



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS
CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMAS DE
AQUINO**

Clay'Ralph Larssen Herrera Moreira
Asesorado por Inga. Gladys Sucely Aceituno

Guatemala, agosto 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS
CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMAS DE
AQUINO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CLAY'RALPH LARSSEN HERRERA MOREIRA
ASESORADO POR INGA. GLADYS SUCELY ACEITUNO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADOR A	Inga. Sonia Yolanda Castañeda de De Paz
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMAS DE AQUINO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha marzo de 2011.



Clay'Ralph Larssen Herrera Moreira

Guatemala, 2 de Noviembre del 2012

Ingeniera
Sigríd Alitza Calderón De León de De León
Directora de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería

Ingeniera Calderón De León de De León:

Por este medio le informo que el reporte final del proyecto de EPS Titulado **"Desarrollo de Sistema de Control y Reportes para Procesos Contables a realizarse en el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino"** el cual está a cargo del estudiante **Clay 'Ralph Larssen Herrera Moreira** carne **2003-12487**, de la carrera de Ciencias y Sistemas, y que fué desarrollado en el **Centro Cultural Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino**, ha sido finalizado, revisado y aprobado satisfactoriamente.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,



Ingeniera en Ciencias y Sistemas
Gladys Aceituno
Colegiado. No. 10283



Guatemala, 14 de marzo de 2013.
REF.EPS.DOC.366.03.2013.

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Calderón de León.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Clay' Ralph Larssen Herrera Moreira** carné No. **200312487** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMÁS DE AQUINO"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

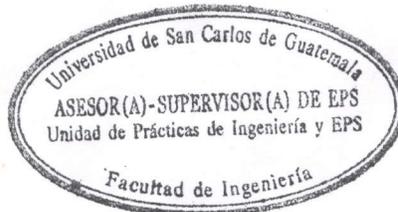
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla
~~Supervisora de EPS~~
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 14 de marzo de 2013.
REF.EPS.D.225.03.2013.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

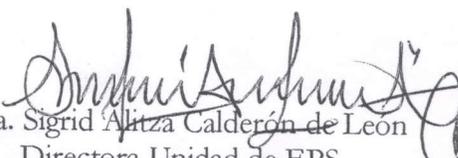
Estimado Ingeniero Perez Turk.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMÁS DE AQUINO”**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Clay' Ralph Larssen Herrera Moreira carné No. 200312487** quien fue debidamente asesorado por la Inga. Gladys Sucely Aceituno y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS



SACdL/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 4 de Septiembre de 2013

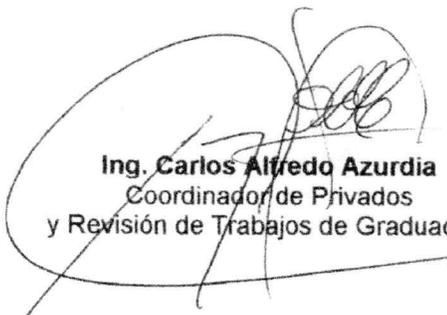
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **CLAY RALPH LARSEN HERRERA MOREIRA**, carné **2003-12487**, titulado: **“DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMÁS DE AQUINO”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.176.EICCSS.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMAS DE AQUINO**, presentado por: **Clay' Ralph Larssen Herrera Moreira**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, agosto de 2023





Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.600.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL Y REPORTES PARA PROCESOS CONTABLES A REALIZARSE EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMAS DE AQUINO**, presentado por: **Clay' Ralph Larssen Herrera Moreira**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera

Decano a.i.

Guatemala, agosto de 2023

AACE/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

La razón por y para la que vivo, mi principal fuente de inspiración para cada proyecto al que deseo dar inicio.

Mi madre

La cual me ha dado su apoyo y guía incondicional durante toda mi vida, principalmente en mi etapa universitaria.

Mi familia

Sin cuyo apoyo, ejemplo, valores y moral, no hubiera podido lograr esta meta.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

La cual me ha brindado una educación no solo en el área profesional, sino también para la vida práctica.

Mis amigos

Sin cuya valiosa amistad y paciencia, no hubiera podido llegar a donde estoy.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN	1
1.1. Centro Cultural Santo Tomás de Aquino	1
1.2. Base Legal	1
1.3. Antecedentes	1
1.4. Misión.....	2
1.5. Visión	3
1.6. Objetivos	3
1.7. Funciones.....	3
2. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS CONTABLES	5
2.1. Automatización de procesos.....	5
2.2. Sistema de Información Contable.....	5
2.3. Estructura de un sistema contable	6
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS CONTABLES EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMÁS DE AQUINO.....	9
3.1. Documentos Contables.....	9
3.1.1. Fondo Fijo	10

3.1.2.	Caja Chica	10
3.1.3.	Cheques.....	10
3.1.4.	Exención de IVA	11
3.2.	Clasificación por el objeto del gasto y Descripción de Cuentas.....	11
3.3.	Asignación Presupuestaria.....	11
3.4.	Definición de Procesos Contables a Automatizar	11
3.4.1.	Proceso 1: Control de Ingresos.....	12
3.4.2.	Proceso 2: Control de Egresos.....	13
4.	DEFICIENCIAS Y MEJORAS APLICABLES A LOS PROCESOS ACTUALES	15
4.1.	Control y Reporte de los Ingresos	16
4.2.	Deficiencias en el Proceso de Control y Reporte de los Ingresos	16
4.3.	Optimizaciones Propuestas en el Proceso de Control y Reporte de los Ingresos.....	17
4.4.	Control y Reportes de los Egresos.....	18
4.5.	Deficiencias en el Proceso de Control y Reportes de los Egresos.....	19
4.6.	Optimizaciones Propuestas en el Proceso de Control y Reportes de los Egresos	19
4.7.	Vista Final de los Procesos Optimizados	20
4.7.1.	Proceso 1: Control de Ingresos.....	20
4.7.2.	Proceso 2: Control de Fondo Fijo [Egresos]	21
4.7.3.	Proceso 3: Control de Caja Chica	22
4.7.4.	Proceso 4: Control de Exenciones de IVA [Egresos].....	23

5.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	25
5.1.	Propósito de la Arquitectura	25
5.2.	Alcance de la Arquitectura del Sistema	25
5.3.	Restricciones de la Arquitectura	26
5.4.	Descripción por Vistas de la Arquitectura.....	26
5.4.1.	Vista Lógica	27
5.4.1.1.	Opciones de Menú Inicio.....	29
5.4.1.2.	Opciones de Menú Ingresos	29
5.4.1.3.	Opciones de Menú Egresos.....	30
5.4.1.3.1.	Opciones de Sub Menú Agregar Nueva Transacción	30
5.4.1.3.2.	Opciones de Sub Menú Agregar a Transacción .	31
5.4.1.4.	Opciones de Menú Reportes.....	32
5.4.1.5.	Opciones de Menú Consultas	33
5.4.1.5.1.	Opciones de Sub Menú Documentos.....	34
5.4.1.5.2.	Opciones de Sub Menú Reportes	35
5.4.1.6.	Opciones de Menú Catálogo.....	36
5.4.1.6.1.	Opciones de Sub Menú Cuentas de Banco	36
5.4.1.6.2.	Opciones de Sub Menú Partidas Contables.....	36
5.4.1.6.3.	Opciones de Sub Menú Proveedores.....	37
5.4.2.	Vista de Desarrollo	37
5.4.2.1.	Modelo MVC.....	38

5.4.2.2.	Representación del Modelo	39
5.4.2.3.	Representación del Controlador	40
5.4.2.4.	Representación de la Vista	42
5.4.3.	Vista de Procesos.....	43
5.4.3.1.	Lógica del Proceso de Ingresos.....	44
5.4.3.2.	Objetivos del Proceso de Ingresos	44
5.4.3.3.	Diagrama de Actividades del Proceso de Ingresos.....	45
5.4.3.4.	Lógica del Proceso de Egresos	46
5.4.3.5.	Objetivos del Proceso de Egresos	47
5.4.3.6.	Diagrama de Actividades del Proceso de Egresos	48
5.4.4.	Vista Física	49
5.4.4.1.	Servidor de Aplicación.....	49
5.4.4.2.	Terminal de Trabajo	50
5.4.4.3.	Diagrama de la Vista de Despliegue....	50
5.4.4.4.	Infraestructura	51
5.4.5.	Vista de Escenarios	52
5.4.5.1.	Escenario 1: Emisión de Recibos	53
5.4.5.2.	Escenario 2: Generación de Reporte de Fondo Fijo.....	54
6.	LICENCIAS DE SOFTWARE	57
6.1.	Principales Tipos de Licencias Utilizadas.....	58
6.2.	Licencias y tecnologías implementadas	60
7.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	63
7.1.	Propósito de la Capacitación del Personal.....	63
7.2.	Empleados Implicados en la Utilización del Sistema	63

7.3.	Introducción y Presentación del Cambio	65
7.4.	Estrategia de Capacitación y Adiestramiento.....	67
7.5.	Resultados de la Capacitación y Adiestramiento	67
CONCLUSIONES		69
RECOMENDACIONES.....		71
REFERENCIAS		73
APÉNDICES		75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Proceso Anterior de Control de Ingresos en STDA.	12
Figura 2.	Proceso de Anterior de Egresos en STDA.	13
Figura 3.	Proceso Optimizado de Control de Ingresos en STDA.	21
Figura 4.	Proceso Optimizado de Control de Fondo Fijo en STDA.	22
Figura 5.	Proceso Optimizado de Control de Caja Chica en STDA.....	23
Figura 6.	Proceso Optimizado de Control de Exenciones de IVA en STDA.	24
Figura 7.	Esquema Modelo Vista Controlador	38
Figura 8.	Diagrama de Actividades del Proceso de Ingresos	45
Figura 9.	Diagrama de Actividades del Proceso de Egresos.....	48
Figura 10.	Vista de Despliegue	50
Figura 11.	Diagrama de red instalada en el edificio de STDA.	52
Figura 12.	Diagrama de Secuencia, Escenario 1	54
Figura 13.	Diagrama de Secuencia, Escenario 2.....	56

TABLAS

Tabla 1.	Estructura y Jerarquía del Menú Principal.	28
Tabla 2.	Clasificación de Paquetes del Sistema según el modelo MVC .	39
Tabla 3.	Plataformas y Librerías utilizadas con sus respectivas licencias.....	61

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal, moneda guatemalteca

GLOSARIO

API	Acrónimo para <i>Application Programming Interface</i> . Este presenta una serie de reglas y especificaciones que un programa de <i>software</i> debe de seguir para poder acceder a otros recursos provistos por otras fuentes u otros API.
<i>Framework</i>	Plataforma o marco de trabajo que provee un conjunto de herramientas y que funciona bajo ciertos estándares para la realización de una tarea o trabajo determinado.
IDE	<i>Integrated Development Enviroment</i> , de sus siglas en inglés. Es un programa que provee un entorno de desarrollo con diversas herramientas que facilitan la escritura de código y agilizan la fase de desarrollo de un programa o <i>software</i> .
Java	Lenguaje de programación orientado a objetos que es multiplataforma, altamente tipificado. Posee una máquina virtual por medio de la cual es compilado/interpretado y por medio del cual se pretende desarrollar este proyecto.

Netbeans

Es un IDE que se utiliza para desarrollar programas de *software* en diversos lenguajes, siendo el principal Java. Cuenta con soporte para programas como Python, C, PHP, Ruby, entre otros. además de contar con otras herramientas que facilitan el desarrollo en diversas plataformas.

Primefaces

API de código abierto que provee una serie de controles y componentes gráficos que ayudan a que las aplicaciones en entorno web sean más intuitivas y fáciles para el usuario final en el entorno gráfico. Creado por la compañía Primefaces.

RDBMS

Acrónimo para *Relational Data Base Management System*, de sus siglas en inglés. Es un programa de base de datos que clasifica la información en tablas que pueden ser relacionadas entre ellas para obtener información específica.

RESUMEN

El Centro Cultural Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino fue el primer edificio donde estuvo instalada la actual Universidad de San Carlos de Guatemala. Actualmente funciona como un Centro Cultural en donde se realizan actividades culturales regularmente. Además, alberga el Paseo de Los Museos, que comprende el Museo de Artes y Artesanías de Sacatepéquez y el Museo de La Farmacia, derivado de un convenio con el Hotel Casa Santo Domingo. Se llevan a cabo distintos procesos administrativos y contables regulados por la ley de compras y contrataciones del Estado. Dentro de los procesos contables se generan reportes los cuales son requeridos por diferentes dependencias centralizadoras del campus central de la Universidad para su utilización en la contabilidad general de la Universidad de San Carlos.

Este proyecto de EPS tiene como objetivo primordial la automatización de los procesos contables internos del Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino. Para ello, se realizó un estudio de los procesos contables internos de la institución para conocer cómo funcionan, la forma en que se ejecutaban y en qué puntos estos podían ser optimizados. Esto resultó también de gran ayuda para hacer el análisis y diseño preliminar del sistema y para cumplir con algunos requerimientos en cuanto a infraestructura que eran necesarios realizar previamente para implementar el proyecto.

Se procedió a instalar una red interna dentro del edificio de la institución y se consiguió el equipo necesario para complementar y actualizar el equipo existente. Se empezó a desarrollar el nuevo sistema con la metodología de prototipos. Las herramientas de *software* que se utilizaron para desarrollar el

software fueron Java, Netbeans IDE, Glassfish Server, Java Server Faces, Primefaces, JPA, MySQL, MySQL Workbench, JasperReports, iReports, Subversion y RapidSVN. Para algunas de ellas fue necesario invertir un cierto período de investigación y prueba para su correcta implementación en el proyecto. También se hizo un pequeño estudio en cuanto a las licencias de las herramientas, de manera que se pudiera garantizar que el desarrollo y la implementación de estas, no significaran un gasto adicional para la institución.

La última parte del proyecto constituyó en la implementación del nuevo sistema y en la capacitación del personal que estaría involucrado en el uso del mismo. Se realizaron pruebas para determinar si su comportamiento era el deseado y si los interesados estaban satisfechos con él. Se hicieron correcciones menores necesarias, hasta la aprobación del personal.

Se hicieron talleres de capacitación a diferentes niveles para los diferentes miembros del personal, basados en sus conocimientos en computación. Los que tenían mayor conocimiento en el área de computación, su aceptación por los nuevos cambios implementados fue menor. Las personas con escaso conocimiento en el uso de la computadora presentaron mayor oposición al cambio, aunque al final comprendieron que el sistema ayudaría a facilitar las cosas.

El presente documento contiene todo el material necesario para comprender la necesidad del proyecto, como fue desarrollado e implementado, la funcionalidad que provee y algunos detalles técnicos relacionados.

OBJETIVOS

General

Desarrollar e implementar un sistema informático que ayude a llevar el control de los procesos contables que se ejecutan en el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino y permita la agilización de estos procesos y el ahorro de recursos.

Específicos

1. Instalar y actualizar la infraestructura necesaria para que el sistema pueda funcionar eficientemente.
2. Automatizar la emisión y control de documentos y reportes utilizados en los procesos contables definidos.
3. Disminuir los tiempos de respuesta para la generación de reportes que son parte de los procesos contables definidos.
4. Optimizar la forma en que se gestionan los procesos por medio de la capacitación del personal de la institución que utilizará el sistema.

INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso finalización y graduación de los estudios universitarios, es necesario aplicar y plasmar los conocimientos adquiridos durante estos últimos años de alguna forma en que se pueda beneficiar a la sociedad y al pueblo guatemalteco. Buscar de alguna forma retribuirle todos estos años de educación que son financiados a través de ellos, y es por eso que se propone el siguiente anteproyecto de EPS.

El proyecto de EPS (Ejercicio Profesional Supervisado) tiene como finalidad la ejecución de un proyecto donde el estudiante que desea finalizar sus estudios universitarios, hace su primera contribución a la sociedad ya como un profesional. Dichos proyectos son realizados en un período de duración de 3 o 6 meses y buscan el beneficio alguna institución gubernamental o sin fines lucro o ya sea una comunidad.

