UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

SICIE – FILPM

Sistema de Emisión de Boletaje para la Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería

I N F O R M E

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A

MARÍA SARAÍ MALVÁEZ MONTIEL

Director: Ing. Salvador Roberto Pérez Carcaño

México, 2013

Agradecimientos.

En primer lugar le doy gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y mi Facultad de Ingeniería, institución que me acogió durante el proceso de mi formación académica, así como durante la realización de mis prácticas profesionales, por lo cual estoy orgullosa de ser una profesional egresada de ésta magna institución.

Quisiera agradecer el gran apoyo que he recibido durante y después de mis estudios por parte de mi familia. Primero me gustaría mencionar a Estrellita Montiel Jiménez, mi mamá, quien ha sido mi gran apoyo y ejemplo. A mis hermanos Jorge David Malváez Montiel y José Fernando Malváez Montiel por haberme apoyado con sus consejos. Agradecer la amistad y cariño que me han brindado Vanessa Juárez Vega y Tania Erandi Novelo Poceros. A mis sobrinos Marco Alexander Malváez Juárez, Máximo Adán Malváez Novelo y Eva Amanda Malváez Novelo quienes me han regalo incondicionalmente todo su cariño. A mi tía Lucero Montiel Jiménez por todo el cariño y apoyo. A la Lic. Laura Ramírez Velázquez quien me brindó todo su apoyo y consejo.

Mi desarrollo profesional no hubiera sido posible sin el apoyo que se me fue brindado en la Secretaría Administrativa y por ello quisiera dar un especial agradecimiento al Ing. Salvador R. Pérez Carcaño y a la Lic. Claudia Cervantes Maldonado, quienes contribuyeron e hicieron posible la realización de mi trabajo.

Índice.

Agradecimientos..... i
Introducción. 1
Capítulo 1. Facultad de Ingeniería. 3
1.1 Misión de la Facultad de Ingeniería. 4
1.2 Visión de la Facultad de Ingeniería. 5
1.3 Organigrama de la Facultad de Ingeniería. 6
1.4 Secretaría Administrativa. 7
1.4.1 Misión de la Secretaría Administrativa..... 8
1.4.2 Visión de la Secretaría Administrativa. 8
1.4.3 Departamento de Sistemas. 8
Capítulo 2. Participación profesional. 12
2.1 Asistencia para el registro de huellas y contraseñas. 12
2.3 Supervisión de cámaras de video vigilancia. 13
2.2 Desarrollo de sistemas. 14
2.2.1 SICIE versión 2.0.....14
2.2.2 Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM.....18
2.3 Proyecto actual SIRA. 20
Capítulo 3. SICIE versión 2.0. 26
3.1 Descripción. 27
3.2 Análisis de requerimientos. 28
3.3 Herramientas de software empleadas. 36
3.4 Diseño, desarrollo e implementación de la bases de datos.....44
5 Diseño, desarrollo e implementación del sistema. 56

3.5.1 Módulo Main. 74
3.5.2 Módulo Pagos. 75
3.5.3 Módulo Apuntes. 78
3.5.4 Módulo Conceptos. 79
3.5.5 Módulo Dotaciones. 80
3.5.6 Módulo Usuarios. 81
3.5.7 Módulo Monedero Electrónico. 82
3.5.8 Módulo Reportes. 83
3.6 Pruebas. 85
Capítulo 4. Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM. 87
4.1 Descripción. 88
4.2 Requerimientos 89
4.3 Rediseño e implementación de la bases de datos. 90
4.4 Desarrollo, diseño e implementación del sistema. 97
4.4.1 Módulo FILPM 99
4.4.2 Módulo Administración. 104
4.4.3 Reportes. 105
4.5 Pruebas e implementación. 107
4.6 Resultados. 110
4.6.1 Auditoría Interna de la UNAM. 113
Conclusiones 115
Glosario. 123
Referencias. 129

Introducción.

Una de las necesidades más importantes de cualquier organización es contar con una gestión eficiente de sus recursos y procesos que se dan dentro de ella para llevar acabado sus operaciones. Igualmente hoy en día es vital la gestión y automatización de la información que se genera cada día, su correcta administración tiene el gran impacto de hacer más competitiva y rentable a una organización.

La importancia de realizar esta actividad radica en que la tendencia actual es poner a disposición de la web o de una red privada y para quien lo necesite; la inmensa cantidad de información existente, proveniente de organismos públicos, privados y gubernamentales. Para ello se disponen de múltiples plataformas que se pueden adaptar a las diferentes necesidades y requerimientos de la organización.

En el presente documento plasmo mi trabajo realizado en el Departamento de Sistemas de la Secretaría Administrativa de la Facultad de Ingeniería, el cual consistió primordialmente en el desarrollo e implantación de software administrativo para la optimización de procesos, brindando las herramientas para gestionar, automatizar, organizar y procesar información, que en la actualidad, es parte fundamental para cualquier organización, institución o empresa.

Así mismo, haré mención de las actividades complementarías que realicé en el Departamento de Sistemas, que en conjunto han contribuido ampliamente en mi formación profesional como Ingeniera en Computación con módulo de salida en Ingeniería de Software.

El objetivo es hacer una descripción de las herramientas y metodologías utilizadas para realizar estas actividades, hacer un análisis de los resultados

obtenidos, y qué beneficios se lograron al implementar los sistemas que desarrollé.

Capítulo 1. Facultad de Ingeniería.

La Facultad de Ingeniería forma parte del conjunto de facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene sus orígenes desde 1811 en el Real Seminario de Minería, donde se inicia en América como una instrucción formal de la ingeniería minera, la primera escuela técnica profesional del continente.

Después de consumarse la independencia de México en 1821 y tras la promulgación de la Constitución de 1824, en 1826 los planes de estudios son modificados, dado como resultado tres años de cursos teóricos, dos años de práctica en minas y, posteriormente, se presentaba el examen ante el Tribunal, para obtener el título de Perito Facultativo.

El Decreto del 18 de agosto de 1843 del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, sobre el Plan General de Estudios de la República, provoca un importante cambio ya que en ese año se dejan de graduar Peritos Facultativos de Minas, para convertirse en Ingenieros de Minas. Siendo así la primera mención que se le da a la profesión de ingeniero en México.

No fue hasta el año de 1867, con el entonces presidente Benito Juárez que tras promulgar la Ley Orgánica de Instrucción Pública, el Colegio de Minería (hoy Palacio de Minería) se convierte en la Escuela Nacional de Ingenieros. En dicha ley, el artículo 12 preciso que la Escuela Nacional de Ingenieros reuniría las siguientes ramas de la ingeniería: Minas, Mecánico, Civil, Topógrafo e Hidromensor y Geógrafo e Hidrógrafo.

El principio de la formación de nuestra facultad como parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, comenzó en el año de 1954. Al comienzo del año escolar los cursos de primer año se impartieron ya en la nueva sede de la

Ciudad Universitaria, la Facultad de Ingeniería. Las carreras impartidas fueron: Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico Electricista e Ingeniero Topógrafo.

Continuaron en la Escuela Nacional de Ingeniería la carrera de Ingeniero de Minas, Ingeniero Geólogo e Ingeniero Petrolero, para aprovechar la disponibilidad de laboratorios y gabinetes diseñados especialmente para estas disciplinas. En el año de 1967 la Facultad de Ingeniería es totalmente unificada al integrar estas tres últimas carreras.

Actualmente la Facultad de Ingeniería imparte las siguientes ingenierías: Civil, Geomática, Geofísica, Geológica, de Minas y Metalurgia, Petrolera, Eléctrica y Electrónica, en Computación, en Telecomunicaciones, Mecánica, Industrial y Mecatrónica.

1.1 Misión de la Facultad de Ingeniería.

Formar de manera integral recursos humanos en Ingeniería, realizar investigación acorde con las necesidades de la sociedad, y difundir ampliamente la cultura nacional y universal.

Esta conjunción de elementos debe aportar a la sociedad ingenieros competitivos, nacional e internacionalmente, con habilidades, actitudes y valores que les permitan un desempeño pleno en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia; con capacidad para actualizar continuamente sus conocimientos y poseedores de una marcada formación humanista que les dé sentido a sus actos y sus compromisos con la Universidad y con México.

1.2 Visión de la Facultad de Ingeniería.

La Facultad de Ingeniería ha sido y deberá ser la institución líder en la formación de profesionales en ingeniería del país; semillero fundamental donde se generan nuevos conocimientos al realizar investigación que impacte en el óptimo desarrollo nacional, con aportaciones a la cultura y al desarrollo de capacidades con sentido humanista, social y ecológico; por ello, sus profesionales deberán estar permanentemente actualizados gracias a la sólida oferta brindada a través de una educación continua y a distancia.

1.3 Organigrama de la Facultad de Ingeniería.

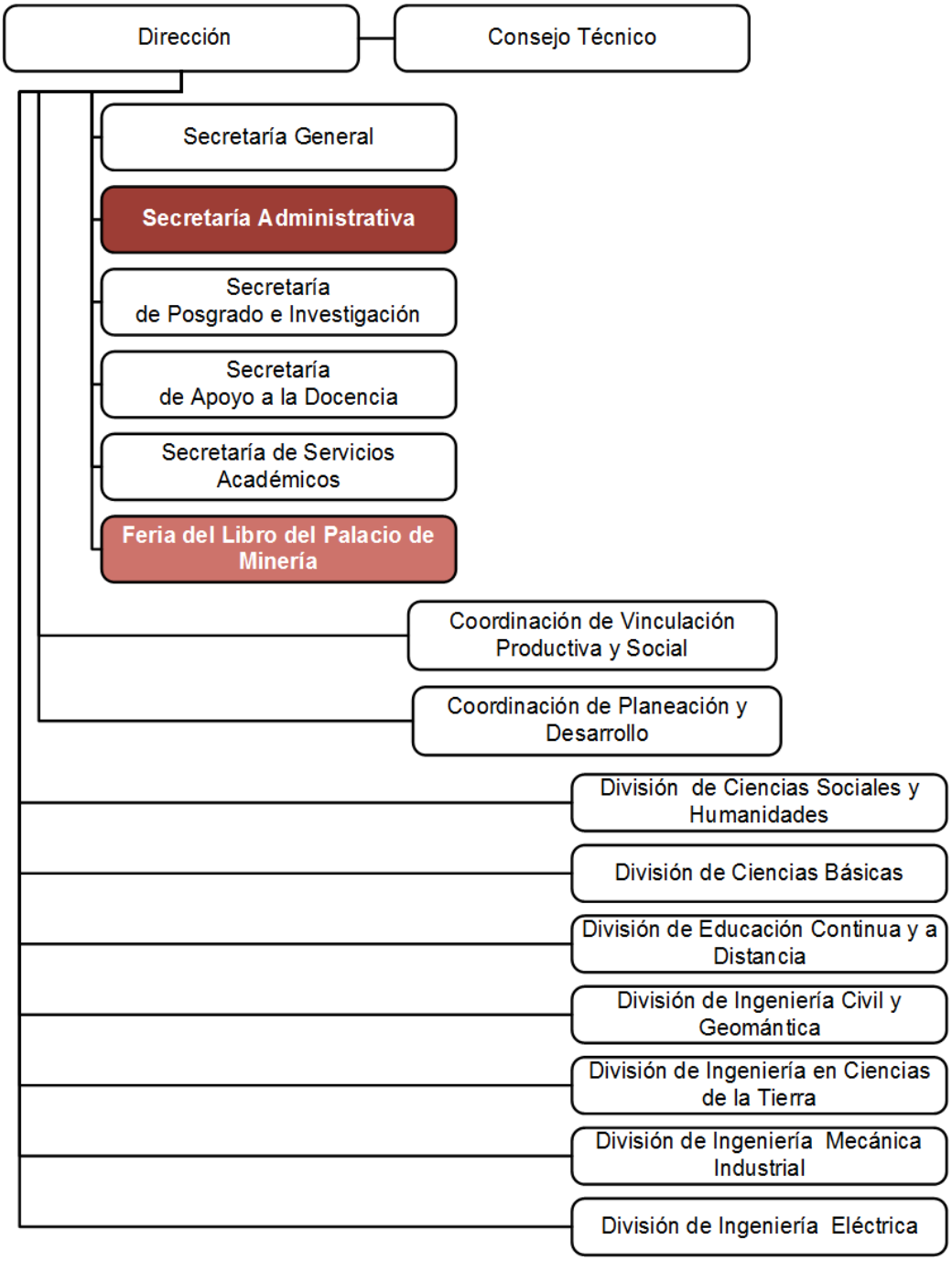


Figura 1.1 Organigrama de la Facultad de Ingeniería.

1.4 Secretaría Administrativa.

La Secretaría Administrativa tiene como principales funciones la administración de los recursos financieros, recursos humanos y recursos materiales de la Facultad de Ingeniería.

