para usuarios nuevos o con pocos conocimientos acerca del sistema.

**Pruebas de seguridad:** La aplicación de estas pruebas es para garantizar la autenticación de usuarios al ingresar al sistema y verificar la conexión entre los usuarios del sistema y

la base de datos en una arquitectura cliente servidor. Al realizar las pruebas se detectaron fallas de seguridad como:

Por cada uno de los procesos que se realizaba se creaba una nueva conexión dando como resultado un sinnúmero de conexiones.

El usuario que accede a la base de datos tiene todos los permisos dentro del gestor de la base de datos.

### Resultado de las pruebas al prototipo 1:

| Prototipo 1.    |                |   |   |   |         |   |   |            |
|-----------------|----------------|---|---|---|---------|---|---|------------|
| Modulo.         | Funcionalidad. |   |   |   | Diseño. |   |   | Seguridad. |
|                 | E              | B | R | D | E       | B | R |            |
| Usuario.        |                | x |   |   |         | x |   | Baja.      |
| Iniciar sesión. |                | x |   |   | x       |   |   | Alta.      |
| Bases de datos  |                | x |   |   |         | x |   | Media.     |

**Prototipo 2:** Al segundo entregable del software se le hicieron las mismas pruebas realizadas al primer entregable y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Las funcionalidades de cada uno de los módulos de cierta forma cumplían con los objetivos solicitados por el cliente; El diseño de los formularios del sistema eran amigables e intuitivos, pero se podía facilitar aún más el uso del sistema para nuevos usuarios y por último el sistema seguía siendo inseguro al dar todos los permisos al usuario conectado a la base de datos.

### Resultado de las pruebas al prototipo 2:

| Prototipo 2.    |                |   |   |   |         |   |   |            |
|-----------------|----------------|---|---|---|---------|---|---|------------|
| Modulo.         | Funcionalidad. |   |   |   | Diseño. |   |   | Seguridad. |
|                 | E              | B | R | D | E       | B | R |            |
| Usuario.        | x              |   |   |   |         | x |   | Media.     |
| Iniciar sesión. | x              |   |   |   | x       |   |   | Alta.      |
| Bases de datos. |                | x |   |   |         | x |   | Media.     |
| Productos.      |                | x |   |   |         | x |   | Media.     |
| Ventas.         |                | x |   |   |         | x |   | Media.     |
| Compras.        |                |   | x |   |         | x |   | Media.     |
| Tasa de cambio. |                |   | x |   |         | x |   | Media.     |

**Prototipo 3 y 4:** Al tercer y cuarto entregable del sistema se le repitieron cada una de las pruebas realizadas en los entregables anteriores (funcionalidad, diseño, seguridad) y además se le hicieron nuevas pruebas como:

**Pruebas de configuración:** Estas pruebas verifican la funcionalidad del sistema en diferentes configuraciones de hardware y software. El sistema fue probado en diferentes ordenadores con diferentes sistemas operativos y con diferentes capacidades de procesamiento, memoria, etc. Dando como resultado el funcionamiento correcto en diferentes entornos de trabajo y en distintos tipos de conexiones.

**Pruebas de carga:** Este tipo de pruebas permite verificar el funcionamiento del sistema simulando demanda sobre una aplicación de software y midiendo el resultado obtenido. Estas pruebas se realizan bajo demandas esperadas y también en condiciones de sobrecarga (picos en la demanda). Los resultados obtenidos fueron satisfactorios; el sistema funciona de forma normal.

**Pruebas de recuperación:** Estas pruebas nos permiten verificar como responde el sistema ante errores del sistema, desastres, apagones, etc. El sistema permite guardar la información de la base de datos y restaurarla posteriormente.

**Resultado de las pruebas al prototipo 3 y 4:**

| Prototipo 3 y 4. |                |   |   |   |                |   |   |            |
|------------------|----------------|---|---|---|----------------|---|---|------------|
| Modulo.          | Funcionalidad. |   |   |   | Configuración. |   |   | Seguridad. |
|                  | E              | B | R | D | E              | B | R |            |
| Usuario.         | x              |   |   |   |                | x |   | Alta.      |
| Iniciar sesión.  | x              |   |   |   | x              |   |   | Alta.      |
| Bases de datos.  |                | x |   |   |                | x |   | Media.     |
| Productos.       |                | x |   |   |                | x |   | Alta.      |
| Ventas.          |                | x |   |   |                | x |   | Alta.      |
| Compras.         |                | x |   |   |                | x |   | Alta.      |
| Tasa de cambio.  |                | x |   |   | x              |   |   | Alta.      |
| Reportes.        |                | x |   |   |                | x |   | Media.     |
| Conexión         | x              |   |   |   |                |   |   | Media.     |

| Prototipo 3 y 4. |        |   |   |   |                |   |   |
|------------------|--------|---|---|---|----------------|---|---|
| Modulo.          | Carga. |   |   |   | Configuración. |   |   |
|                  | E      | B | R | D | E              | B | R |
| Sistema          | x      |   |   |   | x              |   |   |
|                  |        |   |   |   |                |   |   |

Al finalizar el desarrollo del sistema que se había propuesto se realizaron las pruebas de aceptación que permitieron determinar que el sistema funciona correctamente y cumple con los requisitos especificados por el cliente durante la fase de recolección de la información.