El Centro Cultural Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino fue el primer edificio donde estuvo instalada la actual Universidad de San Carlos de Guatemala. Actualmente funciona como un Centro Cultural en donde se realizan actividades culturales regularmente. Además, también alberga el Paseo de Los Museos, que comprende el Museo de Artes y Artesanías de Sacatepéquez y el Museo de La Farmacia, derivado de un convenio con el Hotel Casa Santo Domingo, las personas que visitan los Museos del Colegio Santo Tomás tienen el derecho a visitar los Museos del Hotel Casa Santo Domingo; dentro de las funciones del Colegio Santo Tomás también está la de velar por el mantenimiento del Monumento Rafael Landívar. Se llevan a cabo distintos procesos administrativos y contables regulados por la ley de compras y contrataciones del

Estado. Dentro de los procesos contables se generan reportes los cuales son requeridos por diferentes dependencias centralizadoras del campus central de la Universidad para su utilización en la contabilidad general de la Universidad de San Carlos.

El proyecto de EPS denominado Creación de Sistema Contable para la Automatización de Procesos el cual se presenta en el siguiente documento, tiene por finalidad la creación de un programa de *software* que ayude a agilizar y optimizar los procesos contables que se llevan a cabo dentro del Colegio Santo Tomás de Aquino para reducir el consumo de recursos y recortar los tiempos de respuesta.

1. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Centro Cultural Santo Tomás de Aquino

El Colegio Mayor de Santo Tomás de Aquino es una dependencia de la Dirección General de Extensión Universitaria que tiene como finalidad promover y difundir la cultura, impulsar el desarrollo de los Museos de Artes y Artesanías Populares y el de la Farmacia y velar por la conservación del Edificio.

1.2. Base Legal

No existe un documento legal al respecto. Sin embargo, se cuenta con alguna información. En 1967, siendo Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala el doctor Edmundo Vásquez Martínez, ésta adquirió el dominio del viejo Colegio Mayor de Santo Tomás de Aquino, según sus palabras:

Se destina este edificio a reuniones de hombres de arte y de ciencia, a coloquios y conferencias, a charlas, conciertos y representaciones de teatro, a que sea en fin un lugar donde se haga y difunda cultura. Invitaremos a escritores y pensadores, a pintores y escultores, a músicos y poetas para que hagan de este colegio su casa y encuentren aquí la forma de comunicarse entre sí y de transmitir sus inquietudes y realizaciones. (Vásquez, 1967)

1.3. Antecedentes

El obispo Francisco Marroquín solicitó a la orden de Predicadores de Santo Domingo, a la cual pertenecía, que le reservaran un espacio físico para

albergar un colegio en que se impartieron lecciones de gramática, filosofía, teología y artes. Con este propósito, al redactar su testamento, el obispo dejó en 1562 una cláusula en virtud de la cual mandó construir el colegio y aportó una suma de dinero para iniciar los trabajos. La obra quedó concluida en 1620 y décadas más tarde, en 1676, el colegio se convirtió en la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo por ende su fuente y origen.

Durante la reforma liberal en 1871, se confiscaron y subastaron los bienes eclesiásticos, pasando éste a ser propiedad privada.

En observancia del visionario mandato del doctor Edmundo Vásquez Martínez, el Colegio Mayor de Santo Tomás de Aquino viene desempeñando un papel significativo en el ámbito de la promoción y difusión de la cultura en el país, motivo por el cual goza de merecido prestigio y del apoyo en amplios sectores intelectuales y académicos. Parte del Centro Cultural son el Museo de Artes y Artesanías Populares y el Museo de la Farmacia, reconstruidos ambos tras su destrucción por el terremoto de 1976 (USAC, 2006)

Actualmente se realizan eventos culturales, se proporcionan espacios para realizar actividades académicas y científicas y están los Museos abiertos para la apreciación del público.

1.4. Misión

Es una dependencia de la Dirección General de Extensión Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuya misión es difundir la cultura en el departamento de Sacatepéquez, impulsar el desarrollo de los museos de Artes y Artesanías Populares de Sacatepéquez y el Museo de la Farmacia y velar por

la conservación del edificio que alberga el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino (USAC, 2011).

1.5. Visión

Es una dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala adscrita a la Dirección General de Extensión Universitaria, con la finalidad de promover y difundir la cultura en el ámbito de la sociedad.

1.6. Objetivos

Son objetivos del Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino, los siguientes:

- Promover la cultura en todas sus expresiones.
- Impulsar el desarrollo del museo de Artes y Artesanías Populares de Sacatepéquez y el Museo de la Farmacia de Guatemala
- Velar por la conservación del Colegio Mayor de Santo Tomás de Aquino, por tratarse de un monumento histórico.

1.7. Funciones

Dentro de las funciones que realiza el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino, están:

- Realizar actividades culturales de la más diversa índole.
- Velar por el mantenimiento de la infraestructura del edificio.
- Proporcionar espacios para actividades académicas.
- Impulsar el desarrollo del Museo de Artes y Artesanías Populares de Sacatepéquez y de la Farmacia.

- Velar por el mantenimiento del Monumento Rafael Landívar.

2. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS CONTABLES

2.1. Automatización de procesos

La automatización de los procesos que se llevan a cabo dentro de una organización tiene lugar cuando se echa mano de la tecnología que se tiene a disposición para facilitar y agilizar el trabajo dentro de dicha institución. Esto no significa que las máquinas y computadoras realizarán todo el trabajo sin la intervención humana. Todo lo contrario, estas servirán como medio para ayudarnos a terminar nuestras tareas de una manera más eficiente (Josar, 2001).

Cuando hablamos de la automatización de procesos contables nos referimos a poder utilizar la tecnología como medio para poder optimizar el control de la contabilidad que se lleva en una institución.

2.2. Sistema de Información Contable

Un sistema de información contable son todos aquellos métodos, procedimientos y recursos que se utilizan dentro de una entidad para poder llevar el control del estado financiero de dicha entidad. Dicho control ayuda a la gerencia a la toma de decisiones.

La información contable se divide en dos grandes ramas: Contabilidad Interna y la Contabilidad Externa.

- **Contabilidad Externa:** Muestra la información que se facilita al público en general, y que no participa en la administración de la empresa, como son

los accionistas, los acreedores, los clientes, los proveedores, los analistas financieros, entre otros, aunque esta información también es de mucho interés para los administradores y directivos de la empresa. Esta contabilidad permite obtener información sobre la posición financiera de la empresa, su grado de liquidez y sobre la rentabilidad de la empresa.

- Contabilidad Interna: Estudia las relaciones costos/beneficios/volumen de producción, el grado de eficiencia y productividad, y permite la planificación y el control de la producción, la toma de decisiones sobre precios, los presupuestos y la política del capital. Esta información no suele difundirse al público.

El propósito de la contabilidad es proporcionar información financiera sobre una entidad económica. Quienes toman las decisiones administrativas necesitan de esa información financiera de la empresa para realizar una buena planeación y control de las actividades de la organización.

El papel del sistema contable de la organización es desarrollar y comunicar esta información. Para lograr estos objetivos se puede hacer uso de ordenadores, como también de registros manuales e informes impresos.

2.3. Estructura de un sistema contable

Un sistema de información contable sigue un modelo básico y un sistema de información bien diseñado, ofreciendo así control, compatibilidad, flexibilidad y una relación aceptable de costo / beneficio.

El sistema contable de cualquier empresa independientemente del sistema contable que utilice, debe de ejecutar tres pasos básicos utilizando la

información relacionada con las actividades financieras; los datos se deben registrar, clasificar y resumir. Sin embargo, el proceso contable involucra la comunicación a quienes estén interesados y la interpretación de la información contable para ayudar en la toma de decisiones comerciales.

- Registro de la actividad financiera: en un sistema contable se debe llevar un registro sistemático de la actividad comercial diaria en términos económicos. En una empresa se llevan a cabo todo tipo de transacciones que se pueden expresar en términos monetarios y que se deben registrar en los libros de contabilidad. Una transacción se refiere a una acción terminada más que a una posible acción a futuro. Ciertamente, no todos los eventos comerciales se pueden medir y describir objetivamente en términos monetarios.
- Clasificación de la información: un registro completo de todas las actividades comerciales implica comúnmente un gran volumen de datos, demasiado grande y diverso para que pueda ser útil para las personas encargadas de tomar decisiones. Por tanto, la información se debe clasificar en grupos o categorías. Se deben agrupar aquellas transacciones a través de las cuales se recibe o paga dinero.
- Resumen de la información: Para que la información contable sea utilizada por quienes toman decisiones, esta debe ser resumida. Por ejemplo, los empleados responsables de comprar mercancías necesitan la información de las ventas resumidas por producto. Los gerentes de almacén necesitarán la información de ventas resumida por departamento, mientras que la alta gerencia necesitará la información de ventas resumida por almacén.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS CONTABLES EN EL COLEGIO MAYOR SANTO TOMÁS DE AQUINO

Los procesos contables de los cuales se lleva el control en esta institución no incluyen todos los procesos formales de contabilidad debido a que esta es una pequeña dependencia de la Dirección General de Extensión Universitaria, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los principales procesos contables dentro de esta institución son el control de Fondo Fijo y la Ejecución Presupuestaria. El resultado de estos procesos son documentos financieros los cuales son enviados al Departamento de auditoría, caja y contabilidad, que se encuentran ubicados en las instalaciones centrales de la Universidad de San Carlos, es decir la Ciudad Universitaria. Se puede decir que la contabilidad que se lleva dentro del Colegio Santo Tomás de Aquino es una contabilidad auxiliar de la cual se hacen llegar los informes a la Universidad (USAC, 2006).

3.1. Documentos Contables

En términos generales, el control de los procesos contables que se llevan a cabo en el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino, son gestionados por medio de documentos los cuales son archivados para finalmente generar reportes de ingresos y egresos. Estos reportes son generados en períodos diferentes de tiempo y entregados a la Universidad de San Carlos. A continuación, se describe de manera más detallada estos documentos.

3.1.1. Fondo Fijo

Esta es una asignación monetaria reembolsable con la que cuenta las distintas unidades (dependencias) de la Universidad de San Carlos. Esta sirve para poder realizar oportunamente los gastos de funcionamiento.

Según el reglamento de compras y contrataciones del estado, cada unidad tiene autorizado realizar compras en un rango de Q. 0.01 a Q. 10,000.00. Para compras que se encuentren en el rango de Q. 10,001.00 a Q. 90,000.00, se hace por medio de una orden de compra a través del departamento de contabilidad de la Universidad de San Carlos.

3.1.2. Caja Chica

Es una suma de dinero que se asigna al Colegio Santo Tomás para realizar gastos menores y emergentes, que no sean recurrentes, hasta un monto máximo de Q.1,000.00, no siendo necesaria la presentación de proformas y solicitud de compra.

3.1.3. Cheques

Un cheque es un título valor en el que la persona que es autorizada para extraer dinero de una cuenta (por ejemplo, el titular), extiende a otra persona una autorización para retirar una determinada cantidad de dinero de su cuenta, prescindiendo de la presencia del titular de la cuenta bancaria. Se emiten cheques para poder cubrir los gastos de funcionamiento que se tienen dentro de la institución.

3.1.4. Exención de IVA

Este es un documento que se extiende y que es autorizado por la SAT, donde se registra el IVA y con el cual se exonera del pago del impuesto del valor agregado a los proveedores.

3.2. Clasificación por el objeto del gasto y Descripción de Cuentas

La clasificación por objeto del gasto constituye una ordenación sistemática y homogénea de los bienes y servicios, las transferencias y las variaciones de activos y pasivos que el sector público aplica en el desarrollo de su proceso productivo.

3.3. Asignación Presupuestaria

Es la asignación presupuestaria anual que se le da a la dependencia para sus gastos de funcionamiento a principio de año. El control de la ejecución se lleva en un documento autorizado por la Contraloría General de Cuentas donde se registran el desarrollo de los movimientos financieros y de la ejecución del presupuesto que ha tenido la unidad mensualmente. A este documento se le llama Ejecución de Presupuesto (USAC, 1997).

3.4. Definición de Procesos Contables a Automatizar

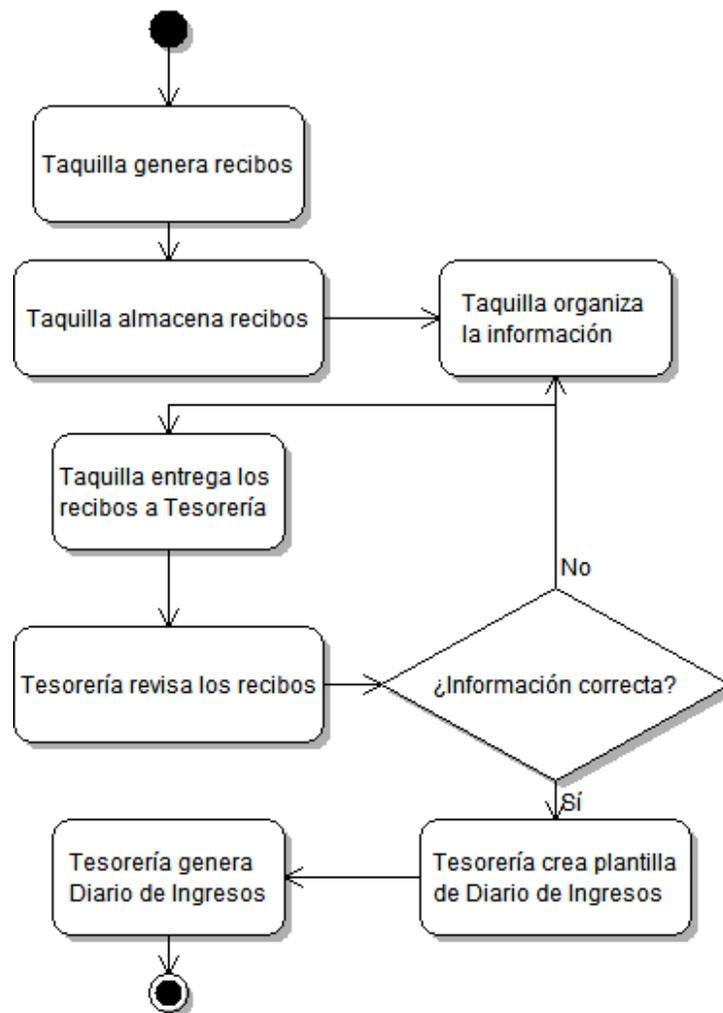
Dentro de la institución existen diversos procesos contables, pero, es importante definir el alcance que tendrá el proyecto. A continuación, se definirán los procesos contables que se tiene planeado implementar y optimizar, y el orden de los pasos en que se ejecutan actualmente.

3.4.1. Proceso 1: Control de Ingresos

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso anterior de control de ingresos en STDA.

Figura 1.

Proceso anterior de control de ingresos en STDA.