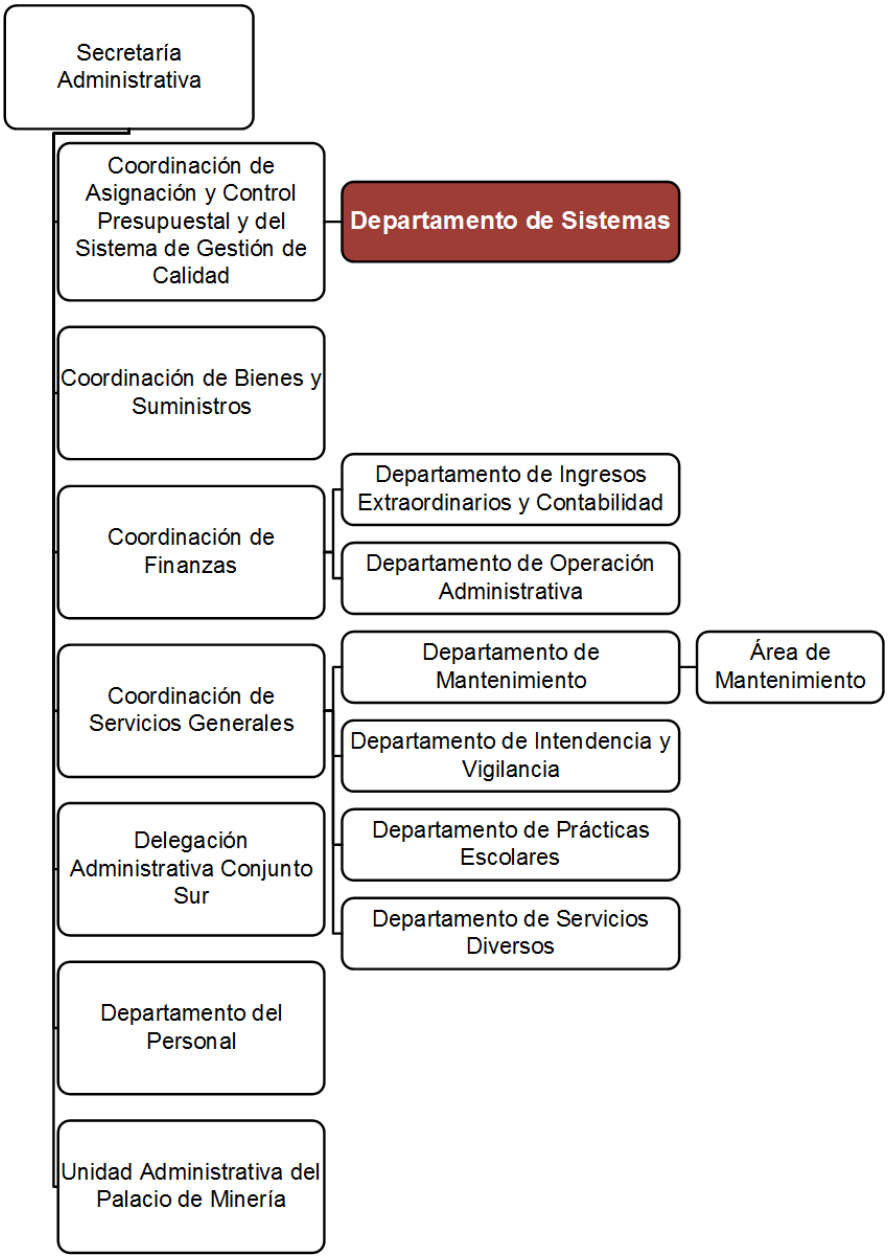


Figura 1.2 Organigrama de la Secretaría Administrativa.

1.4.1 Misión de la Secretaría Administrativa.

Colaborar con el Director de la Facultad de Ingeniería en la planeación, organización y el establecimiento de los sistemas, normas y procedimientos tendientes a optimizar los recursos humanos, financieros y materiales, a fin de facilitar el cumplimiento de las funciones asignadas.

1.4.2 Visión de la Secretaría Administrativa.

Proporcionar una administración ágil y coordinada que brinde un apoyo eficaz y eficiente a las actividades sustantivas de la UNAM, que promueva la Calidad de los servicios institucionales que presta y disminuya los trámites y tiempos de respuesta, con la participación activa de los Secretarios o Jefes de Unidad Administrativa.

1.4.3 Departamento de Sistemas.

El Departamento de Sistemas tiene como objetivo la implementación de técnicas, métodos y herramientas para la resolución de problemas de ingeniería, en donde se encuentran interrelacionados aspectos tecnológicos, cuya resolución es considerada con un enfoque que incluye procesos de análisis y síntesis en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

El Departamento de Sistemas depende de la Coordinación de Asignación y Control Presupuestal y del Sistema de Gestión de Calidad, y se encarga de dar servicio a todas las coordinaciones y departamentos de la Secretaría Administrativa, sin embargo, su alcance no se ha limitado y ha brindado apoyo a prácticamente todas las coordinaciones y divisiones de la Facultad, incluyendo el Posgrado y el Palacio de Minería.

El organigrama del Departamento de Sistemas es el siguiente:

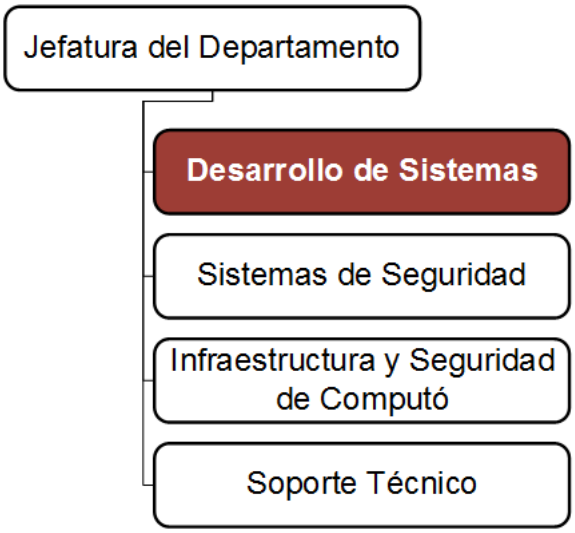


Figura 1.3 Organigrama del Departamento de Sistemas.

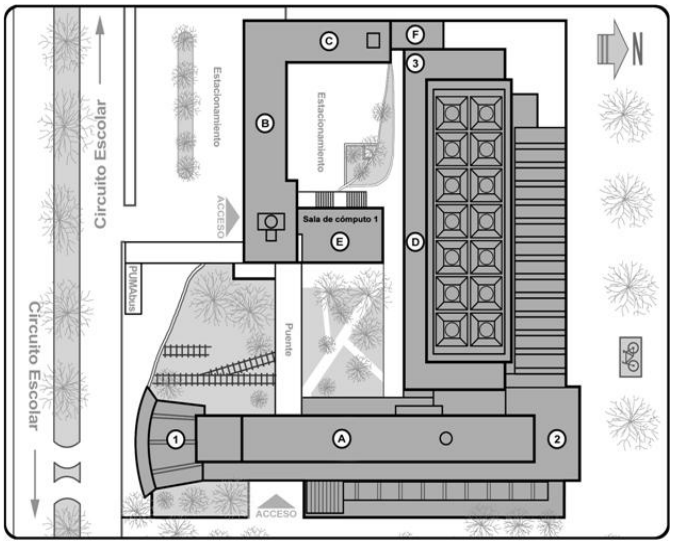
La principal función del Departamento de Sistemas es la del desarrollo, diseño, implantación y mantenimiento de sistemas informáticos y bases de datos, para facilitar procesos administrativos dentro de la Secretaría Administrativa, participando también en el estudio, gestión y mantenimiento de aplicaciones de terceros que son implementadas.

Diseña, implementa y garantiza el funcionamiento correcto de los equipos y recursos centralizados (servidores, software, infraestructura de conexión para brindar servicio del internet e infraestructura de red), de igual forma, garantiza la disponibilidad diaria de los sistemas y red de datos que tiene bajo su responsabilidad, además de implementar los procedimientos técnicos necesarios asegurando el funcionamiento correcto con todas las medidas de seguridad (encriptación, cortafuegos (firewall), etc.)

Otra de las actividades importantes del Departamento es la de administrar, dar soporte y mantenimiento al Sistema de Control de Acceso y Asistencia de la Facultad de Ingeniería – SICAAFI, para el registro de huellas y/o contraseñas en los lectores biométricos. Dicho sistema se encuentra instalado en

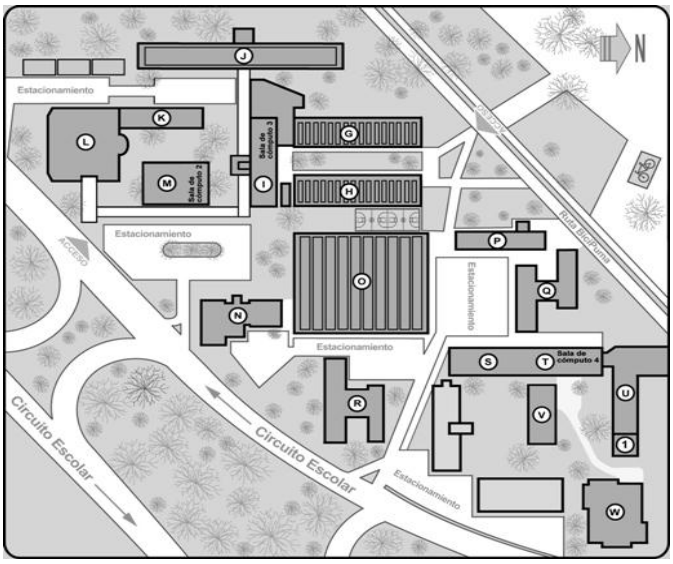
prácticamente todas las aulas de la Facultad de Ingeniería, pero el Departamento únicamente administra los edificios A, B y D; y los instalados en los elevadores (edificios A y C). De igual manera, administra y da soporte al sistema de acceso para estacionamientos y al sistema de video vigilancia instalado en el Conjunto Norte y Sur de la Facultad de Ingeniería.

Otra actividad es la de brindar apoyo a los usuarios de la Secretaría Administrativa para solucionar sus problemas informáticos y la de responder a distintos requerimientos en los ámbitos de hardware, software e infraestructura. Gestiona las licencias y los equipos (PC, portátiles, teclados, ratones, pantallas, impresoras, fotocopiadoras, escáneres, etc.).



Conjunto Norte (Edificio de la Dirección de la Facultad).

A. Edificio de la Dirección.
B. Edificio del Circuito Principal.
C. Edificio colindante con Arquitectura.
D. Zona de Laboratorios.
E. Edificio de USECAD.
F. Edificio de Ingeniería de Minas y Laboratorio. de Metalurgia.
1. Auditorio Javier Barros Sierra.
2. Biblioteca Antonio Dovali Jaime.
3. Aula Magna.



Conjunto Sur (Ciencias Básicas y Posgrado).

G y H. Laboratorios de Ciencias Básicas.

I. Torre de Ciencias Básicas.

J. Ala poniente de Ciencias Básicas.

K. Centro de Docencia Gilberto Borja Narvarte.

L. Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

M. Auditorio Sotero Prieto.

N. Laboratorio de Termofluidos.

O. Laboratorios y talleres de Ingeniería Mecánica Alberto Camacho Sánchez.

P. División de Ingeniería Mécanica e Indutrial y de Ingeniería Eléctrica.

Q. Edificio Luis G. Valdes Vallejo.

R. División de Ingeniería Civil y Geomática.

S. Edificio de Posgrado.

T. Edificio Bernardo Quintana Arrioja.

U. Salones de Posgrado.

V. Laboratorios del Posgrado.

W. Biblioteca Enzo Levi.

1. Auditorio Raúl J. Marsal.

Figura 1.4. Mapas Facultad de Ingeniería.[1]

[1] http://servacad.ingenieria.unam.mx/salones/

Capítulo 2. Participación profesional.

Las actividades que realicé y activamente desempeño en el Departamento de Sistemas de la Secretaría Administrativa de la Facultad de Ingeniería, son las siguientes:

- Asistencia para el registro de huellas y/o contraseñas en los diversos puntos con el sistema de control de acceso instalado.
- Supervisión de las cámaras de vigilancia instaladas en distintas ubicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Desarrollo de los siguientes sistemas administrativos:
    - Sistema de Caja de Ingresos Extraordinarios - SICIE versión 2.0.
    - Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM (Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería).
    - Sistema de Registro de Asistencia – SIRA.

2.1 Asistencia para el registro de huellas y contraseñas.

Con mi aportación se agilizó el registro en los lectores biométricos del Conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería (edificios A, B y D), elevadores (edificios A y C) y sala de maestros, (consultar mapa en figura 1.4, página 15). Esta actividad se realiza durante todo el semestre, dado que se atienden todo tipo de incidentes relacionados a los lectores biométricos:

- Altas y bajas de académicos, trabajadores y alumnos en los lectores biométricos.

Esta actividad resulta ser primordial durante las primeras semanas de inicio de clase de cada semestre, ya que es cuando algunos académicos han sido reubicados para dar clase en determinados salones durante el semestre, es por

ello que el departamento concentra sus esfuerzos, para verificar que cada profesor pueda abrir y cerrar correctamente su salón de clase.

2.3 Supervisión de cámaras de video vigilancia.

Para ello debo de hacer una revisión diaria de las diferentes cámaras que están instaladas en la Facultad de Ingeniería. Lo cual conlleva realizar las siguientes actividades:

- Revisar la correcta comunicación con los DVR (Digital Video Recorder - Grabador de Vídeo Digital) que están instalados en distintas zonas de la Facultad de Ingeniería. En caso de que no se tenga acceso, lo primero que debo hacer es verificar en la ubicación física, mediante la interfaz de software el funcionamiento del DVR y de ser necesario reiniciarlo.
- Reporte de anomalías del DVR y cámaras. Esta actividad consiste en llamar al proveedor correspondiente para que haga una revisión técnica del DVR o cámara.
- Consulta, detección y entrega de vídeos, a solicitud por algún hecho extraordinario que requiera ser revisado en cámaras.