## **IV. Conclusiones**

Al finalizar esta investigación se logró desarrollar un sistema de información que automatiza los procesos para el control de inventario y facturación del Colegio San Francisco Hermanos Maristas de la ciudad de Estelí; además resuelve los problemas encontrados en el sistema anterior. Para desarrollar el sistema de información fue necesaria la colaboración del director del colegio para determinar las especificaciones del sistema y para brindarnos retroalimentación de cada una de los prototipos creados en cada una de las iteraciones.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron las etapas de la metodología XP combinadas con las etapas de la metodología Scrum; se realizaron iteraciones de 3 a 4 semanas aproximadamente para la creación de prototipos funcionales, lo que facilitaba la evaluación del sistema. La combinación de ambas metodologías es una estrategia que se utiliza para desarrollar software en periodos cortos de tiempo y que se adapte a los cambios que ocurren durante el desarrollo del sistema.

El sistema desarrollado cumple con las especificaciones solicitadas por el cliente al inicio de la investigación; las pruebas de aceptación realizadas al sistema durante la fase del desarrollo nos permiten garantizar el correcto funcionamiento del mismo. Las pruebas de aceptación fueron realizadas por el equipo de desarrollo y el propietario del producto Sr. Ricardo Chinchilla (director del colegio San Francisco Marista).

## **V. Recomendaciones**

Para el correcto funcionamiento del sistema se deben seguir las siguientes recomendaciones.

Capacitar a los usuarios para el buen manejo del sistema de inventario y facturación, realizar un uso adecuado del sistema de información que automatiza los procesos para el control de inventario y facturación para su buen funcionamiento y cambiar las contraseñas de los usuarios cada cierto periodo de tiempo para mantener la seguridad en el sistema.

## **VI. Agradecimientos**

En primer lugar, agradecemos a Dios padre todo poderoso por darnos la vida y por concedernos el don de la sabiduría que nos ha permitido seguir adelante y culminar nuestra carrera.

En segundo lugar, a nuestros padres, familiares y amigos que de forma directa o indirecta forman parte de nuestra vida y nos han impulsado a seguir, han compartido nuestra lucha y nos han ayudado a alcanzar nuestros objetivos hasta el día de hoy.

En tercer lugar, agradecemos a la Facultad Regional Multidisciplinaria (Farem-Estelí) por habernos brindado la oportunidad de estar aquí y adquirir nuevos conocimientos.

Por último y no menos importante agradecemos a nuestros maestros por habernos ayudado y por haber compartido con nosotros sus conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra carrera; son nuestros profesores, mediante su dedicación y esfuerzo los responsables que el día de hoy podamos estar aquí.



## VII. Referencias bibliográficas

C. Gómez, I. López, S. M. (2010). *Sistema de información Automatizado para el control de Inventario y Facturación de la empresa Ferrecentero de la ciudad de Estelí en el segundo semestre del año 2010*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.

G. Alicia, J. Carlos, R. I. (2013). *Diseño de un Sistema de Control de Inventario para la Ferretería Ramos de la Ciudad de Sébaco durante el II semestre del año 2013*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.

Gómez, E. (2011). *Sistema de Información Computarizado para el Control del Inventario, Facturación y Cuentas por Cobrar de la Empresa Distribuidora de Calzado “Pie Feliz”*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.

L. Molina, F. Chávez, R. Z. (2009). *Sistemas de Información Automatizado para el control de Inventario y Facturación de la empresa Autopartes del Norte “Las Segovias” en el año 2009*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.

M. Fortín, T Arce, A. E (2009). *Desarrollo e Implementación de un Sistema para el control de Inventario y Facturación de Productos Artesanales en Casa Estelí del año 2009*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.

M. Denis, A. Hugo. (2009). *Sistema de Información Computarizado para el Control de la Contabilidad, Inventario y Facturación de la empresa Distribuidora de Electrodomésticos “Los Tarantines”, del año 2009*. Tesis de monografía. Estelí, FAREM-ESTELI.