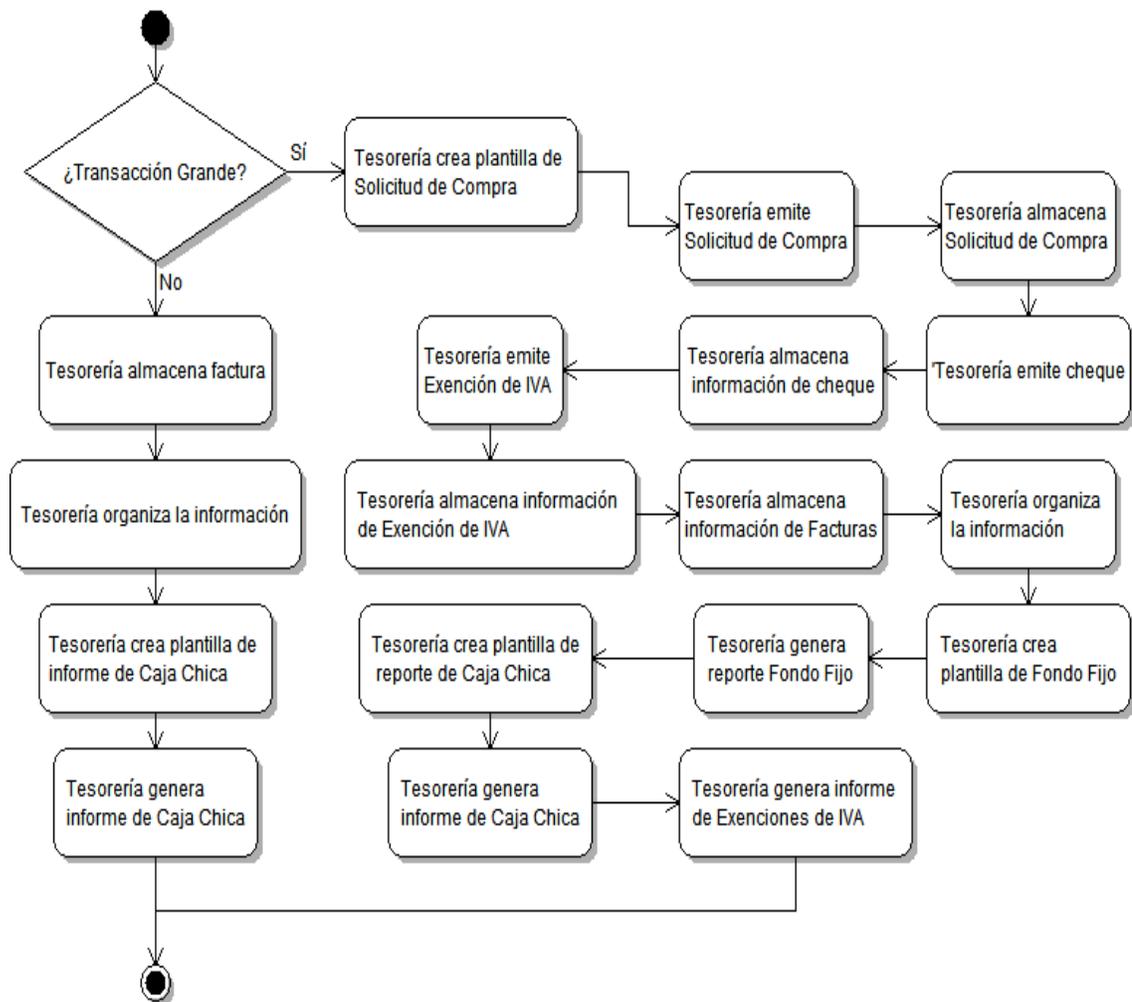
Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso anterior de control de ingresos en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

3.4.2. Proceso 2: Control de Egresos

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso anterior de control de egresos en STDA.

Figura 2.

Proceso anterior de control de egresos en STDA.



Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso anterior de control de ingresos en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

4. DEFICIENCIAS Y MEJORAS APLICABLES A LOS PROCESOS ACTUALES

Uno de los grandes beneficios que ofrece las tecnologías de información, es la capacidad de poder automatizar distintas tareas dentro de las organizaciones para poder optimizar diversos recursos. Debido a que en la mayoría de organizaciones los procesos nacen conforme se tiene una nueva necesidad, nuevos procesos se van creando e implementando con el tiempo. Eventualmente, se puede dar el caso tener procesos redundantes o con tareas repetitivas que conllevan mucho tiempo en su ejecución. Algunos pueden incluso llegar a disminuir la productividad y convertirse en cuellos de botella que causan tiempos de respuesta muy extensos.

En el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino, los procesos contables se ejecutan de manera manual, realizando tareas repetitivas y con tiempos largos de respuesta. Los recursos tecnológicos con los que cuentan son básicos, pero con potencial para poder aprovecharlos mejor. El principal propósito de este proyecto es poder implementar diversas tecnologías de información dentro de la institución para mejorar la forma en que sus procesos se llevan a cabo.

Para lograr dicho objetivo, el proyecto se enfocará en mejorar los siguientes dos puntos: La minimización de los tiempos de respuesta de los procesos contables y la disminución de los costos de insumos de oficina. El primer punto se logrará a partir de la eliminación de tareas repetitivas y la centralización de la información. El segundo punto será una consecuencia directa de la digitalización de la información y disminución de insumos de oficina necesarios para la ejecución de los procesos contables.

A continuación, se describen los procesos en su estado actual, las razones por las cuales no son óptimos y como la implementación de un sistema de *software* puede ayudar a mejorar su ejecución.

4.1. Control y Reporte de los Ingresos

El Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino obtiene ingresos por el pago de la entrada al museo. Cada vez que una persona desea entrar, el taquillero debe llenar los datos del recibo que sirve como comprobante de pago de entrada al museo. Esto por lo regular se hace a máquina de escribir y cada vez, debe de llenar los mismos campos con la misma información. Lo único que cambia es la cantidad total de dinero por la cual se hace el recibo, el cual se basa en el número de personas que entran al museo. Finalmente, se sella el recibo y se le entrega al cliente.

Al final del día, la asistente de tesorería debe de genera un reporte por la cantidad total de dinero recibido por concepto de entrada al museo. Ella deberá de contar las copias de los recibos recibidos y llenar manualmente una hoja electrónica con los datos necesarios para generar un reporte diario denominado Diario de Ingresos. Este reporte deberá de ser entregado al área de Caja en el campus central de la USAC.

4.2. Deficiencias en el Proceso de Control y Reporte de los Ingresos

Uno de los problemas que tiene este proceso, es el tiempo que tarda el taquillero en llenar el recibo con información que tiende a ser la misma, con variación en las cantidades monetarias por las cuales se extiende el recibo. Si el taquillero llega a equivocarse al momento de llenar con datos el recibo, este debe de anularse, se debe de volver a llenar un nuevo recibo y al final del día notificarse

a tesorería. Debido a que los recibos son llenados a máquina, la probabilidad de equivocación es muy alta. Si esto se repitiera varias veces, el proceso de ingreso y pago de entrada al museo puede llegar a ser largo y tedioso, tanto para el cliente como para el taquillero.

Para poder generar el reporte, la asistente tiene que hacer el conteo de recibos y hacer la revisión de los datos entregados por el taquillero. Esta tarea puede realizarse varias veces ya que el taquillero, aparte de entregar los recibos y los totales, debe de llevar una bitácora de control para asegurarse que la información sea exacta. En el caso de algún problema en el conteo o en los totales, la asistente de tesorería debería de hacer de nuevo los conteos y revisar de nuevo la información contenida en la bitácora de control del taquillero.

4.3. Optimizaciones Propuestas en el Proceso de Control y Reporte de los Ingresos

Un sistema de *software* que permitiera tener los datos del recibo ya preparados, al menos los datos utilizados con más frecuencia, y que permita cambiar solo los datos que pueden cambiar según sea necesario, ayudaría a agilizar el proceso. Si el recibo fuera impreso con una impresora, evitaría el riesgo de equivocaciones al momento de llenar el recibo. Si la información de cada recibo fuera centralizada en una base de datos, la asistente de tesorería solo necesitaría dar la instrucción de generar el reporte diario al final del día. Así, se evitaría el tener que hacer conteos repetitivos y llevar varios controles de información en caso de tener problemas y tener la necesidad de información. Aún si se diera esto último, una base de datos con la información pertinente, pudiera hacer más fácil la tarea de revisión de información.

4.4. Control y Reportes de los Egresos

Cada vez que el Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino debe de realizar una compra, se debe de llevar el control de una serie de documentos los cuáles deben de aparecer descritos en un reporte que se hace cada cierto tiempo. Los documentos utilizados para hacer la compra tienen diferentes funciones. Algunos de estos documentos son de valor monetario, mientras que otros solo sirven como comprobantes de la transacción. El uso de ellos también depende del monto de la compra.

En el caso de que la compra sea demasiado grande, la asistente de tesorería deberá de imprimir una solicitud de compra. Esta deberá de ser aprobada antes de poder realizar la compra. Después de ser aprobada, se extenderá un cheque por la cantidad total de la compra menos el IVA. El IVA se cancelará con otro documento llamado Exención de IVA, el cual tiene el valor monetario de dicho impuesto y que exime a la institución de su pago ya que es una institución gubernamental. Con estos dos documentos se procederá a realizar la compra y por último se recibirá la factura de parte del proveedor.

Todos los documentos son archivados y utilizados para obtener información a la hora de generar el reporte llamado Fondo Fijo. En él se listan todas las transacciones de compra realizadas por la institución en un período específico de tiempo, y generalmente abarca un período de tres meses. En cada transacción listada en este reporte, se debe incluir información de dichos documentos, como la fecha en que fue extendido, el número de documento, entre otros. Finalmente, este reporte se entrega al departamento de Caja en campus central de la USAC.

En el caso de que las compras no sean por cantidades muy grandes de dinero, la institución puede utilizar los fondos desinados a Caja Chica. Para estos gastos no es necesario generar una solicitud de compra, además no se pagan con cheque y en solo algunos casos se extienden exenciones de IVA. Todos estos gastos son listados en un reporte de Caja Chica en el cual debe aparecer cada transacción realizada con este dinero.

4.5. Deficiencias en el Proceso de Control y Reportes de los Egresos

Existen ciertas tareas dentro de estos procesos que consumen mucho tiempo. Una de ellas es la de organización y archivo de documentos. También a la hora de llenar las hojas electrónicas con los datos de los documentos, el proceso de búsqueda de cada documento, la digitalización de los datos pertinentes en el reporte, se convierte en una tarea extensa y cansada. Por lo regular, estos reportes se generan días previos a las fechas de entrega. Si existe un problema y se necesita hacer una revisión, esta tomaría mucho tiempo ya que se tendría revisar todos los documentos para detectar donde es que se encuentra el problema y esto puede atrasar la entrega del reporte.

4.6. Optimizaciones Propuestas en el Proceso de Control y Reportes de los Egresos

Varias tareas se facilitarían con un sistema de *software* que permitiera llevar el control de cada documento que se extiende y disminuiría el riesgo de cometer errores a la hora de generar estos documentos. Además, las tareas de generación de documentos y archivamiento se unificarían ya que el mismo sistema que genera los documentos, dejaría guardada la información necesaria en la base de datos. Esto también facilitaría en gran manera la generación de reportes ya que solo bastaría con dar la instrucción al sistema y este se

encargaría de ordenar y presentar la información. Al disminuir el riesgo de errores cuando se generan los documentos, se evita por ejemplo el tener que llevar el control de documentos invalidados y, por ende, el tener que notificar las respectivas autoridades de la pérdida de estos.

4.7. Vista Final de los Procesos Optimizados

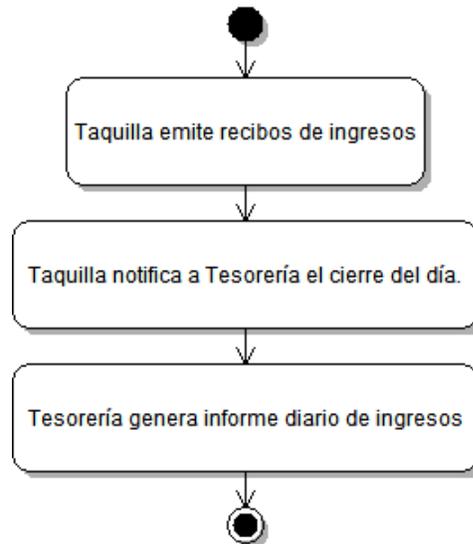
Con las propuestas aplicadas a cada uno de los procesos contables, los tiempos de respuesta deberían de ser mucho más cortos y la necesidad de organizar información manualmente ya no sería necesaria. Esta última solo fuera necesaria en caso de revisiones o auditoría externas o para verificación de datos e información. A continuación, se muestra como quedan los procesos, después de haber sido optimizados y clasificados:

4.7.1. Proceso 1: Control de Ingresos

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso optimizado de control de ingresos en STDA.

Figura 3.

Proceso optimizado de control de ingresos en STDA.



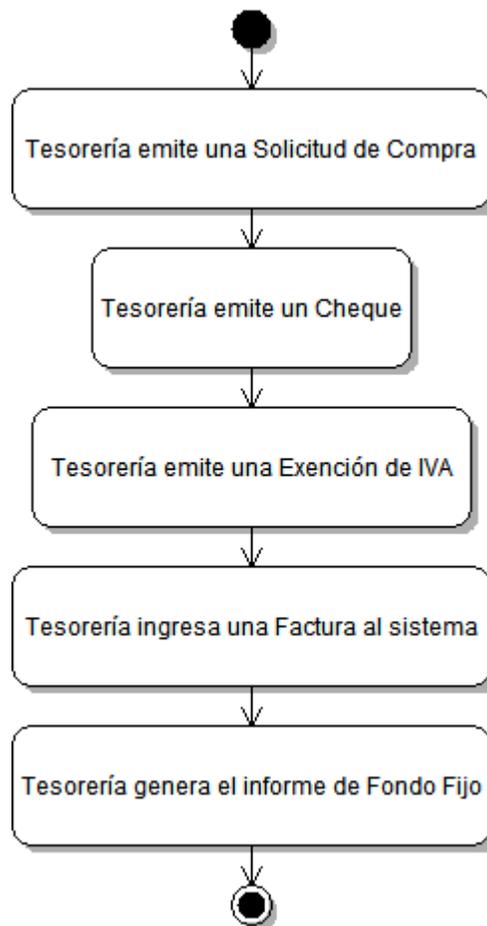
Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso optimizado de control de ingresos en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

4.7.2. Proceso 2: Control de Fondo Fijo [Egresos]

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso optimizado de control de fondo fijo en STDA.

Figura 4.

Proceso optimizado de control de fondo fijo en STDA.



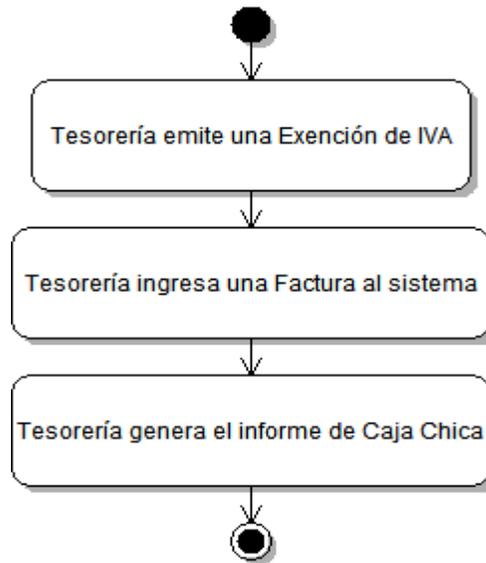
Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso optimizado de control de egresos en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

4.7.3. Proceso 3: Control de Caja Chica

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso optimizado de control de caja chica en STDA.

Figura 5.

Proceso optimizado de control de caja chica en STDA.



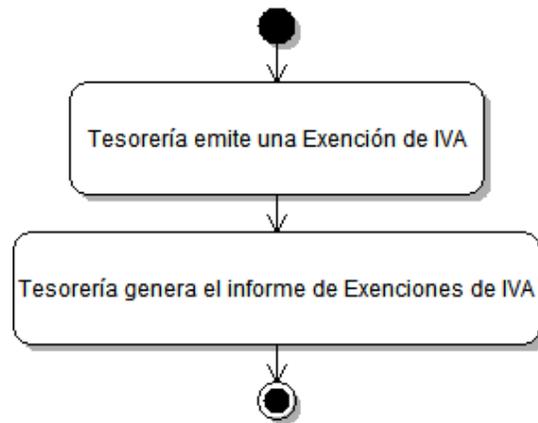
Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso optimizado de control de caja chica en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

4.7.4. Proceso 4: Control de Exenciones de IVA [Egresos]

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de flujo del proceso optimizado de control de exenciones de IVA en STDA.

Figura 6.

Proceso optimizado de control de exenciones de IVA en STDA.