En total reviso diariamente ciento sesenta cámaras, divididas en quince DVR, con la siguiente organización:

- Laboratorios y talleres de Ingeniería Mecánica (Edificio O), con cámaras al interior del edificio.
- Laboratorio de Termofluidos (Edificio N), con cámaras al exterior del edificio para el estacionamiento Sur 2 y la entrada Edificio X.
- Biblioteca Enrique Rivero Borrell (Edificio L), con cámaras al interior del edificio.

- Auditorio Sotero Prieto (Edificio M), con cámaras al exterior del edificio para el estacionamiento Sur 2 e interior del auditorio.
- Biblioteca Enzo Levi (Edificio W), con cámaras al interior del edificio y estacionamiento Sur 4.
- Edificio de Posgrado (Edificio S), con cámaras al exterior del edificio para el estacionamiento Sur 3 e interior del edificio.
- Biblioteca Antonio Dovalí Jaime, con cámaras al interior del edificio.
- Edificio de la Dirección (Edificio A), con cámaras ubicadas en pisos, elevadores, interior de la Secretaría Administrativa y estacionamiento Norte 2.
- Edificio colindante con Arquitectura (Edificio C), con cámaras ubicadas en pisos y elevadores.
- Edificio del Circuito Principal (Edificio B), con cámaras ubicadas en pisos, elevadores, y estacionamiento Norte 1.

Consultar mapa figura 1.4, página 15.

2.2 Desarrollo de sistemas.

Mi trabajo central en el Departamento de Sistemas fue colaborar en el diseño, desarrollo e implantación de sistemas informáticos, de los cuales haré una breve descripción.

2.2.1 SICIE versión 2.0.

El objetivo primordial del proyecto fue la mejorar una versión ya existente del SICIE (Sistema de Caja de Ingresos Extraordinarios), el cual anteriormente fue desarrollado e implementado por el Departamento de Sistemas en 2010, en principio para agilizar el pago de los trámites que se hacen en la Ventanilla de Cobro, de la Facultad de Ingeniería.

Con el sistema, se pretendía obtener una mejor administración ya que con él se podría tener un registro preciso de la fecha, hora, número de pagos y quién realizó dichos pagos. Entre estos pagos se tiene la venta de publicaciones de la Facultad de Ingeniería, así como el control de inventarios de dichas publicaciones.

Sin embargo, por nuevos requerimientos se tomó la iniciativa de realizar una nueva versión, el SICIE versión 2.0. Estos requerimientos se describen a continuación:

- **Actualización de la Interfaz de Usuario.** Los usuarios del SICIE, específicamente los cajeros de la Ventanilla de Cobro, sugirieron la necesidad de hacer una interfaz más clara y fluida.

- **Actualización del Motor de Desarrollo de Aplicaciones**. Para el desarrollo de aplicaciones en el Departamento de Sistemas se sigue una metodología que agiliza, generaliza y optimiza el proceso de desarrollo, el cual consiste en utilizar un conjunto de librerías con métodos programados.

  Estos métodos son funciones que realizan ciertas operaciones que son usadas repetidamente en diferentes partes del código durante el proceso de programación, razón por la cual resulta muy útil tener una librería que generalice la utilización de estas funcionalidades. Es por ello que se necesitaba implementar el Motor de desarrollo en el nuevo sistema, lo cual implicaba la reprogramación total del sistema.

- **Rediseño de la base de datos.** Punto fundamental por lo que se requería volver a desarrollar el sistema, dado que el objeto fue la de mejorar el rendimiento de la aplicación.

Estos requerimientos fueron ejes fundamentales que motivaron el diseño de un nuevo sistema. Sistema que se diseñe de manera modular, lo cual significa que la aplicación se realiza mediante el desarrollo de submódulos para cumplir las funcionalidades de ciertos requerimientos. Es por estas mismas razones, que el sistema desarrollado sirvió como base para implementar el siguiente submódulo:

- **Implementación del módulo FILPM**[2]. Un punto fundamental, fue que en su momento se necesitó integrar el módulo FILPM (descrito en el Capítulo 4 Sistema de Emisión de Boletaje FILPM). Así mismo, esto obligaba integrar una impresora lo suficientemente rápida (EPSON TM-T88V), ya que se preveía que para la venta boletos de entrada a la FILPM se demandaría rapidez en la impresión de boletaje para dar un servicio de ventas óptimo.

- **Implementación de Impresora Térmica**. La versión anterior SICIE, trabajaba con una impresora matricial o impresora de matriz de puntos (EPSON PLQ-20). Un tipo de impresora con una cabeza de impresión que se desplaza de izquierda a derecha sobre la página, imprimiendo por impacto al oprimir una cinta de tinta contra el papel, de forma similar al funcionamiento de una máquina de escribir.

[2] FILPM: Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería.

El cajero de la ventanilla de cobro de la Facultad de Ingeniería, con el anterior SICIE debía realizar el pago y una vez que el sistema mandaba la impresión, el cajero debía insertar en la impresora un "Recibo Mayor o Menor".

Esta operación resultaba ser incómoda y tardada para el cajero de la Ventanilla de Cobro, la razón es porque al haber muchos clientes el cobro debía ser rápido y muchas veces se cometía el error de meter un recibo al reverso o meter un recibo en lugar del otro. Es por ello que se tomó la iniciativa de implementar otro tipo de impresora que optimizar el proceso de entrega de comprobantes de pago.

La impresora que implementé en el sistema fue la EPSON TM-T88V, una impresora monocromática que realiza la impresión sin impacto, ya que lo hace mediante una serie de agujas calientes que recorren el papel termosensible que al contacto se vuelve negro.

Con esta impresora se pretendía automatizar la impresión de Recibos Mayores y Menores, así como las Claves de Entrega de apuntes. El cajero ya no debería introducir los recibos, sólo debería entregar el comprobante impreso.

- **Implementación del Monedero Electrónico.** Con la implementación del sistema se buscaba además introducir el llamado Monedero Electrónico, con el los alumnos y académicos de la Facultad de Ingeniería podrían realizar sus pagos mediante su credencial (de alumno o académico) de la UNAM.

La forma en que logré cubrir los requerimientos y cómo llevé a cabo el desarrollo práctico de éstos, se describe ampliamente en el Capítulo 3 SICIE versión 2.0.

2.2.2 Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM.

La Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería (FILPM), es organizada anualmente por la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Facultad de Ingeniería, esta es una de las dependencias de la misma. En la cual distintas editoriales mexicanas ponen a la venta sus libros, se hacen Jornadas Juveniles y diversos programas de lectura.

Cuenta con el apoyo de importantes dependencias universitarias, de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, así como del Gobierno de la Ciudad de México.

La Feria fue impulsada por primera vez por el noveno Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, José Vasconcelos Calderón, quien tenía como objetivos fomentar la lectura y el interés de los editores extranjeros, además de promover la imprenta. Tras la restauración del Palacio de Minería por los exalumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en 1979 se convierte en la sede oficial de la Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería.

Figura 2.2.2.1 XXXIII Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería [3]

Antes de la edición número XXIII FILPM, el Palacio de Minería necesitaba mandar a imprimir talones de boletos para permitir el acceso a la FILPM. Éstos debían ser mandados hacer a una imprenta, además de que se debía hacer el pedido correspondiente de una dotación a la Dirección General de Finanzas de la UNAM.

De tal manera que con las dotaciones se hacía el registro de los folios vendidos correspondientes a los talones de pago. La manera en que se llevaba a cabo la venta de boletos para la entrada a la correspondiente FILPM, era de alguna manera muy poco conveniente, hecho que estaba ligado a la inversión que se tenía que hacer para imprimir los boletos y el proceso de recuento de los boletos para poder hacer la contabilidad pertinente de ventas.

Por ende el proceso de administración de ventas totales y recuentos era bastante pesado para los encargados de esta tarea. Los cajeros de cada taquilla por su cuenta debían de llevar la venta de boletos, administración de su dinero en caja y la administración de los boletos que les habían entregados para realizar su venta.

[3] http://www.genteyestilo.com/wp-content/uploads/2012/02/11-Cultura2202imgFeriaLibro.jpg

Es así que surge la necesidad de implementar un sistema para optimizar la venta de boletos, tener un mayor y mejor control de ventas por cada taquilla, un mejor conteo del número total boletos vendidos y abaratar costos de impresión.

En consecuencia el Departamento de Sistemas toma el proyecto para llevarlo a cabo. Mi participación profesional se centra primordialmente en el desarrollo del sistema y la base de datos, para finalmente lograr implementar el Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM, en la edición número XXIII de la FILPM. En el Capítulo 4 sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM, se detalla la forma de cómo llevé a cabo esta actividad.

2.3 Proyecto actual SIRA.

Actualmente una de mis actividades es la de desarrollar el Sistema SIRA (Sistema de Registro de Asistencia). El objetivo del sistema es la de capturar las asistencias de los académicos que acuden a la Facultad de Ingeniería.

Figura 2.3.1 Logo del sistema SIRA.

Con el sistema se pretende incorporar la toma de asistencia mediante autentificación por huella digital. Para emprender este proyecto, realicé el siguiente diagrama de flujo que resume el objetivo y funciones principales que deberá cubrir el sistema son:

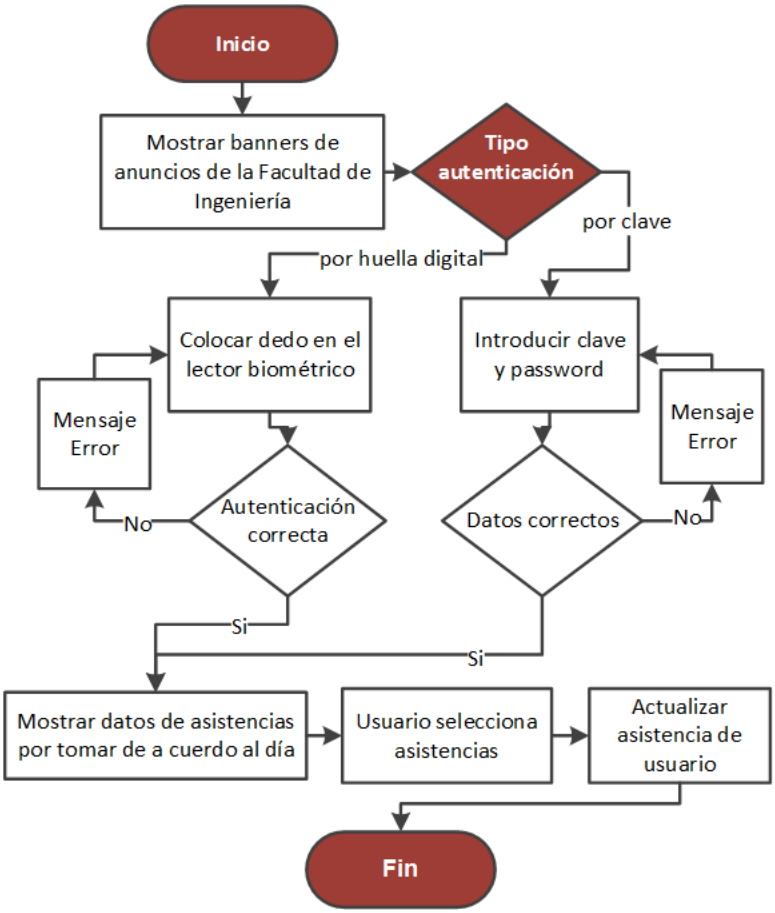


Figura 2.3.2 Diagrama toma asistencias SIRA.

Como se observa en el diagrama anterior, el sistema deberá hacer la autentificación de un académico para que tome asistencias, utilizando huella o su clave y password, además deberán corresponder a los datos utilizados en los lectores biométricos para salones de la Facultad de Ingeniería, y de ser correcta

cualquiera de las dos autenticaciones el sistema deberá desplegar una pantalla donde el usuario pueda elegir qué asistencias tomar.

Sin embargo, antes de empezar el desarrollo del sistema tuve que considerar los siguientes puntos:

- El sistema se pretende implementar para una pantalla táctil.
- Se necesita usar un lector biométrico.
- El algoritmo para generar la representación alfanumérica de la huella digital del biométrico, deberá ser utilizado por el sistema SIRA y ser compatible con los biométricos que son utilizados actualmente por el Departamento de Sistemas para el control de salones de la Facultad de Ingeniería.
- Y de acuerdo al punto anterior, el sistema SIRA utilizaría la base de datos que da soporte a los biométricos instalados actualmente por el Departamento de Sistemas para el control de salones.

El primer punto tuvo gran impacto, ya que por esa razón se decidió desarrollar la aplicación bajo Windows Presentation Fundation (WPF), que es un subconjunto de la plataforma .NET Framework, un marco de trabajo que está enfocado para aplicaciones de cliente enriquecido e interactivo, es decir, para hacer aplicaciones gráficamente más vistosas. Son aplicaciones basadas en Windows que se ejecuten localmente en los equipos de los usuarios al igual que Windows Forms.

Por otra parte, el lector biométrico elegido para llevar a cabo el desarrollo de esta aplicación ese el modelo ZKSoftware IN02 – A. La razón es porque todos los lectores biométricos de la Facultad de Ingeniería que también son

ZKSoftware, utilizan el algoritmo de huella digital Biokey que está diseñado por la misma empresa. Y por ello se necesitaba un dispositivo capaz de gestionar la misma información de las huellas digitales ya registradas en la base de datos SICAAFI[4].

Lo anterior es un punto fundamental, ya que no es el mismo diseño de una aplicación cuando interactúa con lector biométrico con memoria flash y uno sin ella. En el caso del SIRA, el lector IN02 – A tiene memoria flash para gestionar tres mil huellas digitales almacenadas físicamente. De esta manera la autentificación es hecha exclusivamente por el lector biométrico ya que la huella estará guardada en su memoria.

En consecuencia el lector biométrico sólo manda la información necesaria para que la aplicación pueda consultar en la base de datos la información correspondiente al usuario en caso de una autentificación correcta, (un lector biométrico sin memoría mandaría la representación alfanumérica de la huella para que la aplicación trabaje con ella). La consulta que hará la aplicación será a la base de datos del SICAAFI, donde la autentificación por clave y password también utiliza la misma base de datos.

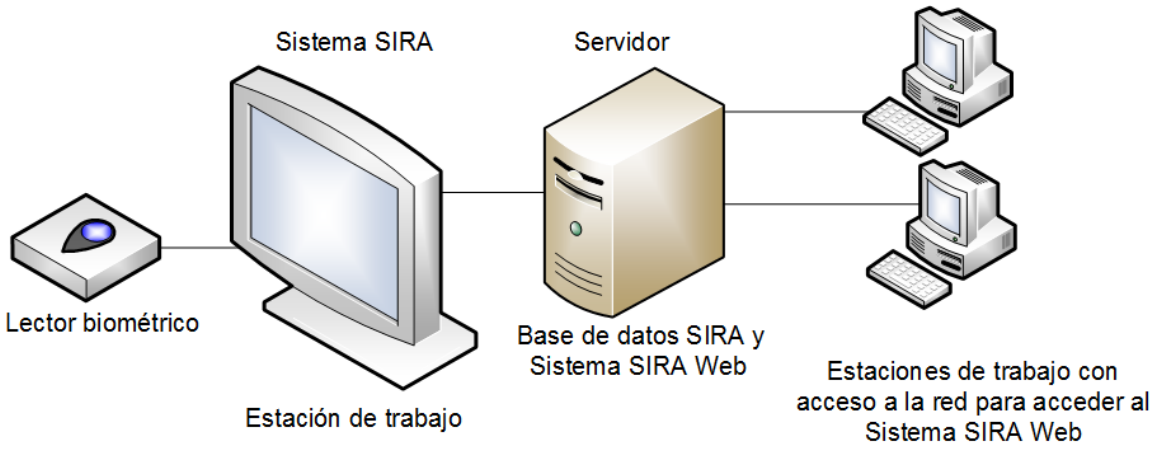
Lo antes mencionado no implica no haber hecho el diseño de base de datos para el sistema SIRA. Dado que la base de datos SIRA, debe registrar las asistencias de cada académico por cada semestre. Y por otro lado en busca de una interfaz más interactiva y atractiva para el usuario, en la pantalla principal he incluido un visor de banners donde se muestran noticias de la Facultad de Ingeniería:

[4] SICAAFI Sistema de Control de Acceso y Asistencia de la Facultad de Ingeniería.

Figura 2.3.3 Interfaz sistema SIRA.

En la parte de izquierda de la figura anterior, se puede observar cómo diseñe el espacio para mostrar los banners de noticias. Para llevar la administración de los banners, desarrollaré el llamado SIRA WEB, que es una aplicación en ASP.NET, que también forma parte de la plataforma .NET Framework.

Con esta aplicación los administradores del sistema SIRA podrán gestionar los banners que son vistos. Para ello también en la base de datos SIRA incluí las tablas y catálogos necesarios para llevar a cabo la administración de usuarios del SIRA WEB. El diseñe lo realice considerando la siguiente Arquitectura de Red:



2.3.4 Arquitectura de Red.

Como se observa en la Arquitectura de Red el Sistema SIRA se planea que en principio será instalado en una sola estación de trabajo, que será una pantalla táctil, que deberá de ser instalada junto al lector biométrico en la sala donde acuden los académicos a tomar asistencias (sala junto a la entrada principal de la Facultad de Ingeniería). En el Servidor residirá tanto la base de datos SIRA y el SIRA WEB.

De esta manera cualquier administrador o supervisor con una Estación de Trabajo (computadora) que tenga acceso a la red de la Secretaría Administrativa podrá acceder al sistema SIRA WEB, haciendo su autentificación de usuario sobre el sistema.

Capítulo 3. SICIE versión 2.0.

En este capítulo se hará una descripción más detallada de cuáles fueron los requerimientos que cubre el sistema, así como el proceso de desarrollo, métodos y herramientas de software usadas para el proceso de desarrollo del SICIE versión 2.0.

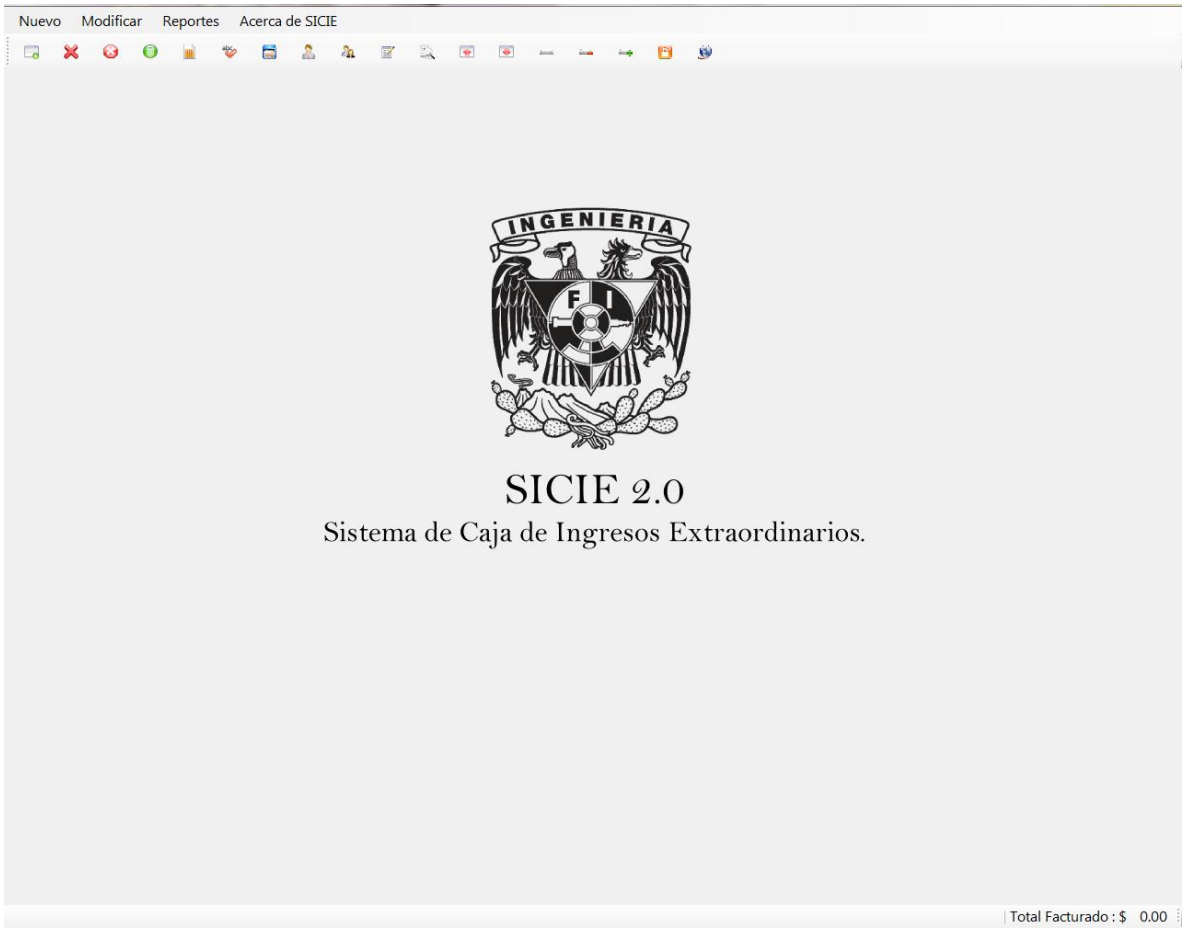


Figura 3.1 Interfaz sistema SICIE versión 2.0

3.1 Descripción.

El SICIE versión 2.0 es una aplicación cliente servidor. Es un término amplio que se refiere al proceso de escribir software que se ejecutará en equipos estándar, como los equipos de escritorio, portátiles o de uso general. El sistema SICIE versión 2.0, está diseñado para ser instalado en Windows XP y Windows 7.

El SICIE versión 2.0, es un software de aplicación, que está esencialmente diseñado para realizar pagos. Sin embargo, también tiene implementadas otras funcionalidades que cubren los requerimientos solicitados, todos serán descritos y explicados en los siguientes apartados.

Actualmente el SICIE versión 2.0 cuenta con los siguientes módulos:

Tabla 3.1 Resumen de Módulos de SICIE versión 2.0.

Módulo.	Formas o Submódulos. *	Descripción
Pagos.	○ Pagos ○ PagosApuntes ○ PagosCancelar ○ PagosCorte ○ PagosFactura ○ PagosImpresion ○ PagosMonedero	Módulo diseñado para la gestión de los pagos que se hacen en ventanilla de cobro de la Facultad de Ingeniería.
Apuntes.	○ Apuntes ○ ApuntesResurtirClave ○ DescuentosGlobales ○ EntregaApuntes ○ ApuntesResurtirClave	Módulo diseñado para la gestión de apuntes, inventarios, entrega de apuntes y resurtido de apuntes.
Dotaciones.	○ Dotaciones ○ DotacionesAgregar	Módulo diseñado para la administración de las dotaciones usadas para la generación de folios en la ventanilla de cobro de la Facultad de Ingeniería.
Concepto.	○ Concepto ○ ConceptoModificar	Módulo diseñado para la administración de los conceptos y subconceptos por los que se realizan los pagos en ventanilla de cobro de la Facultad de Ingeniería.
Usuarios.	○ Usuarios ○ UsuariosNuevo	Módulo diseñado para la administración de los usuarios del SICIE.
Monedero Electrónico.	○ Monedero	Módulo diseñado para la administración de los usuarios que utilizarían el "Monedero Electrónico" como forma de pago en la ventanilla de cobro de la

		Facultad de Ingeniería.
Reportes	○ Reportes	Módulo que muestra información a los usuarios sobre la información contenida en la base datos en forma de reporte.
Main	○ Main ○ Login	Módulos que integra a los demás submódulos antes mencionados, así como del acceso y autentificación de usuarios del SICIE versión 2.0. Con ello se gestiona los privilegios y módulos que podrá utilizar cada usuario.
**Los nombres corresponden a las formas implementadas en Visual Estudio 2010.*		

3.2 Análisis de requerimientos.

El nuevo SICIE versión 2.0 debería integrar los nuevos requerimientos, además de cubrir todos los requerimientos que el sistema SICIE ya cumplía. El principal requerimiento que tenía que cubrir con el sistema, es la realización de pagos en la Ventanilla de Cobro. Estos pagos son realizados principalmente por alumnos o académicos, sin embargo también se puede realizar pagos por personas ajenas a la Facultad de Ingeniería.

Los conceptos por los que se realizan dichos pagos son los siguientes:

Tabla 3.2.1 Conceptos (Ingresos Extraordinarios) de la Facultad de Ingeniería.

Recargos por atraso en la entrega de libros.	
Biblioteca.	Cobro de multas por retraso de entrega de libros.
Carta de no adeudo.	Carta que estipula que determinado usuario de la biblioteca no tiene deudas con la misma.
Venta publicaciones de la F.I.	
Apuntes.	Cobro de las publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
Ap. consignación.	
M. autoconstrucción.	
Revista Ingeniería.	
Servicios que se otorgan en la F.I.	
R. tarjetas administrativa.	Tarjeta para el acceso a las oficinas de la Secretaría Administrativa
Seguros.	Seguros de viajeros para alumnos de la Facultad de Ingeniería.
Tarjeta de estacionamiento.	Compra de la tarjeta de estacionamiento para académicos.
Recarga de monedero electrónico. *	Recarga de saldo para el "Monedero Electrónico"

	de alumnos y académicos de la Facultad de Ingeniería.
Ingreso patrimonial.	
Constancias.	
Baja de asignatura.	
Incubadora de empresas INNOVA UNAM.	

Cursos que se imparten en la F.I.

Curso general.
Cursos propedéuticos de posgrado.
Cursos propedéuticos de sistemas.
Producción de prototipos.
Cursos UNICA.
Cursos PROTECO.
Cursos DIE.
Laboratorio Microsoft.
Laboratorio de Redes y Seguridad.
Centro de docencia.
Cursos SOMIM.
Cursos Laboratorios Intel.
Laboratorio multimedia e internet.
Grupo Linda.
INNOVA UNAM.

Eventos organizados en la F.I.

Suvenires FIL.
Tercer foro Básicas.

Análisis químico del departamento de explotación de minas.

Departamento de explotación de minas.

Aportación voluntaria a la F.I.

Aportación voluntaria.	Pago de cualquier cantidad por cualquier persona a la facultad de Ingeniería.

**Concepto que se pensaba implementar con el SICIE versión 2.0 para agilizar el proceso de pago.*

Estos conceptos y sus subconceptos están sujetos a ser modificados según lo requiera la Facultad de Ingeniería.

El proceso que se sigue para hacer el cobro de dichos pagos se establece en el Reglamento de Ingresos Extraordinarios (RIE) de la UNAM. El objetivo de esta normatividad es captar y registrar los ingresos extraordinarios percibidos por las dependencias. En la Facultad de Ingeniería es la Secretaría Administrativa en quien recae esta responsabilidad.