Nota: Diagrama de flujo que muestra el proceso optimizado de control de exenciones de IVA en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

5. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

5.1. Propósito de la Arquitectura

La arquitectura del *software* define la estructura, el funcionamiento y la interacción entre cada parte que conforma el *software*. Este es el diseño a más alto nivel de la estructura de un sistema. Busca definir de manera abstracta los componentes que llevan cabo algún tipo de operación, las interfaces y la comunicación que existe entre cada uno de ellos. Se desarrolla con base en las necesidades que se buscan satisfacer, no solo las funcionales, sino también otros objetivos como mantenimiento, escalabilidad, portabilidad, compatibilidad con otros sistemas y demás requerimientos no funcionales. Las restricciones se derivan de las tecnologías implementadas y sus limitaciones.

Al definir la arquitectura del sistema, se pretende mostrar la estructura interna del *software* desarrollado en este proyecto, visto desde diferentes perspectivas; entender qué función tiene cada elemento y como se comunica con los demás y en que contextos se llevan cabo estas relaciones. También se pretende mostrar cómo es que se llenan otros requerimientos no funcionales como la escalabilidad y portabilidad (Kruchten, 1995).

5.2. Alcance de la Arquitectura del Sistema

Para poder describir bien los diferentes elementos que conforman el sistema es necesario delimitar el alcance de las perspectivas desde las cuáles se va describir el sistema.

Se describirá el sistema desde varias perspectivas diferentes basadas en los flujos de procesos operacionales y funcionales de los cuales son parte cada uno de los elementos. Esto permitirá comprender como se comunican los elementos unos con otros y las relaciones que existen entre ellos.

5.3. Restricciones de la Arquitectura

- Se podrá tener acceso al sistema solamente, dentro del edificio de la institución y teniendo acceso a la red interna de la misma.
- Solo tendrán acceso a los datos del sistema los usuarios definidos dentro del sistema.
- Los reportes generados por el sistema tendrán libre acceso por parte de cualquier usuario.
- La interfaz y el entorno de la aplicación será web.

5.4. Descripción por Vistas de la Arquitectura

Debido a la complejidad del sistema desarrollado, es necesario describirlo desde distintas perspectivas para poder comprender más fácilmente las partes que lo conforman y su funcionamiento. Para ello, utilizaremos el modelo de vista de arquitectura de 4 + 1.

Este modelo desglosa la vista de un sistema en diferentes perspectivas que sirven para ayudar a comprender de mejor manera un sistema informático, basado en los diferentes grupos involucrados en su desarrollo: usuarios finales, administradores de proyecto y desarrolladores. Las vistas desde las cuáles se analizará la arquitectura del sistema serán las siguientes:

- Vista Lógica: Desde esta vista se estudian todos los requerimientos funcionales que tiene la aplicación, es decir todas las funciones por las cuáles se tiene necesidad del sistema.
- Vista de Desarrollo: Esta vista se estudia desde la perspectiva del desarrollador y se refiere a la gestión del *software*. También se conoce como vista de Implementación y es donde describen los componentes del *software*.
- Vista de Procesos: Estudia cómo se ejecutan los procesos y dinámicas del sistema y cuál es su funcionamiento en tiempo ejecución.
- Vista Física: Toma en cuenta los aspectos de la capa física del sistema, como el equipo utilizado y las interconexiones entre ellos. Es también conocida como la vista de Despliegue.
- Vista de Escenarios: En esta se presentan diversas situaciones que sirven como casos de estudio y que sirven para validar el diseño con el cual el sistema fue construido. Sirven también como punto de partida para hacer pruebas al sistema bajo diversas situaciones o como pruebas de prototipo.

5.4.1. Vista Lógica

En la siguiente tabla se puede apreciar cuál es la estructura de la barra de menú con sus respectivos submenús y cada una de las funciones que se pueden ejecutar desde el programa:

Tabla 1.*Estructura y jerarquía del menú principal.*

Menú	Sub Menú	Botón/Función
Inicio		Página De Inicio
		Iniciar Sesión
		Cerrar Sesión
Ingresos		Agregar Recibo
Egresos	Agregar Nueva Transacción	Solicitud De Compra
		Factura De Caja Chica
		Cheque
	Agregar A Transacción	Exención De IVA
		Factura
Reportes		Diario Ingresos
		Fondo Fijo
		Caja Chica
		Exención De IVA
		Recibo
Consultas	Documentos	Cheque
		Exención De IVA
		Factura
		Diario Ingresos
	Reportes	Fondo Fijo
		Caja Chica
		Exención De IVA
		Transacciones
		Compras
Catálogo	Cuentas De Banco	Agregar Cuenta
		Listar Cuentas
	Partidas Contables	Agregar Partida
		Listar Partidas
	Proveedores	Agregar Proveedor
		Listar Proveedores

Nota: Tabla que muestra la estructura y jerarquía del menú principal del nuevo sistema contable. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2010.

A continuación, se describen cada una de las funcionalidades que provee el sistema en la barra de menú.

5.4.1.1. Opciones de Menú Inicio

Botón Página de Inicio: Permite regresar a la página de inicio del sistema.

Botón Iniciar Sesión: Permite al usuario identificarse y autenticarse dentro del sistema. Dependiendo de los privilegios con los que cuente el usuario, este podrá tener acceso a diferentes operaciones dentro del sistema. Por ejemplo, un usuario con privilegios de taquilla no tendrá acceso a la misma cantidad de opciones que posee un usuario con privilegios de tesorería.

Botón Cerrar Sesión: Permite al usuario terminar una sesión dentro del sistema. Para poder operar el sistema con los privilegios que le han sido asignados, tendrá que volver a iniciar sesión dentro del sistema. Aunque por motivos de seguridad, el sistema invalidará la sesión del usuario después de un tiempo extendido de inactividad.

5.4.1.2. Opciones de Menú Ingresos

Botón Agregar Recibo: Esta opción será mayormente utilizada por el departamento de taquilla. Permitirá al encargado de taquilla agregar un nuevo recibo por motivo de entrada al museo. El formulario cuenta con la mayoría de sus campos llenos con los valores predeterminados del caso más común, aunque estos valores pueden ser cambiados de ser necesario.

5.4.1.3. Opciones de Menú Egresos

A continuación, se describen cada una de las funcionalidades que provee el sistema en la barra de submenú de Egresos.

5.4.1.3.1. Opciones de Sub Menú Agregar Nueva Transacción

Botón Solicitud de Compra: Cada vez que sea necesario realizar una nueva compra en la institución, habrá que crear una Solicitud de Compra, con la cual se podrá proceder a realizar dicha compra. Esta opción permitirá agregar la información de la Solicitud de Compra y de la descripción detallada de los productos a adquirir. Después de haber terminado de ingresar los datos correspondientes, se podrá imprimir la solicitud, para luego poder ser presentada y archivada. Antes de imprimir el documento, el sistema mostrará una ventana para ingresar los datos de la cabecera y luego procederá a generar el documento digital en formato PDF y desplegarlo en el *browser*.

Botón Factura de Caja Chica: Cuando las compras realizadas por la institución son de poco valor y pagadas con el dinero de Caja Chica, el usuario utilizará esta opción. En este caso el usuario ingresará los mismos datos que ingresaría para la Solicitud de Compra, pero con la diferencia que no se emitirá un cheque para el pago de esta compra. Más bien, será la información detallada de la Factura recibida por la compra, la que se ingrese al sistema.

5.4.1.3.2. Opciones de Sub Menú Agregar a Transacción

Botón Cheque: Para efectuar el pago de cualquier Solicitud de Compra ingresada al sistema, se tendrá que emitir un cheque por el monto total de la compra sin el IVA. El usuario asignará el Cheque a la misma transacción de la Solicitud de Compra, la cual se desea cancelar con dicho Cheque. El sistema mostrará la información relacionada a la transacción seleccionada para verificar que sea la Transacción correcta. Posteriormente se ingresarán los datos del cheque, y luego podrá imprimir el mismo desde el sistema. Antes de imprimir el documento, el sistema solicitará que el usuario ingrese el monto en letras por el cual es emitido el cheque.

Botón Exención de IVA: Debido a que el museo es una institución gubernamental, está exonerada del pago de impuestos. Es por eso que por cada Solicitud de Compra que se emita, se debe emitir también una Exención de IVA. Este documento se emite por el porcentaje del valor del IVA de la compra, para exonerar de dicha cantidad en la compra a la institución. El usuario asignará a la misma Transacción a la que desea aplicar la Exención de IVA y luego deberá de llenar el formulario con los datos necesarios para emitir el documento. La cantidad por la cual será emitido el documento será calculada automáticamente por el sistema. Posteriormente se podrá imprimir el documento. El sistema mostrará una ventana solicitando que el usuario ingrese el monto por el cual la Exención de IVA será emitida.

Botón Factura: Después de que la compra haya sido realizada y cancelada, el usuario deberá ingresar los datos de la factura al sistema, asignándola a la Transacción respectiva. La descripción detallada de la Factura

no será necesaria, ya que esta información debería de haberse ingresado al sistema al haber ingresado los datos de la Solicitud de Compra.

5.4.1.4. Opciones de Menú Reportes

Botón Diario Ingresos: Esta opción permitirá al usuario ingresar los datos del reporte de Diario de Ingresos para posteriormente generar un reporte con el monto total de los recibos emitidos a los visitantes que hayan pagado su cuota de ingreso al museo. Si existen recibos anulados o extraviados, esta información también se incluirá en el reporte. Este reporte se podrá imprimir después de haber ingresados los datos respectivos. El sistema mostrará un formulario con los campos de información necesaria para la impresión del reporte.

Botón Fondo Fijo: Esta opción permitirá al usuario, generar un reporte con toda la información relacionada a cada transacción o compra realizada en un período de tiempo determinado. Se deberá de llenar los datos del reporte de Fondo Fijo y seleccionar también un reporte de Caja Chica que esté relacionado al mismo documento. Posteriormente para imprimir, el sistema mostrará una ventana para que el usuario ingrese el monto total de todas las compras realizadas en el período de tiempo determinado. En este reporte se incluirá la información necesaria de cada documento emitido para cada transacción realizada.

Botón Caja Chica: Todas aquellas transacciones que hayan sido realizadas con el dinero proveniente de Caja Chica y para las cuales, no haya sido emitido ningún cheque; será incluida en el reporte de Caja Chica para un período de tiempo determinado. Esta opción permitirá al usuario ingresar los datos necesarios para poder generar dicho reporte y después, para poder

imprimir el usuario simplemente deberá de ingresar el monto total en letras por el cual se está generando el reporte.

Botón Exención de IVA: Esta opción permitirá imprimir un listado de todas las Exenciones de IVA que hayan sido emitidas por la institución para efectuar las compras respectivas. El usuario deberá ingresar los datos del documento y establecer el rango del período sobre el cual se desea obtener la información.

5.4.1.5. Opciones de Menú Consultas

En este menú, las diferentes opciones permitirán ver al usuario una tabla dinámica de datos con el listado de todos los registros que han sido generados en el sistema. La tabla posee funciones de filtrado en los campos localizados por debajo de las cabeceras de las columnas y la oportunidad de ver información más detallada al seleccionar un registro específico. Al seleccionar un registro, el sistema desplegará una ventana en la cual aparecerá la información relativa al registro, además de las opciones de editar y eliminar. Dependiendo si el registro representa un documento imprimible o un reporte, la opción de imprimir también estará disponible.

Botón Transacciones: Permite al usuario ver un listado de todas las transacciones que han sido ingresadas al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la transacción o se podrá eliminar el registro. Hay que tener en cuenta que, al eliminar una transacción, todos los documentos relacionados a la transacción serán eliminados también.

Botón Compras: Permite al usuario ver un listado de todas las compras realizadas y que han sido ingresadas al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la compra o se podrá eliminar el registro. Cada

compra es una descripción de una Solicitud de Compra o de una Factura de Caja Chica.

5.4.1.5.1. Opciones de Sub Menú Documentos

Botón Recibo: Permite al usuario ver un listado de los recibos que han sido emitidos por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos del recibo, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el recibo de nuevo. Si se imprime el recibo de nuevo, el sistema requerirá que el usuario ingrese el monto en letras por la cual está emitido el documento.

Botón Cheque: Permite al usuario ver un listado de los cheques que han sido emitidos por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos del recibo, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el cheque de nuevo. Si se imprime el cheque de nuevo, el sistema requerirá que el usuario ingrese el monto en letras por la cual está emitido el documento.

Botón Exención de IVA: Permite al usuario ver un listado de las exenciones de IVA que han sido emitidos por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la exención, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir la exención de nuevo. Si se imprime la exención de nuevo, el sistema requerirá que el usuario ingrese el monto en letras por la cual está emitido el documento.

Botón Factura: Permite al usuario ver un listado de las facturas que han sido ingresadas al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la factura y también se podrá eliminar el registro.

5.4.1.5.2. Opciones de Sub Menú Reportes

Botón Diario Ingresos: Permite al usuario ver un listado de los reportes Diario de Ingresos que han sido emitidos por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos persistentes del Diario de Ingresos, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el reporte. Al seleccionar la opción de imprimir, el sistema requerirá que el usuario ingrese los datos de la cabecera del reporte. Se desplegará un formulario en el cual estos datos ya estarán listos. Esto ahorrará al usuario tener que ingresar repetidamente la misma información y sólo será necesario cambiarlos en casos extraordinarios.

Botón Fondo Fijo: Permite al usuario ver un listado de los reportes de Fondo Fijo que han sido generados por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos persistentes del Fondo Fijo, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el Fondo Fijo de nuevo. Al seleccionar la opción de imprimir, el sistema requerirá que el usuario ingrese el monto en letras para generar correctamente el reporte.

Botón Caja Chica: Permite al usuario ver un listado de los reportes de Caja Chica que han sido generados por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos persistentes del reporte de Caja Chica, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el reporte de nuevo. Al seleccionar la opción de imprimir, el sistema requerirá que el usuario ingrese el monto en letras para generar correctamente el reporte.

Botón Exenciones de IVA: Permite al usuario ver un listado de los reportes de Exenciones de IVA que han sido generados por el sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos persistentes del reporte de Exenciones de

IVA, se podrá eliminar el registro o volver a imprimir el reporte de nuevo. El documento generado por el sistema no contiene líneas ni márgenes. Esto es debido a que la información es impresa sobre un documento con su propio formato. Y este es un formulario proveído por la SAT.

5.4.1.6. Opciones de Menú Catálogo

Las opciones en este menú están orientadas a utilidades más prácticas como referencia y consulta de información dentro de la BD.

5.4.1.6.1. Opciones de Sub Menú Cuentas de Banco

Botón Agregar Cuenta: Permite al usuario ingresar una nueva cuenta bancaria a ser utilizada por el sistema para la emisión de cheques. Debido a que la institución cuenta con diferentes cuentas bancarias para su uso, estas podrán ser registradas aquí.

Botón Listar Cuentas: Permite al usuario ver un listado de las cuentas bancarias que han sido ingresados al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la cuenta bancaria o se podrá eliminar el registro.

5.4.1.6.2. Opciones de Sub Menú Partidas Contables

Botón Agregar Partida: Permite al usuario ingresar una nueva partida contable a ser utilizada por el sistema para la clasificación de las transacciones ingresadas al sistema.

Botón Listar Partidas: Permite al usuario ver un listado de las partidas contables que han sido ingresadas al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos de la partida contable o se podrá eliminar el registro.

5.4.1.6.3. Opciones de Sub Menú Proveedores

Botón Agregar Proveedor: Permite al usuario ingresar un nuevo proveedor a ser utilizado por el sistema para la clasificación de las transacciones ingresadas al sistema.

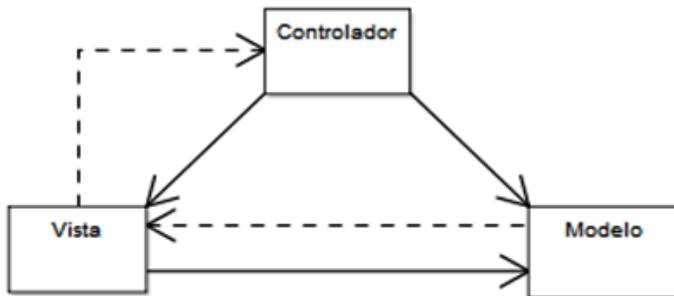
Botón Listar Proveedores: Permite al usuario ver un listado de los proveedores que han sido ingresadas al sistema. Al seleccionar un registro, se podrán editar los campos del proveedor o se podrá eliminar el registro.

5.4.2. Vista de Desarrollo

Para poder entender mejor el modelo de la arquitectura en la cual fue construido el *software*, se utilizará la perspectiva del modelo MVC (Modelo, vista, controlador) el cual permite visualizar cada uno de las representaciones del sistema en capas y basándose en la función aislada que desarrolla dentro del sistema.

Figura 7.

Esquema Modelo Vista Controlador



Nota: Gráfica con el modelo de arquitectura de *software* Modelo, Vista, Controlador. Obtenido de Wikipedia.com. (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ModelViewControllerDiagram_es.svg) Consultado el 12 de marzo del 2013. De dominio público.

5.4.2.1. Modelo MVC

El modelo MVC (Modelo Vista Controlador) es un patrón en la arquitectura del *software*, muy utilizado en las aplicaciones web el cual divide los elementos de una aplicación en tres representaciones distintas:

- **Modelo:** Este representa comúnmente los datos contenidos en la base de datos y la lógica del negocio.
- **Vista:** Esta es representada por las páginas web que sirven de interfaz para el usuario, donde se presentan la información y con la cuál este interactúa para operar el sistema. También representa los componentes que proveen los datos dinámicos a las páginas web.
- **Controlador:** Este representa a los elementos encargados de interpretar los eventos y órdenes que da el usuario al programa, para dar acceso a los datos.

Tabla 2.

Clasificación de Paquetes del Sistema según el modelo MVC

Modelo	org.STDA.fachadas
	org.STDA.entidades
Vista	STDA/web
	STDA/web/resources
	STDA/web/resources/Jasper
Controlador	org.STDA.beans
	org.STDA.dataSources
	org.STDA.params
	org.STDA.reportes
	org.STDA.validadores
	org.STDA.util

Fuente: Clasificación de paquetes del sistema según el modelo MVC. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2010

5.4.2.2. Representación del Modelo

Aquí se describirán los paquetes que contienen los elementos representados por el modelo de la aplicación, es decir los datos en la base de datos y la lógica de negocio:

Paquete org.STDA.fachadas: Todas estas clases son de tipo EJB, las cuales utilizan anotaciones específicas para obtener los beneficios del contenedor EJB, que presta servicios a nivel de sistema para operaciones de transacción y seguridad de los datos en la BD. Estas clases son las que ejecutan las cuatro operaciones básicas en una BD (Agregar, Editar, Eliminar, Consultar) con ayuda del mapeo definido en estas clases las cuales sirven como plantilla para manipular e interpretar los datos. Es también aquí donde se definen las consultas a la BD por medio del lenguaje JPQL. Este es un lenguaje propio del

API de JPA, con una sintaxis muy parecida al lenguaje SQL y provee la gran ventaja de hacer que estas consultas sean portables. Esto ayuda a no tener dependencia al sistema subyacente de almacenamiento de datos sobre el cual se trabaje.

Paquete org.STDA.entidades: En este paquete se encuentran todas las clases de tipo entidad, es decir, cada una de estas entidades simboliza una tabla en la base de datos. El estado de estas entidades está representado por el estado persistente de cada una de sus propiedades. Estas propiedades usan diferentes anotaciones para hacer el mapeo objeto-relacional al sistema subyacente de almacenamiento de datos, y es donde se define también la lógica del negocio.

5.4.2.3. Representación del Controlador

Todos los paquetes y clases que contienen los elementos representados por el controlador de la arquitectura de la aplicación. Son todos aquellos elementos que reciben los eventos de la vista de la arquitectura y que proveen información dinámica y acceso a los datos del modelo de la arquitectura:

Paquete org.STDA.beans: Contiene clases de tipo *bean* que interactúan directamente con las páginas web de la aplicación. Estas se encargan de interpretar los eventos y cambios realizados por el usuario en la interfaz gráfica. Todas estas acciones en los componentes de las páginas web de la página son reflejados en las propiedades de estas clases y posteriormente procesados y enviados las clases contenidas en los paquetes de la representación del modelo descritas anteriormente. Dependiendo de su rol en el flujo de los procesos, estas clases cuentan con métodos de validación y verificación de datos.

Paquete org.STDA.reportes.dataSources: Es un conjunto de clases que implementan la interfaz net.sf.jasperreports.engine.JRDataSource. Estas proveen la información requerida para los reportes que se generan en el sistema. Se encargan de ejecutar consultas a la base de datos a través de las clases del paquete org.STDA.beans, y también de las clases dentro de los paquetes de la representación del modelo de la arquitectura. Su finalidad es la de obtener los registros necesarios para la información presentada en los reportes, y prepararlos para ser obtenidos e impresos por el motor de Jasper Reports.

Paquete org.STDA.params: Son clases de tipo POJO, las cuales sirven para guardar información y ayudar al paso de parámetros para los distintos documentos imprimibles del sistema, sean reportes o no. Sus propiedades son las que se utilizan para las cabeceras de página de los reportes u otros documentos imprimibles como los cheques o exenciones de IVA. Algunas implementan ciertos métodos que sirven para convertir las diferentes propiedades de la clase, en tipos de datos que puedan ser utilizados por las otras clases encargadas de generar los reportes.

Paquete org.STDA.reportes: También son clases de tipo *Bean*, las cuales se encargan de obtener los datos que servirán para las cabeceras de los reportes y otros documentos imprimibles, además de los registros para los reportes mensuales y trimestrales. Estas clases son las que generan y exportan los documentos, sean reportes o no, en formato PDF y lo despliegan en el *browser*.

Paquete org.STDA.validadores: En este paquete se encuentran todas las clases que implementan la clase javax.faces.validator.Validator, las cuales se encargan de hacer validaciones para los datos que se ingresan a través de la página web a la base de datos. El objetivo de estas validaciones es el mantener la integridad de los datos que se guardan en la base de datos, además de proveer

lo medios para informar al usuario de manera amigable en el caso de que algún dato ingresado sea incorrecto. Las validaciones más comunes son para verificar que una llave primaria de una entidad (o registro) no esté duplicada, sin que la base de datos sea la que dé la advertencia.

Paquete org.STDA.util: Estas clases se encargan de ejecutar diferentes funciones útiles para el sistema en general, como notificar al usuario de las acciones realizadas en el sistema, conversión de fechas a formatos que sean legibles y amigables para el usuario, conversión de otros tipos de datos, entre otros.

5.4.2.4. Representación de la Vista

Todo lo relacionado con la interfaz encargada de establecer la comunicación entre el usuario y el sistema. Debido a que al entorno web en que se desarrolló el sistema, la mayor parte de los componentes son páginas web. Aunque también aquí se encuentran las hojas de estilo CSS, las plantillas y los archivos binarios de los reportes generados con iReport y las imágenes que son utilizadas en las páginas web.

Folder STDA/web: Contiene todas las páginas XHTML con las cuales interactúa el usuario para operar el sistema. Estas están clasificadas en otras carpetas subyacentes, conteniendo cada una el conjunto de páginas relacionadas a la entidad/tabla sobre la cual operan en la BD. Gracias a la tecnología Facelets del *framework* de JSF 2, se pueden utilizar plantillas que ayudan a la reutilización y el desacoplamiento de código y de páginas web, creación de componentes visuales más complejos, mayor rapidez de compilación. Esto evita tener que escribir cabeceras en cada página y solo hacer

referencia a aquellos fragmentos de código XHTML contenidos en otros archivos cuando sean necesarios.

Folder *STDA/web/resources*: Todas las hojas de estilo CSS, las imágenes que se despliegan en las páginas web e iconos utilizados para visualizar las operaciones AJAX están contenidos en esta carpeta. Como lo indica su nombre en inglés *resources* que significa recursos, es donde se guardan varios recursos utilizados por interfaz gráfica del sistema. Esta carpeta está definida como predeterminada para guardar todo este tipo de recursos por el entorno de desarrollo. De esta forma, se tiene acceso a ella sin necesidad de dar un URI absoluto, sino uno relativo.

Folder *STDA/web/resources/jasper*: Cada uno de los reportes y plantillas de documentos imprimibles fueron creados con iReport. Este permite diseñar las plantillas para posteriormente generar un archivo binario, el cuál es utilizado por las clases Jasper Reports para llenarlas con la información necesaria y exportar finalmente los documentos en formato PDF. En esta carpeta esta se encuentran todas estas plantillas y archivos binarios.

5.4.3. Vista de Procesos

Los procesos más importantes por los cuáles se vio la necesidad de diseñar el *software* fueron el control de los procesos de ingresos y egresos. La lógica detrás del proceso contable de los ingresos es bien sencilla. La lógica del proceso de egresos es un poco más compleja y depende de la forma de pago del gasto en cuestión.

La finalidad de ambos procesos es llevar el control de todos los movimientos contables dentro de la institución para que finalmente, los reportes

requeridos sean generados por el sistema. A continuación, se explica más detalladamente cómo funcionan estos procesos.

5.4.3.1. Lógica del Proceso de Ingresos

El proceso de Ingresos inicia en el momento en el cuál un cliente llega a la taquilla del museo de la institución. El cliente paga la cuota de entrada mientras el taquillero emite un recibo de pago al cliente desde el sistema como comprobante de pago. El sistema guarda la información en la base de datos e imprime el recibo. La anterior secuencia de eventos puede ocurrir varias veces durante el día. Al terminar el día, la asistente administrativa genera el Informe Diario de Ingresos desde el sistema, en el cual se describe la cantidad total de recibos vendidos durante el día. Este reporte es finalmente entregado en Caja en el campus central de la USAC.

5.4.3.2. Objetivos del Proceso de Ingresos

- Llevar el control de los recibos emitidos durante un día laboral.
- Llevar el control de la cantidad monetaria obtenida durante un día laboral.
- Generar el reporte diario donde se describen los movimientos de recibos emitidos y las cantidades monetarias obtenidas.

5.4.3.3. Diagrama de Actividades del Proceso de Ingresos

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de actividades del proceso de ingresos en STDA:

Figura 8.

Diagrama de Actividades del Proceso de Ingresos



Nota: Diagrama de actividades que muestra el proceso de Ingresos en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

5.4.3.4. Lógica del Proceso de Egresos

El proceso de Egresos inicia en el caso en el que la institución necesite realizar la compra de algún producto. Si el precio del producto o la suma de los precios de varios productos pueden ser adquiridos con el dinero asignado a Caja Chica, estos simplemente son comprados. Posteriormente se ingresará los datos de la factura en el sistema para que este los guarde en la base de datos.

Al llegar el momento de presentar el reporte de Caja Chica, se creará un nuevo documento de este tipo en el sistema, especificando las fechas del período en el cual se desea listar las transacciones realizadas. Finalmente se generará el reporte, en el cuál aparecerán listadas las transacciones clasificadas por los proveedores de los bienes o servicios y especificando la información de las facturas y recibos recibidos.

Ahora si el precio es demasiado alto, será necesario emitir una Solicitud de Compra desde el sistema. En este documento se detallan los datos de la compra, incluido el monto monetario de cada producto menos el IVA respectivo. Después, será necesario emitir un cheque desde el sistema por el valor total de la compra menos el IVA. Se ingresarán los datos del cheque al sistema y posteriormente se imprimirá ya con los datos necesarios.

Después de la emisión del cheque, se emitirá también una Exención de IVA por un porcentaje del precio total de la compra. Este porcentaje será el IVA total de la compra. Se ingresarán los datos de la Exención de IVA al sistema y posteriormente se imprimirá ya con los datos necesarios. Después de haber efectuado la compra con el cheque y con la exención de IVA, será necesario ingresar la información de la factura o recibo recibido como comprobante de compra al sistema.

Finalmente, cuando llegue el momento de entregar el reporte de todas las compras realizadas por la institución, será necesario imprimir el reporte de Fondo Fijo. Será necesario crear el documento y especificar el período del cual se requiere el listado de transacciones realizadas. En él se listará cada transacción realizada clasificada por el proveedor de producto o servicio, junto con la información de cada documento emitido o recibido por cada transacción y los respectivos montos monetarios.

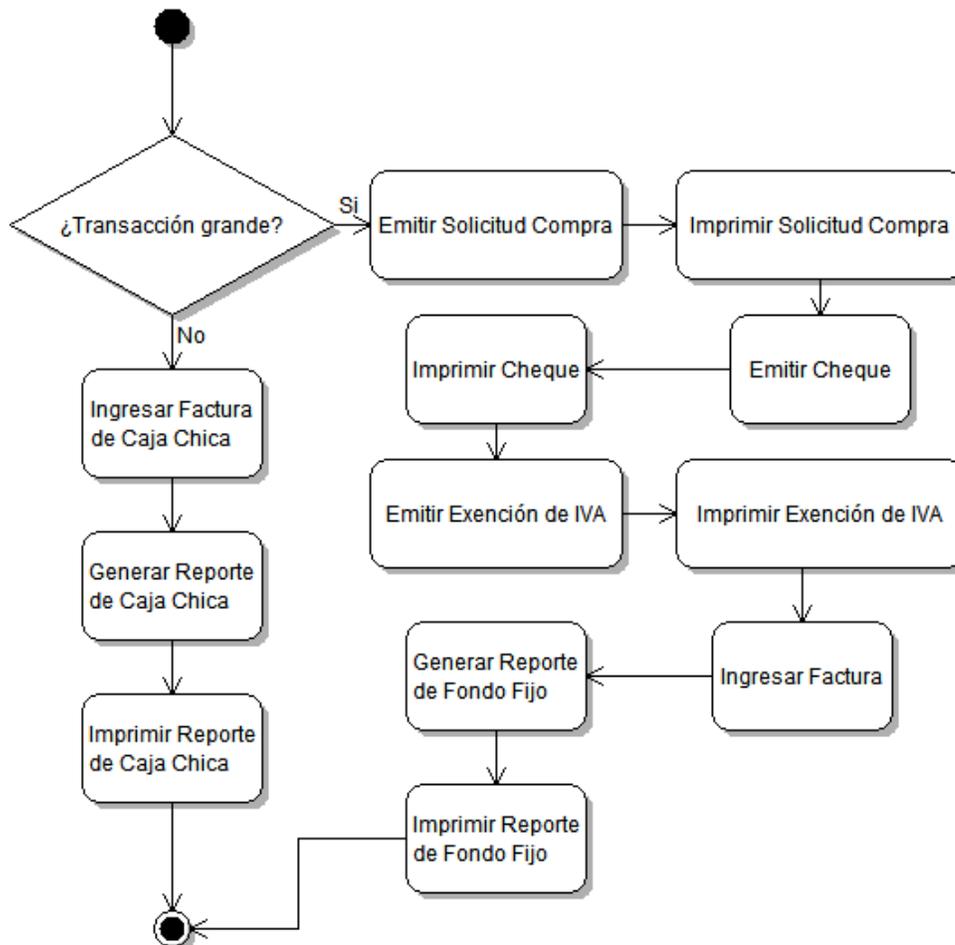
5.4.3.5. Objetivos del Proceso de Egresos

- Llevar el control de los documentos de solicitud de compra emitidos compra que se desea realizar.
- Llevar el control de los cheques emitidos por cada compra realizada.
- Llevar el control de las exenciones de IVA emitidas por cada compra realizada.
- Llevar el control de las facturas y recibos recibidos por cada compra realizada.
- Generar los reportes donde se describen las transacciones realizadas por la institución para un período definido de tiempo.