En el mismo reglamento se menciona que se consideran Ingresos Extraordinarios los recursos provenientes de prestación de servicios, enajenación y arrendamiento, donativos y aportaciones con o sin fines específicos, licenciamiento de tecnología, uso de patentes y cualquier otra causa diferente a las anteriores (*art. 2 RIE*). Es importante especificar que:

- De los Ingresos Extraordinarios sin fines específicos que perciba la dependencia, el 20% se canalizará a programas prioritarios o emergentes que determine la Rectoría y el 80% restante estará a disposición de la dependencia (*art. 12 y 13 RIE).*
- De los Ingresos Extraordinarios con fines específicos que perciba la dependencia, un 20% se destinará al presupuesto general de la Universidad, el 80% restante estará a disposición de la dependencia (*art. 17 RIE).*

Donde el requerimiento de los Ingresos Extraordinarios se generaliza para el SICIE versión 2.0 como *"Porcentaje de Retención por subconcepto"*, es decir la retención del 20% que algunos conceptos por lo antes dicho deben de tener.

Ahora por todo Ingreso Extraordinario que se perciba se debe expedir un Recibo Oficial, debiendo utilizar para ello los formatos suministrados por la Dirección General de Finanzas. Específicamente la Facultad de Ingeniería recibe las llamadas Dotaciones, que se caracterizan por tener una Remesa que es un código que las identifica, un prefijo que será una letra, un folio inicial y un folio final, que no necesariamente debe empezar con el folio cero, si no que da continuidad a las Dotaciones expedidas. Además, dichas Dotaciones se clasifican bajo ciertas restricciones según el tipo de recibo:

- **Recibo Menor.** Si el importe es inferior a los $200.00 M.X.N, el documento no tiene efectos fiscales. Se elabora y expide un "Recibo Menor".
- **Recibo Mayor.** Si el importe es igual o mayor de $200.00 M.X.N, el documento tiene efectos fiscales. Se elabora y expide un "Recibo Mayor".

Los Recibos Mayores fungen como factura, mientras que para los Recibos Menores existe la posibilidad que el usuario, si así lo desea, pida factura. Para tal efecto entonces se elabora y emite un "Recibo Mayor".

El proceso de cobro entonces se resume en los siguientes pasos:

1.- El usuario solicita su pago, en la Ventanilla de Cobro, Edificio A primer piso de la Facultad de Ingeniería, (consultar figura 1.4, página 15).

2.- Si se trata de pagos menores a $200.00 M.X.N, se elabora y expide "Recibo Menor". Pero si el usuario solicita factura, se elabora y expide "Recibo Mayor".

3.- Si se trata de pago de o más de $200.00 M.X.N, se elaborara y expide "Recibo Mayor".

5.- Finalmente la última consideración es el concepto de seguro, dado que la tarifa vigente no es mayor a $200.00 M.X.N, se debe expedir un "Recibo Menor". Con el objetivo de mantener una buena administración, el cajero aparta una sola dotación de Recibos Menores para hacer el cobro del concepto de seguro.

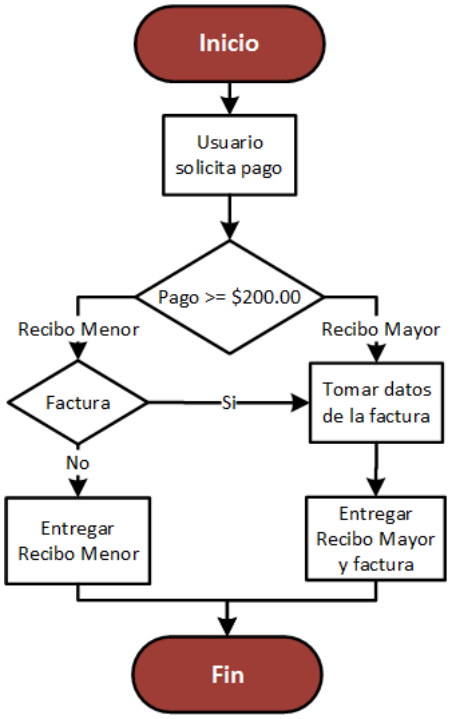


Figura 3.2.1 Diagrama de flujo del proceso de cobro.

El proceso de pago de un apunte es como cualquier otro Ingreso Extraordinario. Pero el proceso de entrega se lleva a cabo en la planta baja del Edificio B, de la siguiente manera:

1.- El usuario hace el pago de apuntes en la Ventanilla de Cobro, Edificio A, primer piso de la Facultad de Ingeniería, (consultar mapa figura 1.4, página 15).

2.- El usuario con su Recibo de pago recoge su apunte(s) en la Ventanilla de Entrega del Edificio B, planta baja de la Facultad de, (consultar mapa figura 1.4, página 15).

La problemática que se identificó, muchas veces algunos apuntes ya estaban agotados, y el usuario debía pedir un reembolso de su dinero, lo que implicaba

la cancelación del Recibo emitido. O el usuario debía preguntar primero en la Ventanilla del Edificio B por la existencia del apunte(s).

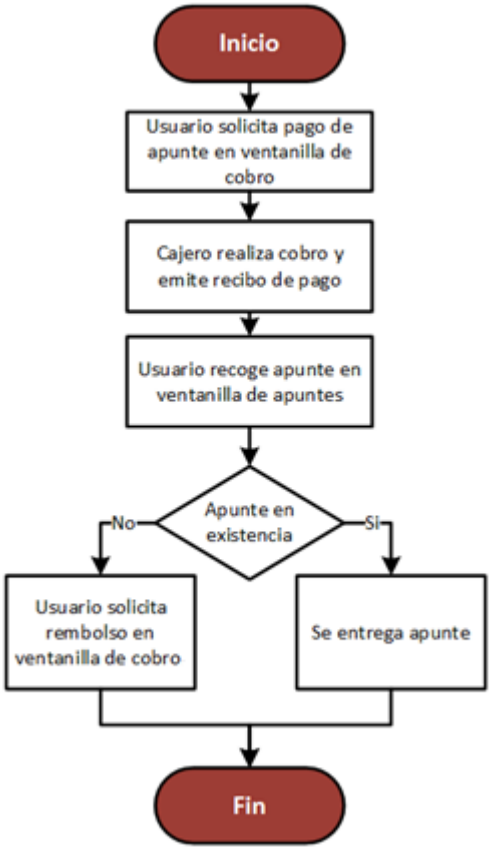


Figura 3.2.2 Diagrama de flujo del proceso de cobro y entrega de apuntes.

Los apuntes que se venden en la Facultad de Ingeniería pueden tener distintos precios:

a) **Precio de público general**. Precio aplicado a personas externas a la Facultad de Ingeniería, es decir, aquellas que no cuentan con credencial de alumno o académico vigentes.
b) **Precio de alumno**. Precio aplicado a los alumnos de la Facultad de Ingeniería que cuenten con su credencial de alumno vigente.

c) **Precio de académico.** Precio aplicado a los académicos de la Facultad de Ingeniería, que cuenten con su credencial de académico vigente.

Por otra parte a los precios de los incisos b y c, pueden tener cada uno un descuento que se aplica por porcentaje o por precio. Por ejemplo, se requiere un descuento de 10 % a libro Temas Selectos de Matemáticas Vol. 1 para alumnos, mientras que para académicos se hará un descuento de $10.00 M.X.N menos, sobre el precio del mismo libro. El descuento b y c sólo se puede aplicar tres veces por apunte en el periodo de un semestre.

Existe un tercer descuento global, que se aplica por cierto periodo de tiempo a ciertos apuntes. Descuento aplicado a alumnos y académicos. El descuento global es acumulativo a los descuentos que son relativos al semestre. Y también tiene la característica de poder ser un descuento por precio o por porcentaje.

Finalmente la manera de identificar un apunte se hace mediante el título, el autor o clave. La clave, es un número único que identifica un determinado apunte. Y un apunte se refiere a cualquier publicación de la Facultad de Ingeniería.

Al final de la jornada de trabajo en la Ventanilla de Cobro, el cajero debe realizar el llamado Corte de Caja, que consiste en hacer la suma del importe en cada uno de los recibos emitidos y cotejar que el total de la suma fuese igual a la suma del efectivo existente en ese momento en la caja.

El SICIE versión 2.0 trajo consigo la implantación del Monedero Electrónico, con ésto los alumnos y académicos de la Facultad de Ingeniería podrían realizar sus pagos mediante el uso de su credencial. Además, de poder ser recargada con una cierta cantidad de dinero y realizar cualquier tipo de pago.

El cobro se haría mediante la lectura de código de barras contenido en la credencial, con el cual se podría obtener el número de cuenta del alumno o número de trabajador del académico.

Asimismo, se buscaba también agilizar el pago de multas en las siguientes bibliotecas de la Facultad de Ingeniería (consultar mapa figura 1.4, página 15):

- Antonio Dovalí Jaime, biblioteca ubicada en el Edificio A, conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería.
- Enrique Rivero Borrell, biblioteca ubicada en el Edificio L, conjunto sur del área de Ciencias Básicas.
- Enzo Levi, biblioteca ubicada en el Edificio W, conjunto Sur de Posgrado.

Con la implementación del Modero Electrónico los alumnos podrían pagar con su credencial en estas bibliotecas y entonces no sería necesario acudir a la caja de pago por su recibo y volver a la biblioteca, para mostrar el recibo y finalmente acreditar el pago de la multa. El proceso de pago se simplificaría ya que el alumno sólo debería tener crédito previamente abonado en la credencial y realizar el pago de la multa al mismo tiempo de la entrega del libro, de tal forma, el bibliotecario mediante el uso del SICIE versión 2.0 realizaría el cobro.

El proceso para cobrar con un "Monedero Electrónico" sería el siguiente:

1. El usuario acude a la ventanilla de cobro Edifico A, primer piso y solicita que se active su "Monedero Electrónico" con su credencial de alumno o académico.
2. El cajero, lee mediante uso de un lector de código de barras la credencial y el SICIE versión 2.0 se encarga de verificar si el usuario pertenece a la Facultad de Ingeniería.

3. Una vez que el SICIE versión 2.0 identifica al usuario, el cajero pide un NIP (Number of Identification Personal – Número de Identificación Personal), que tendrá que ser forzosamente un número de cuatro cifras.
4. El usuario puede recargar en cualquier momento su Monedero Electrónico. Para tal efecto, el cajero haría el cobro mediante el SICIE versión 2.0, escogiendo el concepto de Monedero Electrónico.

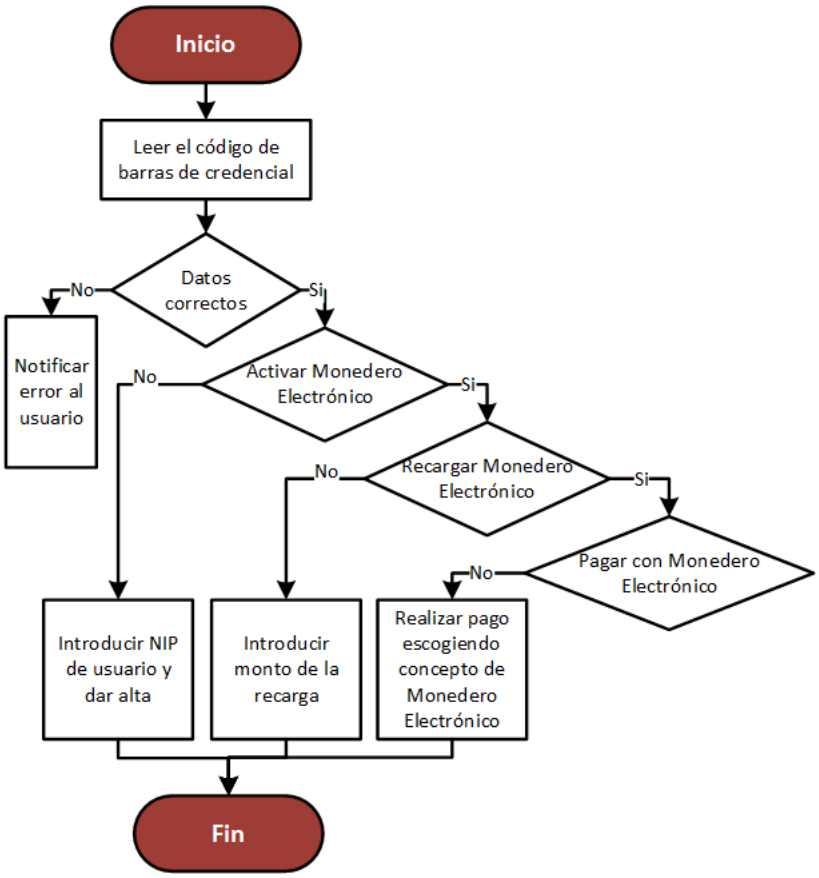


Figura 3.2.3 Diagrama de flujo del proceso de cobro con Monedero Electrónico.

3.3 Herramientas de software empleadas.

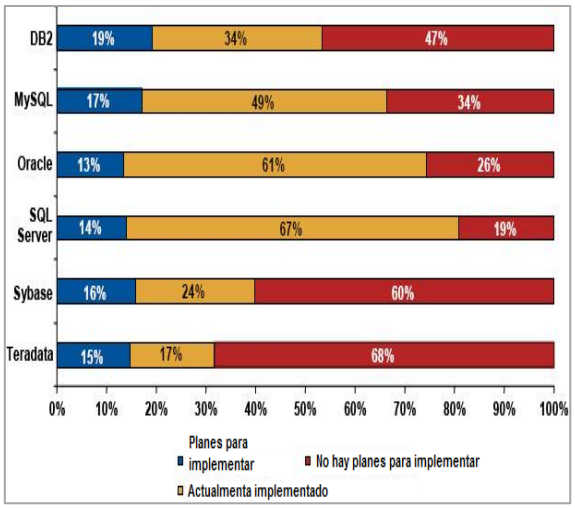
El software utilizado para el desarrollo del sistema y de la base de datos será descrito a continuación. Son herramientas en las cuales el Departamento de

Sistemas utiliza para hacer el desarrollo y la implementación de software administrativo que es requerido por la Secretaría Administrativa.