5.4.3.6. Diagrama de Actividades del Proceso de Egresos

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de actividades del proceso de egresos en STDA:

Figura 9.
Diagrama de Actividades del Proceso de Egresos



Fuente: Diagrama de actividades que muestra el proceso de Egresos en STDA. Elaboración propia con Violet UML Editor.

5.4.4. Vista Física

En la vista física se puede apreciar la topología del sistema. Es decir, como la arquitectura de la aplicación fue desplegada en los distintos nodos físicos y la configuración que fueron utilizados para implementar el sistema. Debido a la limitada cantidad de equipo con la cual se contó para la implementación del proyecto, aunque suficiente, en su mayoría los componentes del sistema fueron desplegados en la computadora del área de tesorería. Esta funciona básicamente como un servidor multipropósito y de la cual se prestan todos los servicios del sistema. La computadora del área de taquilla es simplemente un terminal de trabajo, desde la cual se puede tener acceso al servidor por medio de red interna que fue instalada como parte de la infraestructura necesaria para que pudiera implementarse el sistema. A continuación, se detalla que función y componentes poseen cada una.

5.4.4.1. Servidor de Aplicación

Este es el único servidor que posee el sistema. En él se encuentra desplegada la aplicación dentro del contenedor web y el motor de la base de datos en el cual se guarda toda la información del sistema. Se encuentra distribuido de la siguiente manera:

Servidor Web: Se implementó con Glassfish Server 3. Este contiene la aplicación del sistema en general. Aquí se encuentran todas las páginas web, los elementos que proveen servicio y mapeo de acceso a los datos, seguridad, entre otros.

Servidor de Base de Datos: Se implementó con MySQL 5.1. Aquí se encuentra el modelo de la base de datos y el cual cumple como sistema subyacente de almacenamiento de datos.

5.4.4.2. Terminal de Trabajo

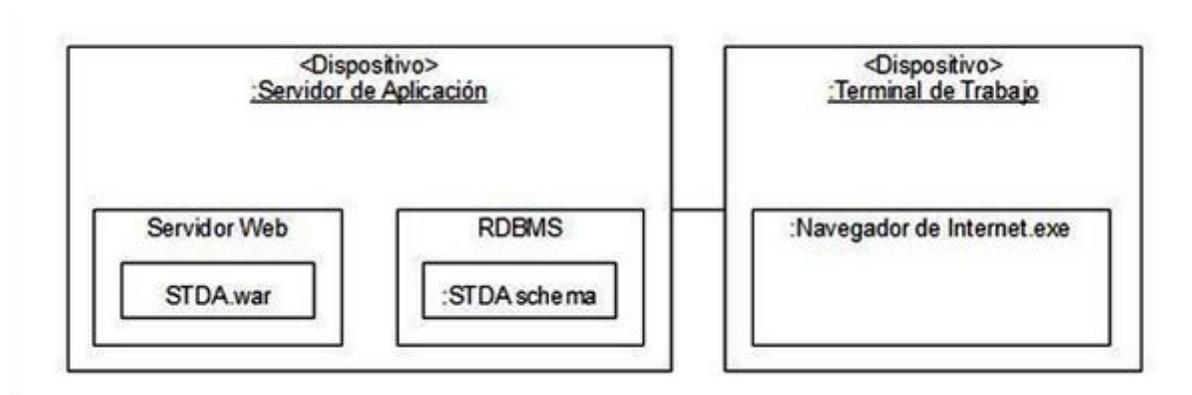
Esta es la computadora instalada en taquilla, desde la cual se tiene acceso al servidor de aplicación. Esta terminal no presta ningún servicio relacionado al sistema. Simplemente es una terminal de trabajo para poder trabajar desde otra ubicación en el sistema.

5.4.4.3. Diagrama de la Vista de Despliegue

En la siguiente figura veremos a continuación el diagrama de la vista de despliegue del nuevo sistema contable en STDA:

Figura 10.

Vista de Despliegue



Nota: Diagrama de la vista de despliegue del nuevo sistema contable en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

5.4.4.4. Infraestructura

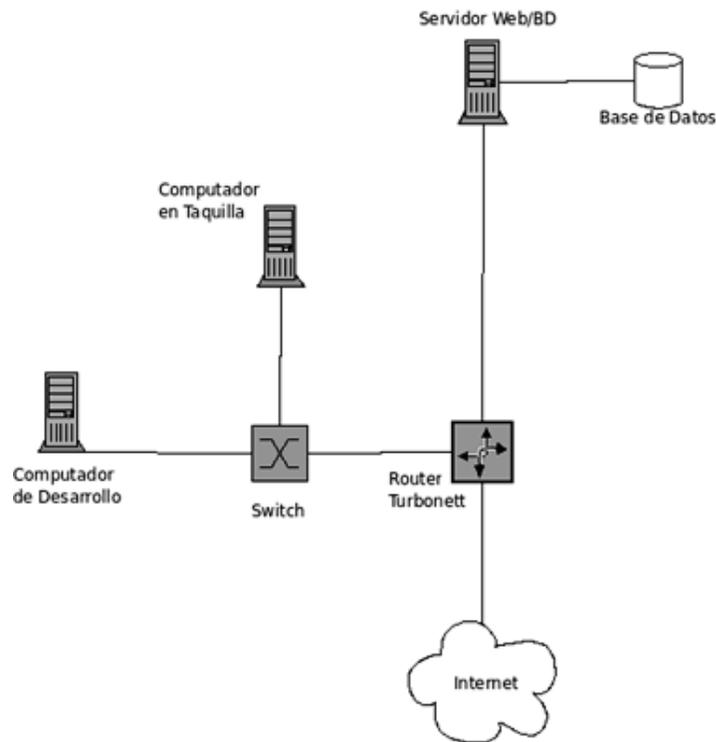
La institución no contaba con la infraestructura necesaria para poder implementar el proyecto completamente, por lo que fue necesario instalar una red interna (intranet) dentro del edificio que permitiera conectar el departamento de tesorería con la taquilla que se encuentra en la entrada del edificio.

Fue también necesaria la adquisición de un nuevo equipo de cómputo que fue solicitado a la USAC. Este fue entregado e instalado en la taquilla y posteriormente fue configurado para conectarse a la red interna de la institución.

Por último, fue necesario actualizar cierto hardware del equipo con el que ya se contaba para que pudiera soportar la aplicación de manera eficiente.

Figura 11.

Diagrama de red instalada en el edificio de STDA.



Nota: Diagrama de la nueva red instalada en STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

5.4.5. Vista de Escenarios

Para poder justificar de mejor manera la arquitectura con la cual fue diseñado el sistema, se proveen diferentes escenarios en los cuales se puede visualizar las interacciones entre los componentes y los procesos que se llevan a cabo en el sistema. A continuación, se presentan dos tipos de escenarios, en los cuáles se muestra cual es la relación que existe entre el usuario y los componentes principales de la aplicación.

5.4.5.1. Escenario 1: Emisión de Recibos

El usuario inicia el proceso al abrir el browser en la computadora y escribe en la barra de direcciones el URL de la aplicación. El sistema despliega la pantalla principal del sistema. Para poder tener acceso a la opción de generar recibos, primero tendrá que autenticarse e identificarse dentro del sistema. El usuario buscará la opción de iniciar sesión y procederá a escribir su usuario y su contraseña. Si la información es válida, el sistema mostrará en la barra de menú las opciones a las tiene libre acceso. De lo contrario, se le mostrará una pantalla de error donde podrá volver a intentarlo o simplemente desistir.

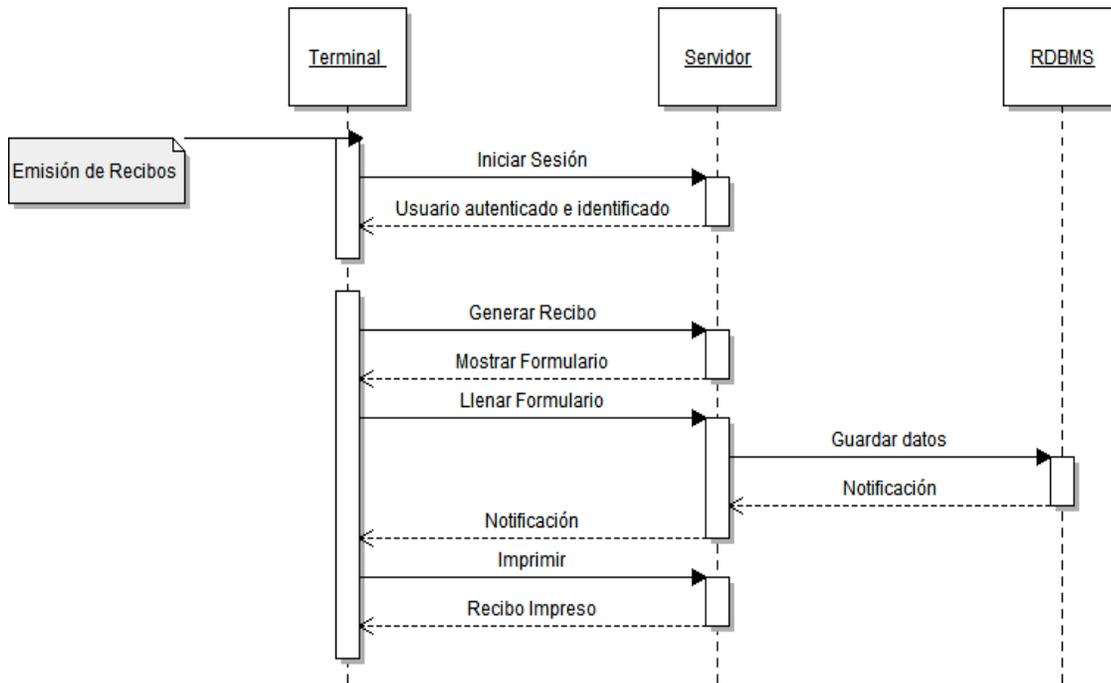
El usuario seleccionará el botón de Agregar Recibo dentro del menú de Ingresos. El sistema desplegará un formulario donde tendrá que llenar los campos respectivos del recibo antes de ser ingresado al sistema. El sistema automáticamente llenará con datos predeterminados y de los casos más comunes para agilizar este paso. El usuario completará los datos del formulario con los datos correspondientes y luego presionará el botón de Guardar.

El sistema procederá a realizar conversiones de datos y validaciones para ver que los datos sean correctos. Si existe algún error la información dada, el sistema notificará al usuario. De lo contrario, la información será guardada en la base de datos y se le notificará al usuario que la operación fue guardada sin ningún problema. El sistema mostrará entonces el botón de imprimir el recibo, junto con otras opciones y también la información recién ingresada para permitir al usuario revisar la información una última vez.

De último, el usuario procederá a imprimir el recibo para poder entregarlo al cliente como comprobante de pago de ingreso al museo. El *browser* abrirá otra etiqueta en la cual aparecerá el recibo en formato PDF listo para ser impreso.

Figura 12.

Diagrama de Secuencia, Escenario 1



Nota: Diagrama de secuencia que muestra el proceso de Emisión de Recibos en el nuevo sistema contable de STDA. Elaboración propia, realizado con UML Violet Editor.

5.4.5.2. Escenario 2: Generación de Reporte de Fondo Fijo

El usuario inicia el proceso al abrir el *browser* en la computadora y escribe en la barra de direcciones el URL de la aplicación. El sistema despliega la pantalla principal del sistema. Para poder tener acceso a la opción de generar recibos, primero tendrá que autenticarse e identificarse dentro del sistema. El usuario buscará la opción de iniciar sesión y procederá a escribir su usuario y su contraseña. Si la información es válida, el sistema mostrará en la barra de menú

las opciones a las tiene libre acceso. De lo contrario, se le mostrará una pantalla de error donde podrá volver a intentarlo o simplemente desistir.

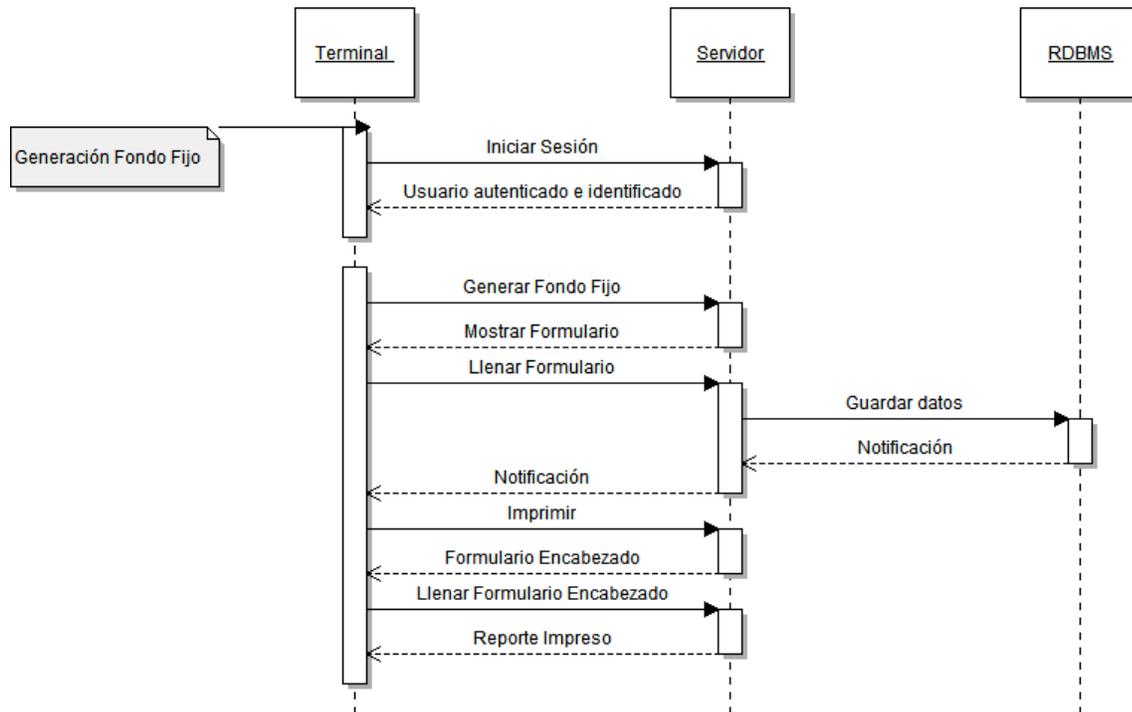
El usuario seleccionará el botón de Fondo Fijo dentro del menú de Reportes. El sistema desplegará un formulario donde tendrá que llenar los campos respectivos del recibo antes de ser ingresado al sistema. El usuario completará los datos del formulario con los datos correspondientes y luego presionará el botón de Guardar.

El sistema procederá a realizar conversiones de datos y validaciones para ver que los datos sean correctos. Si existe algún error la información dada, el sistema notificará al usuario. De lo contrario, la información será guardada en la base de datos y se le notificará al usuario que la operación fue guardada sin ningún problema. El sistema mostrará entonces el botón de imprimir el reporte, junto con otras opciones y también la información recién ingresada para permitir al usuario revisar la información una última vez.

Al presionar el botón de imprimir, el sistema mostrará una ventana donde se requerirá los datos de la información de cabecera del reporte. Estos campos ya estarán poblados con los datos predeterminados para los casos más comunes. Después de completar el segundo formulario, el usuario podrá presionar de nuevo otro botón de imprimir. Esto hará que el *browser* abra una nueva etiqueta dentro de la ventana, en la cual estará el reporte en formato PDF listo para ser impreso.

Figura 13.

Diagrama de Secuencia, Escenario 2



Nota: Diagrama de secuencia que muestra el proceso de Generación de Fondo Fijo en el nuevo sistema contable de STDA. Elaboración propia, realizado con Violet UML Editor.

6. LICENCIAS DE SOFTWARE

Parte de los objetivos de este proyecto fue lograr desarrollar un sistema en el cual no se incurrieran en gastos por licencias de *software*. Esto con la finalidad de no agregar una carga económica a la institución y de evitar que se tuvieran que hacer pagos no presupuestados por posibles aumentos de costo en las licencias, entre otros.

Gracias a la implementación de *software*, plataformas, librerías y marcos de trabajo que ofrecen licencias flexibles y sin costo, fue posible desarrollar un *software* para el cual no es necesario incurrir en gastos por pago de licencias.

La única plataforma sobre la cual se trabajó, la cuál es de tipo comercial y propietaria fue el sistema operativo Windows, el cual se encuentra instalado en las dos computadoras que fueron utilizadas para la implementación del sistema. Sin embargo, ambos equipos contaban ya de antemano con la adquisición de la licencia necesaria, por lo que esto no significó ningún costo extra para la institución.

A continuación, se explicará un poco más detallado cómo funcionan los principales tipos de licencias utilizadas en las diferentes plataformas y librerías utilizadas para el desarrollo del proyecto. Además, sus respectivas variaciones y el listado de cada una de ellas junto los tipos de licencias sobre las cuales funcionan.

6.1. Principales Tipos de Licencias Utilizadas

Una licencia de *software* es básicamente un contrato que existe entre el desarrollador o dueño del *software*, y el usuario final del mismo. Estos contratos, como cualquier otro, poseen cláusulas, términos y condiciones que el usuario final debe de respetar. Estas licencias aplican para cualquier tipo de *software* ya sean comerciales o gratuitos. La diferencia principal está en que, para el *software* libre o gratuito, las licencias siempre estarán en favor del usuario final. En el *software* comercial, los beneficios serán para ambos, aunque siempre existirán más restricciones sobre el uso del *software*, a diferencia del *software* libre donde se es más flexible en ese aspecto (Muro, 2007).

Free Software/Software Libre: Este tipo de *software* y su licencia provee los beneficios de poder ser distribuido, copiado y utilizarlo, ya sea en su versión original o alguna modificada. El hecho de que se pueda modificar, significa que el código fuente del programa está disponible y a la vista de todo el mundo. Es importante no confundirlo con *software* gratis, porque el hecho de que se pueda copiar, distribuir y utilizar no significa que sea gratis. Existe programas con estas facilidades y que aun así son de pago.

GPL: La licencia Pública General de GNU (*GNU General Public License*, GPL) es una licencia que se distribuye con los paquetes del proyecto GNU, además de una gran gama de *software* que se distribuye con el *kernel* del sistema operativo Linux. Básicamente esta licencia impide que cualquier *software* con esta licencia, sea integrado a cualquier *software* que tenga fines comerciales. Esta licencia se basa en la legislación internacional de Copyright lo que significa que se debe garantizar cobertura legal para el *software* licenciado con GPL.

LPGL: Es una pequeña modificación de la licencia GPL (*Lesser General Public Licence*). Debido a que la GPL no permite que los derivados de *software* con esta licencia salgan de las condiciones estipuladas por la misma, la LGPL permite un poco más de flexibilidad. La LPGL permite que se utilice *software* bajo licencias GPL y LPGL, sin necesidad de someter el producto final a esas licencias.

Debian: Esta licencia forma parte de un contrato realizado entre Debian y la comunidad de *software* libre, denominada *Debian Free Software Guidelines* (DFSG). Esta licencia exige la distribución del código fuente, además de otros puntos importante como:

- Libre redistribución
- Inclusión de código fuente y ser redistribuible
- Todo derivado debe de funcionar con la misma licencia
- Si existen modificaciones en el código fuente, puede haber ciertas restricciones.
- No discrimina personas, grupos de personas o uso del *software*.
- Los derechos otorgados no dependen del sitio en el que se encuentre el *software*
- Esta licencia no puede restringir otro *software* derivado

Open Source: Esta deriva de la licencia de Debian.

MPL: Esta licencia (*Mozilla Public License*) cumple con todos los postulados de la licencia del *software* libre, sin embargo, esta permite la reutilización del código fuente para fines comerciales y no libres del *software*. Además, no restringe la creación de una nueva licencia bajo la misma licencia, si así se desea.

CDDL: Está basada en la licencia MPL y por tanto es muy similar a la LGPL. Esta licencia (*Common Development and Distribution License*) permite compartir el código fuente con otros de otra procedencia y el autor es libre de publicar o no los resultados. Permite la reutilización de otros códigos no importando la licencia, en el *software* final.

BSD: Esta licencia (*Berkeley Software Distribution*) no impone ningún tipo de restricción a los desarrolladores en cuanto a la reutilización del código fuente en soluciones derivadas y sus respectivas licencias. Este es un buen ejemplo de licencia permisiva, ya que permite la libre utilización, modificación y distribución del código fuente original con o sin modificaciones. Los resultados de la utilización de *software* bajo esta licencia, pueden ser re licenciados cómo código abierto o comerciales.

Apache License: Es una licencia que deriva de la licencia BSD, lo que permite hacer al usuario lo que desee con el código fuente, incluso productos propietarios. La única modificación es que esta licencia requiere que se reconozca el trabajo del desarrollador original en la solución final.

6.2. Licencias y tecnologías implementadas

Para el desarrollo este proyecto, se implementaron diferentes librerías y plataformas, las cuales fueron anteriormente descritas. A continuación, se hace un listado de todas estas tecnologías utilizadas y el tipo de licencia sobre las cuales funcionan.

Tabla 3.

Plataformas y Librerías utilizadas con sus respectivas licencias

Plataforma o Librería	Tipo de Licencia
Java	GNU/GPL
Netbeans 6.8	CDDL y GNU/GPL versión 2
Glassfish Server 3	CDDL y GNU/GPL
MySql 5.1	GNU/GPL
<i>Rapid SVN</i>	GNU/GPL
Jasper Reports 4.1	GNU/LGPL
Primefaces	Apache License versión 2
Java Server Faces 2	<i>Open Source</i>
<i>Enterprise Java Beans 3.1</i>	<i>Open Source</i>
TopLink Java Persistence API 2.1	<i>Open Source</i>

Nota: Tabla con las diferentes plataformas y librerías utilizadas y sus respectivas licencias.
Elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2010.

7. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

7.1. Propósito de la Capacitación del Personal

Para que el sistema desarrollado pueda cumplir con todos sus objetivos en cuanto a aumentar la productividad y agilizar los tiempos de respuesta en los procesos, fue necesario que los usuarios finales comprendieran bien el funcionamiento del sistema. Fue necesario que pudieran verlo como una herramienta que ayudara a facilitarles su trabajo y que les prestara una ayuda significativa, en comparación con el pasado.

Debido a la gran diferencia en cuanto al conocimiento informático que posee cada una de las personas implicadas en la utilización del sistema, se tuvo que abordar distintas estrategias con cada una. Esto con la finalidad de que cada empleado tuviera el conocimiento básico necesario para poder acceder y utilizar el sistema de manera correcta. Fue necesario que algunos de ellos, se familiarizaran con ciertos detalles prácticos en cuanto a la nueva infraestructura instalada, de manera que pudieran diagnosticar y solucionar problemas sencillos que se puedan presentar.

Fue importante también hacerles ver que la implementación del sistema sirve de algún modo, para hacer que su trabajo sea más sencillo y más rápido.

7.2. Empleados Implicados en la Utilización del Sistema

Diferentes empleados estarán relacionados en la utilización del sistema y cada uno de ellos estará implicado a distintos niveles. A continuación, se definen

los niveles de implicación y las diferentes funcionalidades con las cuales se debieron de familiarizar:

Asistente Administrativa y Financiera: Ella está a cargo de la gestión de los procesos contables de egresos y en la generación de reportes de los procesos de ingresos. Ella se encargará de ingresar toda la información relacionada con las compras realizadas por la empresa y también de generar los respectivos reportes para posteriormente ser entregados a Caja en el campus central de la universidad. Por eso fue necesario que aprendiera a identificarse y autenticarse dentro del sistema. También a que se familiarizará con la organización de opciones de la barra de menú y con la mayoría de funcionalidades disponibles, debido a que ella trabajará con la mayoría de ellas.

Taquilleros: La labor de ellos es más sencilla. Ellos están a cargo de la emisión de recibos a darse como comprobante de pago de ingreso a los museos. Esto es parte del proceso de ingresos del sistema. Ellos debieron aprender a identificarse y autenticarse dentro del sistema para poder tener acceso a esta funcionalidad del sistema. Debido a que las opciones en la barra de menú para ellos son más limitadas, el proceso de aprendizaje fue más fácil.

Conserje de Mantenimiento: El estará más relacionado en la verificación y solución de problemas en la infraestructura física del sistema. En caso de que las computadoras de taquilla y de tesorería no puedan comunicarse entre sí, el estará a cargo de revisar que las conexiones en la red interna estén funcionando correctamente. De lo contrario deberá diagnosticar en donde es que está el problema. Se le capacitó para aprendiera a verificar las conexiones entre los dispositivos físicos y que aprendiera a diagnosticar donde pudiera estar el problema.

7.3. Introducción y Presentación del Cambio

Para poder abordar de mejor manera la capacitación y el adiestramiento de los empleados de la institución, fue necesario tener entrevistas con cada uno para conocer mejor el nivel de conocimiento de informática que cada uno poseía. Además, fue necesario conocer la opinión que cada uno tenía acerca de los cambios que la implementación del sistema incluiría. Cada uno de los empleados posee diferentes niveles de conocimientos en cuanto al uso de la computadora y el uso del internet, por lo que era normal esperar actitudes inconformes y de oposición de cara a los cambios que el sistema ofrecía.

Uno de los cambios que el sistema requiere en el área de tesorería, es la necesidad de más estructura y disciplina en cuanto a la gestión de los documentos y la información que es necesaria ingresar al sistema. Anteriormente, se llevaba un registro manual de archivo de todos los documentos que eran emitidos y recibos después de una transacción. Al llegar el momento de generar el reporte, era necesario buscar los documentos, organizarlos y por último ingresarlos en una hoja electrónica. Una de las ventajas del sistema, es que gestiona los documentos automáticamente, se ingresan y emiten desde el sistema cuando son necesarios. Para generar el reporte solo es necesario especificar el período de tiempo del cual se requiere la información.

En el área de taquilla, debido a que uno de los taquilleros tenía conocimientos muy limitados en cuanto al manejo de la computadora e informática en general, fue más difícil la aceptación del uso de tecnología para realizar el trabajo que ya sabía hacer muy bien. Fue necesaria la enseñanza de cosas muy básicas como aprender a conectar la computadora, encenderla y apagarla, hacer que se sintiera cómodo operando el sistema operativo y el browser para el uso del internet. No se profundizó en áreas que no eran

necesarias, para que no se abrumara con mucha información. De hecho, se le ayudó a que lograra iniciar sesión dentro del SO, iniciar el *browser* y poder lograr entrar a la aplicación.

También fue necesaria la colaboración del otro taquillero, el cuál posee mayor conocimiento informático, para que ayudara al otro taquillero en tareas que fueran muy complicadas o a solucionar problemas que salieran del rango de su conocimiento. Fue necesario mostrar las ventajas y facilidades que el sistema podía prestar de aprender a ser utilizado y operado correctamente, para lograr una mejor actitud de aceptación al cambio.

En cuanto al mantenimiento de la infraestructura y gestión de dispositivos físicos como los cables de red, *switch* y *router*, fue necesario enseñar técnicas de diagnóstico de problemas básicos tanto a la asistente administrativa como al conserje a cargo del mantenimiento del recinto. Se le mostró como poder saber si existe conexión entre los diferentes nodos de la red.

Fue también necesario verificar que los cables de la red estuvieran bien protegidos y enfatizar la importancia de que los tanto los cables como los demás dispositivos estuvieran en buenas condiciones para el correcto funcionamiento de la red.

En todos los casos se encontró un poco oposición al cambio que la instalación de la nueva infraestructura y la implementación del sistema ofrecía. De nuevo, fue necesario hacer énfasis en las ventajas que el sistema proveía a largo plazo y fue necesario mostrar el nuevo orden de los procesos y enfatizar las ventajas logradas por la utilización del sistema.

7.4. Estrategia de Capacitación y Adiestramiento

Una de los métodos para lograr que el aprendiz logre desenvolverse en las situaciones reales, es dar el ejemplo y mostrar la forma en que se deben de realizar las cosas. Luego dejar que el alumno lo haga por su propia cuenta bajo la supervisión del tutor y por último dejar que alumno haga las cosas por el mismo.

Este patrón fue el que se siguió para el adiestramiento del personal en la utilización del sistema. En la mayoría de casos este método funcionó muy bien y se logró que cada uno de los empleados se desarrollara bien en la utilización del sistema para llevar a cabo sus tareas dentro de la institución.

7.5. Resultados de la Capacitación y Adiestramiento

Después de haber capacitado al personal, primero en complementar un poco sus conocimientos básicos de informática y posteriormente de adiestramiento en el uso del sistema desarrollado, fue gratificante haber contribuido en la enseñanza nuevos conocimientos a los empleados.

En su mayoría se logró una mejor actitud en cuanto a los cambios que la implementación del sistema significaría en sus labores diarias. Después de hacer un importante énfasis en el propósito principal del sistema, que era el de facilitar la gestión de los procesos contables y los reportes y mostrarles los resultados, fue más fácil la introducción del sistema a los procesos actuales con los cuales cuenta la institución. Los empleados están ahora capacitados para la utilización y correcta operación del *software*, y con una mejor actitud en cuanto a su utilización. Es importante reconocer que la fase de enseñanza es un parte

importante para que el proyecto en general sea exitoso ya que no serviría de nada el desarrollar el sistema para que luego este no sea utilizado.

CONCLUSIONES

1. El sistema implementado ha cumplido con el objetivo principal del proyecto el cual fue agilizar los tiempos de respuesta en la gestión de los procesos contables de ingresos y egresos, así como la disminución de los costos en materiales de oficina.
2. La instalación de la nueva infraestructura necesaria para la implementación del sistema en la institución trajo diversos beneficios a la institución, como la adquisición de un equipo de cómputo nuevo, mejor comunicación entre las terminales en el área de tesorería y taquilla gracias a la red interna instalada y la habilitación del servicio de internet en el cuarto de conferencias.
3. La capacitación y el adiestramiento del personal cumplen un papel clave para el éxito del proyecto. De nada sirve si se desarrolla un programa de *software* que no va a ser utilizado correctamente o que dificultará el trabajo de los empleados en lugar de facilitarlos. La finalidad de las tecnologías de información es facilitar y optimizar los procesos dentro de las compañías que las adoptan, pero es muy importante el saberlas utilizar.
4. La introducción de cambios a los procesos en cualquier compañía siempre se enfrentará con la oposición del cambio por parte de alguno o todos los empleados de la compañía. Es importante saber introducir los cambios, al mismo tiempo que se es comprensivo y que se motiva a mejorar y crecer como organización.

RECOMENDACIONES

1. Hacer eventualmente una actualización a la configuración de las especificaciones técnicas de las computadoras de la institución. Aunque el sistema funcione muy bien con la configuración actual, los equipos con los cuales se opera el sistema, en uno cuantos años estarán completamente obsoletos.
2. Contratar un agente de seguridad que este vigilando la entrada del museo, que es donde se encuentra la taquilla y en la cual se encuentra un equipo de cómputo con el cual se opera en el sistema. Aunque este equipo no esté completamente visible, sería muy fácil que alguien ajeno a la institución entrase y hurtase fácilmente el equipo de la mesa de la taquilla.
3. Seguir buscando apoyo en el programa de Ejercicios Profesionales Supervisados de la USAC, para seguir contribuyendo a la mejora continua de esta institución y así seguir prestando servicios de mejor calidad a la comunidad de Antigua Guatemala y su población turística.

REFERENCIAS

Dirección General Financiera, Departamento de Presupuesto de la USAC. (2006)
Manual de Renglones Presupuestarios de la Universidad de San Carlos.

Dirección General Financiera, Departamento de Presupuesto de la USAC (1997)
Instrucciones Complementarias y Procedimientos para modificar y ejecutar el presupuesto de ingresos y egresos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dirección General Financiera, Departamento de Presupuesto de la USAC (1996).
Normas que regulan la elaboración y ejecución del presupuesto de la Universidad de San Carlos.