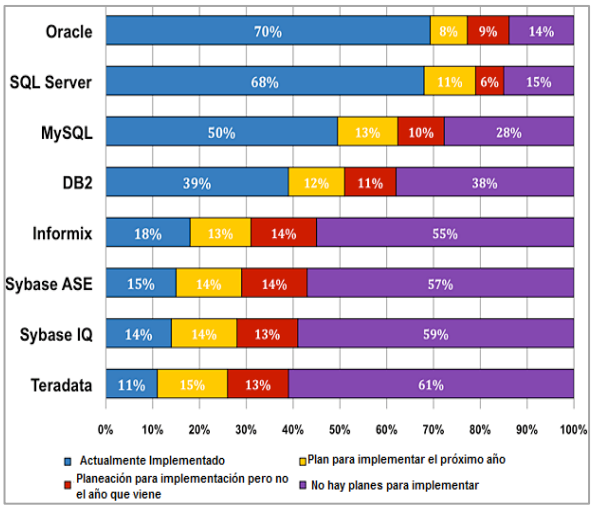
3.3.1 Microsoft SQL Server 2008.

Microsoft SQL Server 2008 es un Sistema Gestor de Bases de Datos (DBMS - Data Base Management System). Surge de un proyecto en colaboración en 1988 entre Microsoft, Sybase, IBM y Ashton Tate[5] (Ashton -Tate fue una compañía de software de Estados Unidos). En 1994, Microsoft y Sybase deciden no continuar con SQL Server. Esto originó una nueva versión SQL Server 6.05 por parte de Microsoft en 1995.

Desde sus principios ha sido ampliamente utilizado, y actualmente es uno de los DBMS más competitivos. El crecimiento de SQL Server de acuerdo con sus competidores se puede observar en las siguientes gráficas:



Gartner DBMS Study 2006 [6]



Gartner DBMS Study 2008[7]

Figura 3.3.1.1 Alcances de SQL Server.

[5] https://dbbyexample.wikispaces.com/SQLserver
[6] http://www.theopenforce.com/2006/09/gartner_on_open.html
[7] http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare/

En 2008, corresponde el lanzamiento de la versión SQL Server 2008 (o *Katmai*[8]), que incluye tecnologías de análisis y administración de datos, sin embargó en esta sección sólo se hablará del Motor de la base de datos, que es la parte que se utilizó para el desarrollo de la base de datos y el SICIE versión 2.0.

El Motor de base de datos es el servicio principal para almacenar, procesar y proteger los datos. El Motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones para cumplir los requisitos de las aplicaciones que consumen datos.

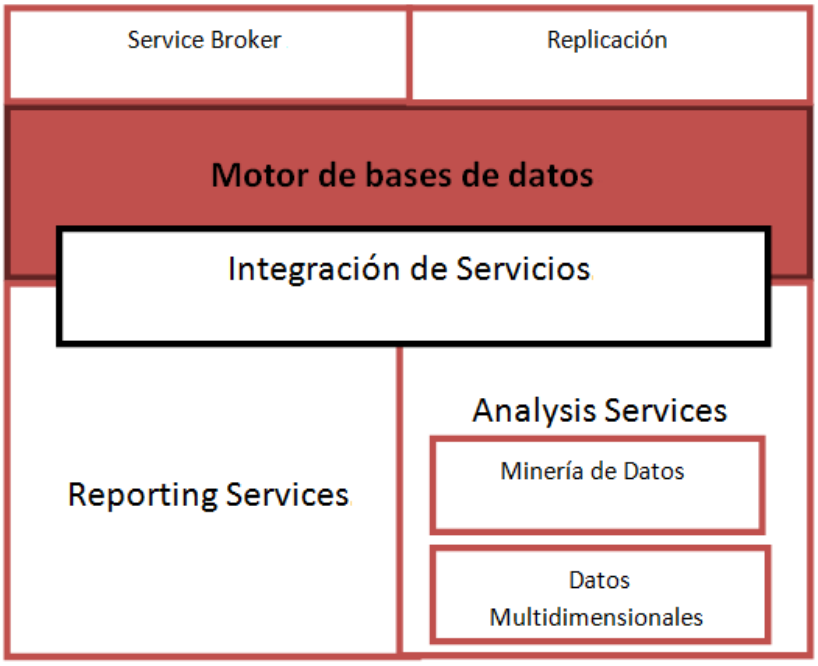


Figura 3.3.1.2 Servicio que integran SQL Server 2008

[8] http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/tn/2007/may-01.mspx

El Motor de base de datos incluye varios lenguajes que tienen distintas funciones y propósitos. El lenguaje utilizado para el desarrollo (tipos de datos, funciones y procedimientos almacenados en el motor de base de datos y operadores) es el siguiente:

- **Transact-SQL (T-SQL).** Lenguaje que se utiliza para administrar el SQL Server Data Base Engine (Motor de Base de Datos de SQL Server), para crear, administrar, insertar, recuperar, modificar y eliminar datos. Transact-SQL es una extensión del lenguaje definido en los estándares de SQL publicados por International Standards Organization (ISO) y American National Standards Institute (ANSI).

El T-SQL es fundamental para trabajar con SQL Server, dado que todas las aplicaciones que desarrolla el Departamento de Sistemas, se comunican con el SQL Server Data Base Engine enviando instrucciones T-SQL al servidor, al ser independientemente de la interfaz de usuario de la aplicación.

Todo el desarrollo e implementación se hizo mediante SQL Server Management Studio que es un IDE (Integrated Development Environment - Entorno de Desarrollo Integrado) para obtener acceso a todos los componentes de SQL Server (tanto configuración, programación y administración).

3.3.2 Microsoft.NET

Microsoft .NET es una plataforma de desarrollo y ejecución de aplicaciones, de distribución libre. Está compuesta de los siguientes componentes:

- **Entorno de Ejecución (Runtime).** Es un componente de software cuya función es la de ejecutar las aplicaciones .NET e interactuar con el sistema operativo ofreciendo sus servicios y recursos.

- **Bibliotecas de Funcionalidad (Class Library).** El conjunto de Bibliotecas de Funcionalidad, son controles reutilizables, con una enorme cantidad de componentes ya programados listos para ser consumidos por otras aplicaciones.
- **Lenguajes de Programación.** Los Lenguajes de Programación son de alto nivel, junto con sus compiladores y enlazadores (linkers), para permitir el desarrollo de aplicaciones sobre la plataforma .NET.

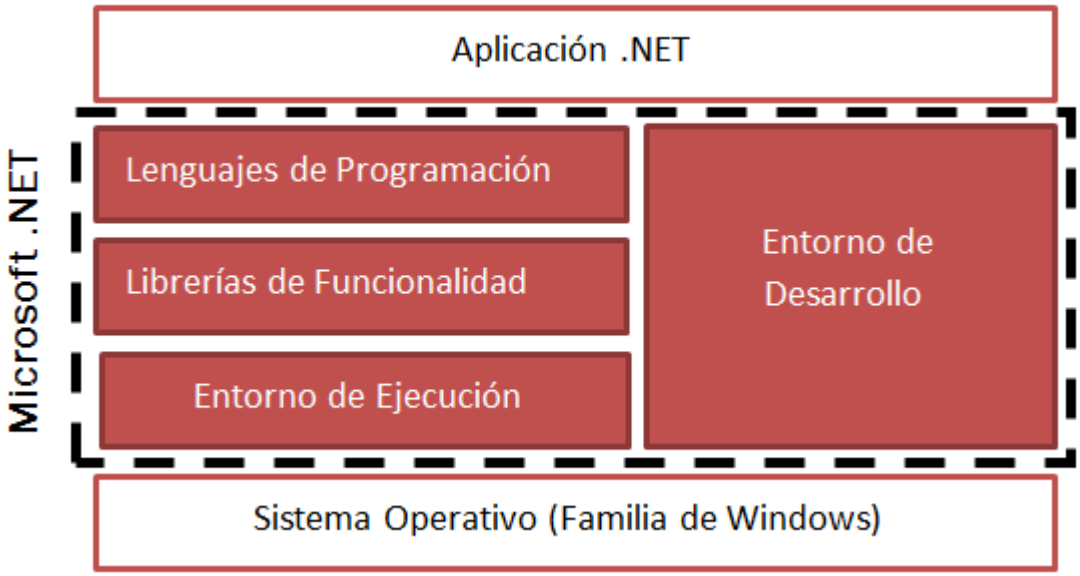


Figura 3.3.2.1 Arquitectura de la plataforma .NET

En la figura 3.3.2.1 se observa que la plataforma Microsoft .NET se ubica entre el Sistema Operativo y las aplicaciones finales con las que el usuario interactúa, por ello es llamado de Ejecución Intermedia. La aplicación no se ejecuta directamente sobre el Sistema Operativo.

El .Net Framework (o Marco de Trabajo), es el componente fundamental de la plataforma Microsoft .NET, para desarrollar aplicaciones y ejecutarlas. Tienen tres versiones:

1. **.NET Framework Redistributable Package** (paquete redistribuible). Es el mínimo componente de la plataforma .NET necesario para ejecutar aplicaciones. Se instala en entornos productivos, para ejecutar las aplicaciones desarrolladas. Sólo integra el Entorno de Ejecución y las Bibliotecas de Funcionalidad. Es esta versión la que se instaló en los correspondientes equipos de trabajo para ejecutar el SICIE versión 2.0.

2. **.NET Framework SDK (Software Development Kit - Herramientas Software de Desarrollo)**. Integra la arquitectura completa de Microsoft .Net, brinda un entorno de desarrollo para programadores. Instala el Redistributable Package y el SDK. Es la versión utilizada por el departamento de Sistemas para el desarrollo de aplicaciones.

3. **.NET Compact Framework.** Versión reducida del Redistributable Package, para dispositivos móviles.

La plataforma .Net Framework maneja el CLS (Common Language Specification – Especificaciones de Lenguaje Común), en principio integra los compiladores y herramientas de desarrollo para los lenguajes. Todos los componentes desarrollados y compilados de acuerdo con la especificación CLS pueden interactuar entre sí, independientemente del lenguaje de programación de alto nivel en el que fueron escritos.

El .NET Framework, provee implementaciones de cuatro lenguajes compatibles con CLS, junto con sus compiladores:

- Microsoft Visual Basic .NET.
- Microsoft Visual C# .NET.
- Microsoft Visual J#.NET.

- Microsoft Visual C++.NET.

Esto quiere decir que una aplicación escrita, por ejemplo, en Visual Basic, puede incorporar sin problemas nuevas partes escritas en C# o C++. La versión con la que desarrolle el SICIE versión 2.0 es el .NET Framework 4.0. Éste a su vez maneja el CLS versión 4.0.

Las características de instalación del .NET Framework 4 cumplen con ciertas restricciones, que sin embrago se ajustan perfectamente a los requerimientos necesarios para que el SICIE versión 2.0 pudiera ser instalado en las estaciones de trabajo. En cuanto sistema operativo puede ser instalado en Windows XP SP3 (mínimo), Windows Vista SP1 o posterior y Windows 7. Así como arquitecturas de 86 y 64 bytes.

3.3.3 Microsoft Visual C# .NET

Microsoft Visual C# .NET es un lenguaje que se ejecuta en el CLR. Y aunque el .NET Framework pueda ejecutar y compilar otros lenguajes, tiene la ventaja de ser el único lenguaje diseñado especialmente para esta plataforma.

Es un lenguaje que trabaja con la metodología Orientado a Objetos, puede ser utilizado para la creación de aplicaciones de escritorio para sistemas operativos Windows. Además es normalizado por el estándar ECMA International como ECMA-334 y el ISO / IEC como la ISO / IEC 23270, o más comúnmente llamada CLI (Common Language Infrastructure – Infraestructura de Lenguaje Común).

Su principal característica es la de permitir que aplicaciones escritas en distintos lenguajes de alto nivel puedan ejecutarse en múltiples plataformas tanto de hardware como de software sin necesidad de rescribir o recompilar su código fuente.

La versión integrada al .Net Framework 4, es la versión C# 4.0.

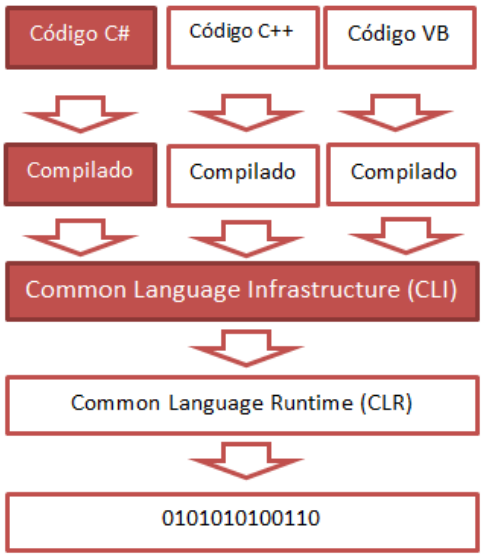


Figura 3.3.3.1 CLI (Common Language Infrastructure)

3.3.4 Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio 2010 es un IDE (Integrated Development Environment - Entorno de Desarrollo Integrado), incorpora la plataforma Microsoft .NET. En el apartado sólo se hablará de Windows Forms, ya que bajo tal paradigma fue creado el SICIE versión 2.0.