Jandrock, E., Cervera-Navarro R., Evans, I., Gollapudi, E., Haase, K., Markito, W., Srivathsa, C., (2013) *Tutorial de Java EE 6.*
<http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/>

Josar, Cristina. (2001) *La contabilidad y el sistema contable* Recuperado de
<https://www.gestiopolis.com/la-contabilidad-y-el-sistema-contable>

Kruchten, P. (1995). *Architectural Blueprints The 4+1 View Model of Software Architecture.* <http://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>.

Muro, L. (2007) *Licencias de Software.* <https://www.monografias.com/trabajos55/licencias-de-software/licencias-de-software2>

Universidad de San Carlos de Guatemala (2006). *Manual de Organización del Centro Cultural Santo Tomás de Aquino, aprobado según acuerdo de Rectoría # 802-2006.*

Universidad de San Carlos de Guatemala (2011). *Manual de Normas y Procedimientos del Colegio Mayor Santo Tomás de Aquino, aprobado por acuerdo de Rectoría # 496-2011.*

APÉNDICES

Apéndice 1.

Una imagen del sistema terminado



Nota: Imagen con la pantalla inicial del nuevo sistema contable desarrollado para STDA. Elaboración propia, realizado con las herramientas Snip it y Microsoft Picture Manager de Windows 7.

Apéndice 2.

Imagen de uno de los formularios del sistema



The image shows a screenshot of a web application interface. At the top, there is a header with the text "Colegio Mayor Santo Tomas De Aquino" and "Sistema de Automatización de Reportes y Procesos". Below the header is a navigation menu with the following items: Inicio, Ingresos, Egresos, Reportes, Consultas, and Miscelanea. The main content area is titled "crear nueva solicitud" and contains a form with the following fields:

- No. Transacción: 1025
- Partida Contable: partida1 (dropdown menu)
- Proveedor: proveedor1 (dropdown menu)
- No. Solicitud: [text input field]
- Fecha: 12/10/2012
- Finalidad: [text input field]
- Solicitante: [text input field]

At the bottom left of the form is a "Guardar" button. A mouse cursor is visible over the form area.

Nota: Imagen con uno de los formularios del nuevo sistema contable desarrollado para STDA. Elaboración propia, realizada con las herramientas Snip it y Microsoft Picture Manager de Windows 7.

Apéndice 3

Imagen de una Consulta del Sistema



No Recibo	Fecha	Monto	Anulado?	Extraviado?
1	05/09/2011	Q80.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	07/09/2011	Q80.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	11/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	19/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	18/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	19/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	19/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	19/09/2011	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1111	30/01/2012	Q40.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: Imagen donde se muestra una consulta realizada al nuevo sistema contable desarrollado para STDA. Elaboración propia, realizada con las herramientas Snip it y Microsoft Picture Manager de Windows 7.

Apéndice 4

Tabla de Clasificación de Costos del Proyecto de EPS

Recursos	Cantidad	Costo Unitario/ Mensual	Subtotal
Energía Eléctrica	10.5	Q. 25.00	Q. 262.50
Agua	10.5	Q. 15.00	Q. 157.50
Telefonía e Internet	10.5	Q. 350.00	Q. 3,675.00
Impresión, Reproducción y Encuadernación	-	Q. 150.00	Q. 150.00
Adquisición de Equipo Nuevo	-	Q. 7,200.00	Q. 7,200.00
Mantenimiento y Reparación de Equipo	-	Q. 100.00	Q. 100.00
Mantenimiento y Reparación de Equipo de Computo	-	Q. 2,400.00	Q. 2,400.00
Servicios Técnicos y Profesionales	-	Q. 100.00	Q. 100.00
Servicios de Tecnologías de Información (Sueldo)	10.5	Q. 8,000.00	Q. 84,000.00
Otros estudios y servicios	-	Q. 600.00	Q. 600.00
Alimentos y Abarrotes	10.5	Q. 435.00	Q. 4,567.50
Productos de Cartón, Papel e Impresos	10.5	Q. 20.00	Q. 210.00
Papel de Escritorio	10.5	Q. 30.00	Q. 315.00
Combustibles y Lubricantes	10.5	Q. 150.00	Q. 1,575.00
Otros Materiales y Suministros	-	-	-
Útiles de Oficina	-	Q. 25.00	Q. 25.00
Útiles de Limpieza y Productos Sanitarios	10.5	Q. 50.00	Q. 525.00
Sub Total General	-	-	Q. 105,862.50
Imprevistos (5 %)	-	-	Q. 5,293.13

Continuación del apéndice 4.

Todos los costos unitarios, son multiplicados por un período de 10 meses y medio. Los resultados de estas operaciones están en la columna de Subtotales. La suma total de esta columna es el valor total del proyecto.

Fecha de Incorporación al programa de EPS: 16 de marzo del 2011

Fecha de Finalización del programa de EPS: 30 de enero del 2012

Monto Total del Proyecto: Q. 111,155.63

Nota: Tabla en la que se listan los gastos y costos para el desarrollo del proyecto de EPS. Elaboración propia, realizada con Microsoft Word 2010.

Apéndice 5

Gestión de la configuración del Software

Mientras el proyecto esté en proceso de creación e incluso para futuras actualizaciones es necesario tener un sistema que permita que los cambios y evoluciones se realicen de forma congruente con el proyecto y sus requerimientos. Esto inicia desde el momento de la toma inicial de requerimientos hasta el momento en que se pone en producción. A este proceso se le llama Sistema Gestión de Configuración (SGC).

En este proceso se identifican y definen los distintos elementos que son parte del *Software*, con el objetivo de controlar los cambios que tendrán en su ciclo de vida y también del proceso de desarrollo del *software* en el tiempo. Se registran y reportan estos cambios y se verifica que estos cambios sean adecuados y que no afecten de manera incorrecta el *software* en sí.

- Propósito: Al establecer un sistema de gestión de configuración para este proyecto, se busca estandarizar ciertos elementos como versiones de herramientas de *software*, establecer ciertas patrones y convenciones en el código, definir y describir los módulos que forman parte del código del *software*, su relación y funcionamiento en conjunto y, por último, establecer una metodología de desarrollo del proyecto. De esta manera se garantiza una fácil interpretación de los distintos elementos que conforman el *software* y también permite que futuras actualizaciones sean congruentes al sistema y se mantenga la calidad del mismo.
-

Continuación del apéndice 5.

-
- Delimitación: Este plan de configuración se incluye los planos, diagramas y la descripción de la actualización de equipo y la instalación de nueva infraestructura que fue necesaria para poder implementar el sistema adecuadamente. También se define la metodología de desarrollo que se decidió adoptar para el proceso de desarrollo del *software* y las razones por las cuales se decidió implementar dicha metodología. Se listan cada una de las diferentes herramientas, plataformas utilizadas y sus respectivas versiones y el motivo por el cual fueron implementadas.
 - Metodología de Desarrollo: Se utilizó la metodología por prototipos debido que, por sus características, se acopla bien al contexto del proyecto. El desarrollo por prototipos consiste en entregar prototipos funcionales ya sean completos o parcialmente completos y que permitan formular varias suposiciones acerca de los requerimientos del sistema. Esto ayuda a aclarar las necesidades y requerimientos puntuales de los usuarios finales y verificar si la funcionalidad del programa satisface estos requerimientos.

Debido a la naturaleza de este proyecto y el hecho de que se están introduciendo nuevas tecnologías dentro de la institución, los requerimientos del sistema no estaban bien definidos. El riesgo de desarrollar un sistema completo que no satisficiera las necesidades de la institución representaba un alto riesgo de fracaso en la entrega final del proyecto. Esto significó altos costos de inversión en cuanto a tiempo de desarrollo del sistema, pero permitió ir formando el sistema lo más apegado posible a los requerimientos de la institución.

Continuación del apéndice 5.

Al trabajar con la metodología por prototipos, fue más fácil la inclusión del usuario final en el proyecto. Esto ayudó a identificar cuál era la finalidad del proyecto y definir cuáles eran las salidas que se requerían del sistema. Con cada prototipo se evaluó si se los datos eran manejados adecuadamente, si los requerimientos eran abordados correctamente y si la funcionalidad era la deseada. Por último, se identificaba cuáles eran la mejoras y modificaciones que eran necesarias y se removían las características no deseadas.

- Lenguaje de Programación: Java es un potente lenguaje orientado a objetos, multiplataforma que se encuentra bajo las licencias GNU/GPL, de acuerdo con las especificaciones del *Java Community Press*. Este lenguaje fue seleccionado debido a varias razones que lo hacían ideal para el desarrollo del proyecto:

Java provee las librerías y facilidades necesarias para trabajar en un entorno web (Java EE). Desde el principio del proyecto se definió que este tendría una interfaz de tipo web.

Debido a que está bajo la licencia GNU/GPL, prácticamente casi todo Java es *software* libre, lo incluye muchas ventajas como el hecho de no tener que incurrir en gastos de licencia.

Varias de las herramientas y *frameworks* utilizados sobre la plataforma Java no requieren la adquisición de licencias para poder trabajar con ellas.

Continuación del apéndice 5.

-
- Entorno de Desarrollo Integrado (IDE): El IDE utilizado para el desarrollo de la aplicación en general y el cual sirvió para poder enlazar la mayor parte de los API y *frameworks* utilizados en el proyecto fue Netbeans versión 6.8. Netbeans es un entorno de desarrollo integrado multiplataforma mayormente utilizado para desarrollar en el lenguaje Java. Es un producto libre y sin restricciones de uso, que funciona bajo las licencias CDDL y GNU/GPL versión 2.
 - Servidor Web: Glassfish Server versión 3 es utilizado como servidor web. Este es de código abierto, gratuito y es distribuido bajo una licencia dual que incluye la GNU/GPL y la CDDL. Una de las ventajas que ofrece este servidor web, es que es compatible con Java EE 6, que es una de las últimas versiones de Java para aplicaciones web y es la plataforma sobre la cual se cimenta gran parte del desarrollo del proyecto. Además, incluye la versión ligera para aplicaciones web lo cual se ajusta muy bien al bajo perfil de los equipos de cómputo con los que se cuentan dentro de la institución. Este servidor también es compatible con las versiones de los API que se utilizaron para el desarrollo del proyecto: EJB 3.1, JPA 2.0, JSF 2.0.
 - Base de Datos: Para el almacenamiento de los datos se utilizó el RDBMS MySQL en la versión 5.1 el cuál es un sistema de gestión bases de datos relacional, multihilo y multiusuario, la cual se ofrece bajo la licencia GNU/GPL. Como interfaz para la administración de este motor de base de datos se utilizó MySQL Server, la cual es una herramienta libre que provee las opciones necesarias para manipular la base de datos.
-

Continuación del apéndice 5.

Para el diseño del diagrama de Entidad-Relación, se utilizó la herramienta MySQL Workbench la cual provee útiles funciones como la de instalar el modelo E-R directamente al motor de la base de datos y generar los scripts necesarios para la instalación de la misma. La versión utilizada fue MySQL Workbench 5.1 está catalogada como *software* libre, lo cual permite la libre distribución del *software* sin ningún costo. Existe también una versión comercial, aunque la utilizada en este proyecto es la versión de la comunidad que está considerada con *software* libre como se explicó anteriormente.

- Mapeo Objeto-Relacional: Para poder manipular y trabajar con los datos e información contenida en una base de datos relacional, en un ambiente de programación orientado a objetos, se utilizan técnicas como las ORM o Mapeo Objeto-Relacional. Estos sistemas proveen los medios necesarios para crear lo que podemos denominar como una base de datos virtual y la cual puede ser manipulada por medio de un lenguaje de programación orientada a objetos. En este proyecto se utilizaron los siguientes API para el mapeo-objeto relacional:

JPA versión 2.1: Este es el API de java para la gestión de persistencia y el mapeo objeto-relacional para los entornos de Java EE y Java SE. Provee la capacidad de poder mapear tablas de una base de datos como objetos a los cuales se les llama Entidades. También provee un lenguaje de consulta para las entidades y su estado de persistencia, llamado JPQL (*Java Persistence Query Lenguaje*) el cual tiene como ventaja de que no depende de la plataforma de base de datos. Esto permite la escribir.

Continuación del apéndice 5.

consultas que son portables y no dependen de la plataforma de almacenamiento de datos.

EJB versión 3.1: Este API provee un contenedor el cual funciona en tiempo de ejecución sobre un servidor web, en este caso Glassfish 3. A pesar de ser transparente para el desarrollador, provee servicios como transacciones y seguridad lo que garantiza la integridad de la información en la base de datos.

- Componentes e Interfaces: Para la interfaz gráfica del entorno web, se utilizaron dos tipos diferentes de conjuntos de componentes:

JSF versión 2: La tecnología JSF (Java Server Faces) es un *framework* que funciona del lado del servidor y que sirve para construir páginas web utilizando la tecnología Java. Este provee un modelo de programación bien definido y un API para representar componentes que permite gestionar su estado, manejar eventos, validaciones del lado del servidor, conversión de datos, reglas de navegación, internacionalización, acceso a datos y es extensible, lo cual permite aumentar el rango de funcionalidad de las características anteriores. Estos se conectan a objetos del lado del servidor a través de librerías en forma de etiquetas que permiten agregar componentes a las páginas web.

Primefaces versión 2.1: Primefaces es una librería de componentes livianos para construir páginas web, que está construida sobre el *framework* de JSF 2 y que traen funcionalidades extendidas y una presentación más llamativa. Posee funcionalidades muy útiles como *Ajax Push* y son fáciles de implementar.

Continuación del apéndice 5.

-
- Sistema de Gestión de Versiones: Debido a que la metodología de desarrollo es por prototipos, un sistema de gestión de versiones resulta una herramienta muy útil la hora del proceso de desarrollo del proyecto. Un sistema de gestión de versiones provee ciertas funciones que ayudan a administrar las distintas versiones del *software* que se encuentra en desarrollo, como liberar versiones que están estables, comparar dos versiones del código distintas, unir dos ramales de desarrollo distintos del código, entre otros. Estos sistemas cuentan con un repositorio, el cual funciona como una base de datos para cada una de las versiones y modificaciones que se realizan en el *software*. Las herramientas para la gestión de versiones que se utilizaron son:

Subversion (SVN): Es una herramienta libre, un sistema de gestión de versiones de archivos de fácil utilización, ideal para entornos de desarrollo de proyectos de *software*. Por medio de Netbeans, es que se conectaba al repositorio y se hacían las diversas operaciones relacionadas al control de versiones y prototipos.

RapidSVN versión 1.8: RapidSVN es una interfaz multiplataforma para el sistema de revisión Subversion. Provee una interfaz sencilla para las características de Subversión. Es simple, pero lo suficientemente flexible como para aumentar la productividad de cualquier desarrollador, además de estar disponible para varios sistemas operativos. Funciona bajo la licencia GNU/GPL.

Continuación del apéndice 5.

-
- Reportes: Los reportes son la parte más importante de cualquier sistema de información. El principal objetivo de los datos en un sistema, es su representación como información estructurada y con una representación de fácil interpretación para el usuario. Las herramientas utilizadas para la generación de reportes son:

Jasper Reports versión 4.1: Este es un motor de generación de reportes de código abierto, completamente escrito en Java y que utiliza los datos de cualquier tipo de almacenamiento de datos para generar reportes que pueden ser exportados en diversos formatos como PDF, HTML, MS Word, MS Excel y OpenOffice. Se distribuye bajo la licencia GNU/LGPL versión 3.

IReport versión 4.1: Es una interfaz que funciona sobre el motor de Jasper Reports que sirve para diseñar reportes. Provee distintos elementos para el diseño de reportes como gráficas, grupos, sub reportes, cuadrícula y otros más. También es una herramienta de código abierto.

Nota: Gestión de la configuración del Software. Elaboración propia, realizada con Microsoft Word 2010.