Con los formularios Windows Forms, se puede desarrollar aplicaciones muy ricas gráficamente que resultan fáciles de implementar y actualizar, pueden funcionar conectadas o desconectadas a Internet, y pueden tener acceso a recursos del equipo local de un modo más seguro que las aplicaciones basadas en Windows tradicionales.

Normalmente las aplicaciones de Windows Forms se generan agregando controles a los formularios y programando respuestas a las acciones del

usuario, como pulsar un botón del mouse o presionar alguna tecla. Un control es un elemento discreto de la interfaz de usuario que muestra datos o acepta la entrada de datos (es decir interfaces de entrada y salida de datos).

3.4 Diseño, desarrollo e implementación de la bases de datos.

Apartado donde explicaré los aspectos que tomé en cuenta para llevar a cabo el diseño y la implementación de la base de datos SICIE versión 2.0. El diseño de la Base de Datos lo hice de acuerdo al Modelo Relacional.

Por definición una Base de Datos Relacional es una colección de tablas. Una tabla se conoce como relación, que es un estructura dimensional (de columnas y renglones) usada para representar la información, es así que una base datos consiste en una o más tablas que se relacionan entre sí. No se debe confundir una relación con las relaciones, es decir una relación es esencialmente una tabla, y las relaciones son la forma de vincular, unir, o asociar las tablas.

Una fila de una tabla es una colección o instancia de una cosa, por ejemplo los datos de empleado (nombre, apellido, número de trabajador, etc.). Una columna contiene la información de un sólo campo (por ejemplo los nombres de los empleados). La porción de datos en la intersección de una fila y una columna, la pieza más pequeña de información que se puede obtener con la base de datos.

La relación entre tablas está descrita por las llaves primarias y foráneas, donde una llave primaria es una columna (o columnas) de una tabla que hacen que una fila se distinga de las demás, mientras que una llave foránea es ésta misma una llave primaria pero que se pone en otra tabla, indicando en primer lugar la relación entre las tablas, haciendo también que esta fila se distinga de las demás y que mantiene la relación con su fila correspondiente en la tabla que es una llave primaria.

Es así que en base a esta teoría desarrollé el diseño de la base de datos que fue implementada en SQL Server 2008, mediante el SQL Server Management Studio. A continuación se hará una descripción de las tablas y catálogos implementados y de su utilidad para cubrir los requerimientos.

tbl_pago. Tabla principal de la base de datos, donde se lleva el registro de los pagos. Por ende en la tabla se especifican todos los datos relativos a un Ingreso Extraordinario. De aquí que se describen las siguientes tablas:

tbl_pago_apunte. Donde se guardan los datos de los apuntes que son vendidos. Esta tabla se apoya en los siguientes catálogos:

cat_apunte. Catálogo que contiene información de los apuntes que son vendidos en la Facultad de Ingeniería, información como título, autor, clave, precio del apunte, precios, descuento y tipo de descuento que puede tener un alumno o académico, etc.

cat_tipo_comprador. Catálogo que contendrá los tipos de compradores, esto es para poder identificar si el comprador puede o no usar monedero electrónico. Y para poder identificar que descuento se le debe aplicar al apunte de ser necesario. Los tipos de compradores son:

a) **ALUMNO**. Alumnos de la Facultad de Ingeniería.
b) **ACADEMICO**. Académicos de la Facultad de Ingeniería.
c) **PUBLICO GENERAL**. Personas ajenas a la Facultad de Ingeniería o que no cuentan con credencial de alumno o académico.

Además el llamado *cat_apunte*, depende de las siguientes tablas, con las siguientes funciones:

Para especificar el mencionado descuento Global que podría ser aplicado a ciertos libros:

tbl_descuento_global_apunte. En esta tabla se especifican los datos de los descuentos globales que pueden ser aplicados a los apuntes, el motivo del descuento global, las fechas en que se aplica o será válido que el sistema aplique el descuento global y si el descuento será por precio o porcentaje.

tbl_clave_apunte_exenta_descuento_global. Con ésta se relaciona el cat_apunte (las claves de cada apunte) con la tabla de *tbl_descuento_global_apunte*, así en esta tabla se especifica las claves de los apuntes a los que no le será aplicado el descuento global. Esto se hace de esta manera dado que aquí la especificación es porque habrá menos claves exentas de descuento global y por ello es óptimo registrar en esta tabla sólo aquellas que no tendrán el descuento.

Por otra parte el *cat_apunte*, tiene relación con las siguientes tablas, tiene la tarea de gestionar el inventariado de apuntes, es decir, cuantos apuntes de cada clave se encuentran en existencia, son dados de alta o baja. Las tablas son:

tbl_entrada_apunte. En esta tabla se registran las altas de apuntes, es decir los datos de los apuntes que son resurtidos.

tbl_salida_apunte. Al contrario de la tabla anterior, en esta tabla se registran las bajas de apuntes, que por algún motivo se deba hacer.

Las tablas que se describen a continuación, también tienen su relación principal con la *tbl_pago*, su principal función es la de guardar y gestionar la información que es inherente también a la operación de ejecutar pagos, por el SICIE versión 2.0:

cat_tipo_pago. Catálogo que especifica los tipos de pagos, que se pueden realizar en la ventanilla de cobro (consultar apartado 3.2 Análisis de

Requerimientos, donde se detalla la información del Monedero Electrónico, página 33):

a) **EFECTIVO**. Como su nombre lo incida los pagos que se hace mediante efectivo en moneda nacional.
b) **MONEDERO ELECTRÓNICO**. El pago se hace mediante el uso de la credencial de alumno o trabajador usando el abono previo hecho en efectivo.

tbl_factura. Tabla que guarda los datos que se registran cuando se realizan un pago que requiere factura.

Para gestionar la información de los monederos electrónicos con los que se podría realizar un pago un académico o un alumno son:

cat_monedero. Catálogo que será llenado con la información de los Monederos Electrónicos, información como número de cuenta o número de trabajador, NIP. Con el catálogo el sistema podrá autenticar o no a un determinado usuario, para hacer pagos con su "Monedero Electrónico" (credencial).

Además otra función es llevar el control de alta, baja o reactivación de monederos electrónicos, es decir, la administración de los usuarios. Un "Monedero Electrónico" debe de darse de alta por el mismo usuario en la ventanilla de cobro y con ello registrar un NIP con el que podrá hacer trámites. En caso de tener más de tres intentos al introducir el NIP, automáticamente el SICIE versión 2.0 bloquea o desactiva el monedero que posteriormente podrá ser reactivado, por el mismo usuario.

cat_tipo_monedero. Catálogo que contiene la información para identificar qué tipo de monederos se pueden tener:

a) **ALUMNO**. Alumnos de la Facultad de Ingeniería.

b) **ACADÉMICO**. Académicos de la Facultad de Ingeniería.

El siguiente grupo de tablas y catálogos, son los correspondientes para realizar la administración de los folios y dotaciones antes mencionados:

cat_dotacion. Mediante el catálogo se registran las dotaciones, es decir, dotaciones de "Recibo Mayor" y dotaciones de "Recibo Menor", así como sus correspondientes folios. Tiene relación con el *cat_recibo*, que se describe a continuación:

cat_recibo. Catálogo donde se especifican los tipos de dotaciones que pueden tener:

1. **RECIBO MAYOR.** En caso de que el pago en caja se mayor o igual a $200.00 MXN.
2. **RECIBO MENOR**. En caso de que el pago en caja sea menor $200.00 MXN.
3. **SEGUROS**. En caso de que el concepto de pago sea por un seguro.
4. **MONEDERO**. En caso de que el pago se haga mediante monedero electrónico.

cat_subconcepto. Catálogo que tiene relación *cat_concepto*, ya que en él se especifican los Ingresos Extraordinarios por los que puede pagar en la Ventanilla de Cobro.

cat_concepto. Catálogo en el que se encuentra la información de los conceptos por los que se hace cobro en la Ventanilla de Cobro. Donde el concepto clasifica a los subconceptos.

Hasta el momento se han descrito tablas y catálogos que son utilizados por el SICIE versión 2.0 para brindar los mecanismos necesarios para la realización de pagos. A continuación se describe el grupo de tablas y catálogos que son necesarios para la gestión de los usuarios del propio SICIE versión 2.0.

cat_usuario. Catálogo en el cual se registran los usuarios que podrán acceder al SICIE versión 2.0, contiene la información que es necesaria para autentificarse y acceder al sistema. Por ejemplo el número de empleado, login y password. Catálogo que además depende del siguiente catálogo:

cat_tipo_usuario. Su función es especificar los tipos de usuarios que existen y son gestionables para poder acceder al SICIE versión 2.0. Los tipos de usuarios de acuerdo a su función son:

1. **ADMINISTRADOR**. Usuario que es administrador del sistema y por ello tiene todos los privilegios de acceso y manejo del sistema.
2. **SUPERVISOR**. Usuario administrativo que tiene los permisos necesarios para acceder a la información de los cobros que se han hecho por los usuarios cajeros.
3. **CAJERO**. Usuario que sólo tiene permisos para hacer cobros y corte de caja mediante el sistema.
4. **ENCARGADO APUNTES.** Usuario administrativo que tiene los permisos necesarios para acceder a la información de inventario, entrega y resurtido de apuntes.
5. **ENTREGA APUNTES.** Usuario que sólo tiene permiso para realizar la entrega de apuntes.
6. **BIBLIOTECARIO**. Usuario que puede hacer el cobro de multas en las bibliotecas.

Éste último catálogo, tiene relación con las siguientes tablas y catálogos. En donde se especifican los permisos de acceso a los diferentes módulos del SICIE versión 2.0, asociado a cada tipo de usuario:

cat_forma. Catálogo en el que se encuentra el registro de las formas o los submódulo implementados en el sistema.
De esta manera con la siguiente tabla se relaciona el *cat_tipo_usuario*, con el *cat_forma*:

tbl_acceso_forma. Esta tabla tiene la función de relacionar a los usuarios del *cat_usuarios* con las formas a las que puede tener acceso, que son registradas en el *cat_forma*, es decir los permisos que tendrán dependiendo del tipo de usuario.

Otras tablas que tiene relación directa con el *cat_usuario* son las siguientes:

tbl_corte. En esta tabla se especifica la información del corte, (consultar 3.2 Análisis de requerimientos, donde se detalla la información del Corte de Caja, página 32).

cat_ubicacion. Catálogo pensado para especificar la ubicación, de un usuario del SICIE versión 2.0, (consultar mapa figura 1.4, página 15):

1. **ANTONIO DOVALI JAIME.** Específico para un usuario bibliotecario. Biblioteca ubicada en el Edificio A conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería.
2. **ÁREA APUNTES.** Específico un usuario encargado de apuntes y entrega de apuntes en la Ventanilla de Entrega de apuntes ubicada en el Edificio B conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería.
3. **ENRIQUE RIVERO BORRELL.** Específico para un usuario bibliotecario. Biblioteca ubicada en el Edificio L, conjunto sur del área de Ciencias Básicas, de la Facultad de Ingeniería.

4. **ENZO LEVI.** Específico para un usuario bibliotecario. Biblioteca ubicada en el Edificio W, conjunto sur de Posgrado, de la Facultad de Ingeniería.
5. **SIN UBICACIÓN.** Para los tipos de usuarios administrador y supervisor.
6. **VENTANILLA 2.** Específico para usuario tipo cajero, ubicación que se refiere a la Ventanilla de Cobro, ubicada en primer piso, Edificio A conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería.

tbl_bitacora. En esta tabla se insertan las acciones que realizan los usuarios sobre el SICIE versión 2.0 en tiempo real, acciones que se encuentran clasificadas en el *cat_accion_bitacora*.

cat_accion_bitacora. Catálogo que contiene las acciones que pueden realizar los usuarios del SICIE versión 2.0, un ejemplo de las acciones más básicas son el iniciar sesión o finalizar sesión, esto depende además del tipo de usuario, ya que esto determina los permisos que tendrá sobre las acciones que puede realizar.

La arquitectura de implementación para la consulta de las bases de datos es la siguiente:

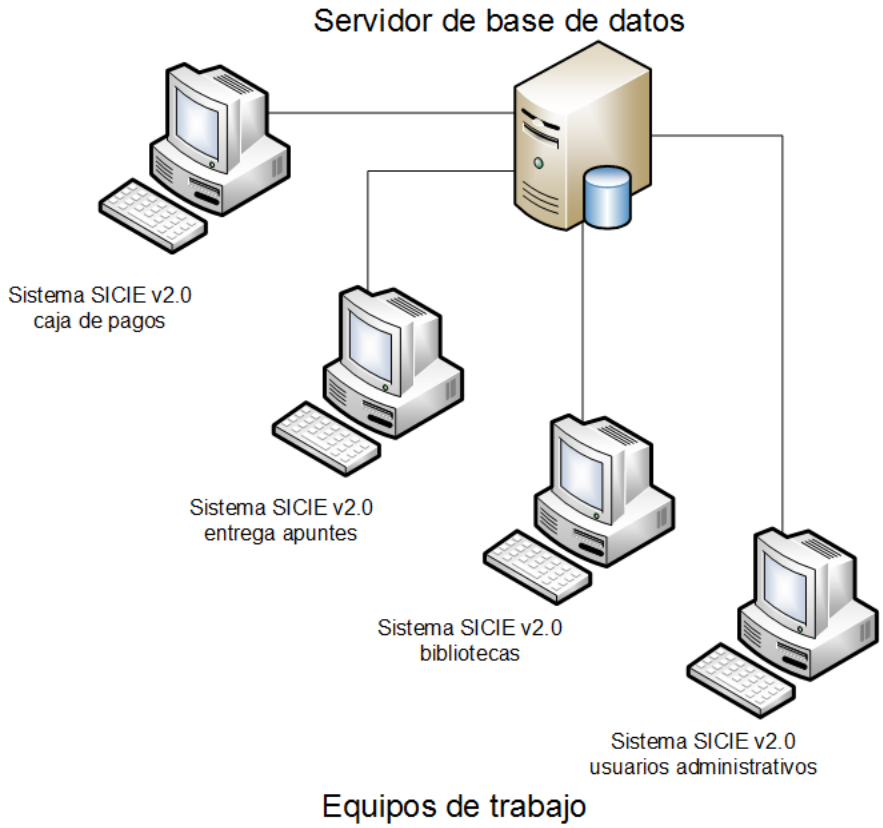


Figura 3.4.1 Arquitectura de Red para el acceso a la Base de Datos SICIE versión 2.0.

Como se observa en el diagrama anterior en la figura, las estaciones de trabajo que tendrían instalado el SICIE versión 2.0, se comunican al Servidor de Base de Datos. De esta manera la información sería centralizada, la base de datos residiría en el servidor y la información de la base de datos sería accesible desde la red de la Secretaría Administrativa, que actualmente administra el Departamento de Sistemas.

En la arquitectura (figura 3.4.1), se observa las siguientes estaciones de trabajo, (consultar mapa figura 1.4, página 15):

- Caja de Pagos, ubicada en la Ventanilla de Cobro, (Edificio A).
- Entrega de Apuntes, ubicada en la Ventanilla de Entrega (Edificio B).

- Bibliotecas, ubicadas en las diferentes bibliotecas de la Facultad de Ingeniería.
- Usuarios Administrativos, su ubicación sería en las diferentes oficinas de los usuarios en la Secretaría Administrativa (edifico A).

Es importante mencionar que además la Arquitectura de Red de la Base de Datos SICIE versión 2.0, se complementa con la base de datos Ingeniería, que es una base de datos común donde se puede acceder a la información de trabajadores, académicos y alumnos de la Facultad de Ingeniería.

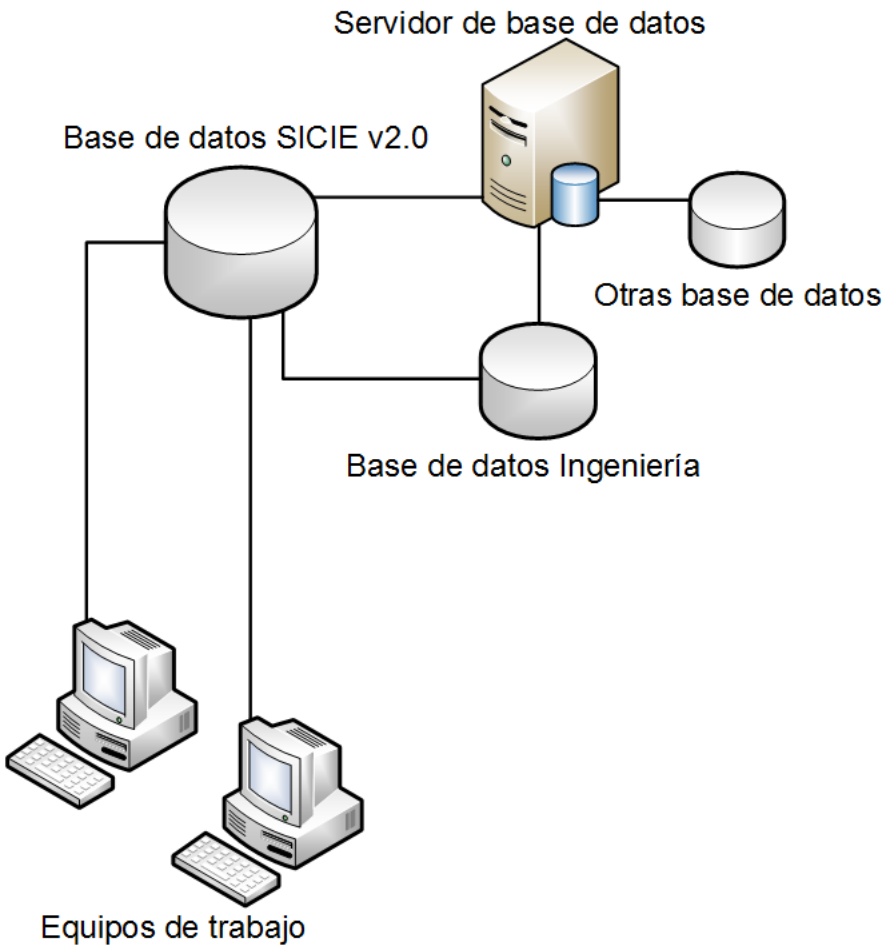


Figura 3.4.2 Arquitectura de Red para el acceso a la Base de Datos SICIE versión 2.0.

Con esta arquitectura, se logra que todas las máquinas accedan a la misma información (que sea actualizada en tiempo real por otros usuarios del SICIE versión 2.0), de igual manera todas las estaciones de trabajo realizan transacciones a la misma base de datos.

Así, el sistema trabaja y muestra resultados en tiempo real. Esto resulta ser importante para lograr los objetivos del SICIE versión 2.0, de optimizar los procesos de pago. Por ejemplo si un alumno quisiera comprar un libro que ya estuviera agotado en el almacén de libros, el sistema tiene la tarea de avisar al cajero en la ventanilla de cobro que no se puede hacer la venta. Y esto se logra a través de la información que es almacenada y actualizada en la base de datos.

Otro ejemplo podría ser, si un alumno realiza su pago en la biblioteca Antonio Dovalí Jaime, una vez realizada la transacción por el correspondiente SICIE versión 2.0, el alumno podría solicitar préstamos enseguida de libros en esta misma biblioteca o en cualquier otra biblioteca de la Facultad de Ingeniería. El objetivo es no tener que esperar periodos largos de actualización, logrando un proceso transparente para el usuario del sistema. Lo anterior implica que el usuario del sistema no tiene que hacer actualizaciones manuales o descargas de catálogos para poder trabajar.

Mediante esta arquitectura es posible hacer respaldos tanto a las bases de datos que residen en el servidor, como hacer un respaldo completo al servidor. Esto es un punto fundamental para la seguridad de la información, ya que si se tuviera algún imprevisto que dañara la base de datos, con los respaldos sería muy optimo restablecer el servicio, sin la pérdida total de la información.

El servidor en el cual se haría la instalación de la base de datos, cuenta con la instalación de Windows Server 2008. Es un sistema operativo de servidor, esto

significa que está dedicado a proveer servicios e información a todo cliente que se conecte a él. Es una plataforma segura para el desarrollo, alojamiento de aplicaciones, base de datos y servicios web.

Por otro lado la seguridad de la información que se solicita y es escrita en el servidor, también cuenta con un respaldo en tiempo real, ya que el servidor cuenta con una implementación en hardware llamada RAID 1 (Redundant Array of Independent Disk - Conjunto Redundante de Discos Duros Independientes).

El RAID 1 (ver figura 3.4.3) es una matriz de discos duros interconectados entre sí, cuya peculiaridad es de comportarce como un único disco, es decir, la información se multiplica en cada disco al grabar la misma información en cada uno de ellos (Disco Duro 1 y Disco Duro 2). De esta forma si existiera un error físico o mal funcionamiento (Disco Duro 1) el servidor podría continuar funcionando (Disco Duro 2). Sistema de respaldo también se conocido como Discos Redundantes o Disco Espejo.

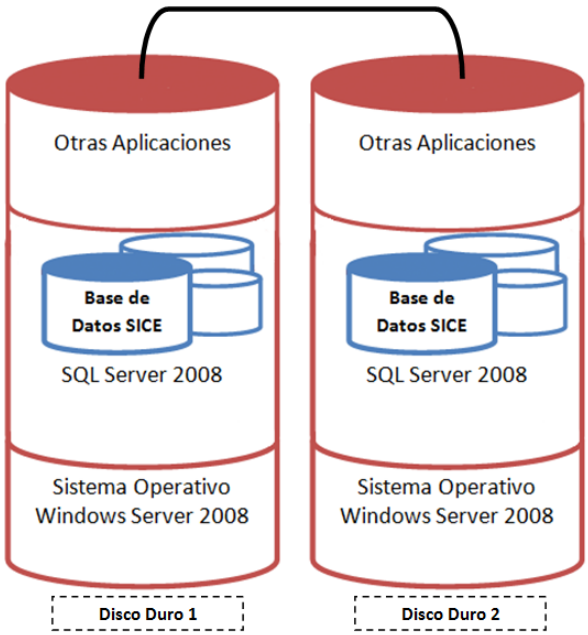


Figura 3.4.3 RAID 1.

Dicho servidor sería usado para la Instalación de la base de datos SICIE. Y actualmente está implementado en la red que administra el Departamento de Sistemas, para dar servicio a otros sistemas que se han desarrollado en el departamento.

3.5. Diseño, desarrollo e implementación del sistema.

Apartado dedicado para especificar cómo se llevó a cabo el desarrollo del SICIE versión 2.0 y explicar la forma en que cubrí cada uno de los requerimientos antes mencionados.

Para realizar el diseño de la aplicación se elaboraron los siguientes diagramas de flujos. Para el proceso de pagos el Diagrama de Flujo de Pagos ha sido dividido en procesos claves, como se muestra a continuación:

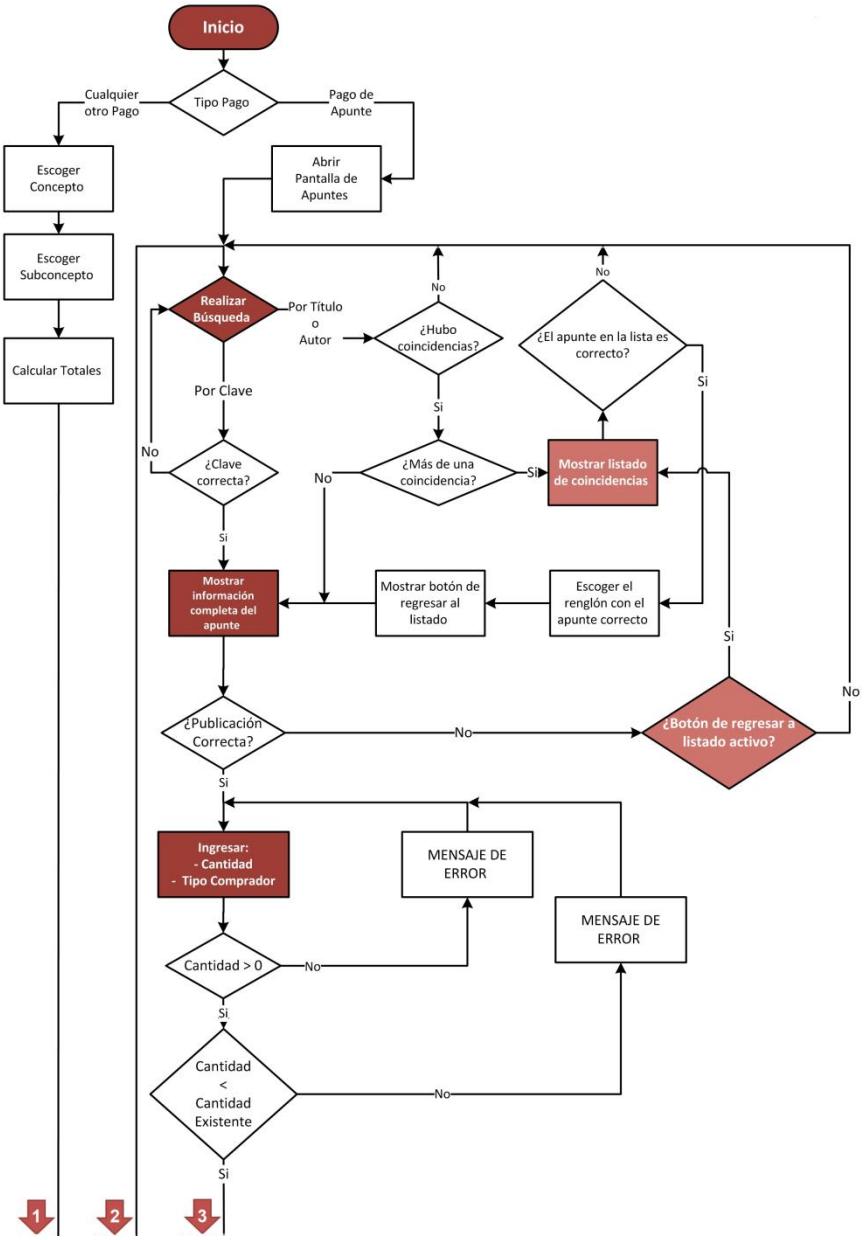


Figura 3.5.1 Diagrama de flujo de pagos parte 1.

La primera etapa (figura 3.5.1), es determinar si el pago es por un apunte o un pago de cualquier otro concepto.

Si el pago es un apunte se debe considerar:

- Un proceso de búsqueda de los apuntes.

- Una etapa para mostrar la información de los apuntes, para que el cajero pueda notificar la información al usuario.
- Una etapa para ingresar la cantidad y el sistema deberá verificar su correcta existencia. Y se debe elegir el tipo de comprador.

Si es el pago de cualquier otro concepto, el proceso es uniforme sólo se debe escoger el concepto y luego el subconcepto por el que se quiere hacer un pago.

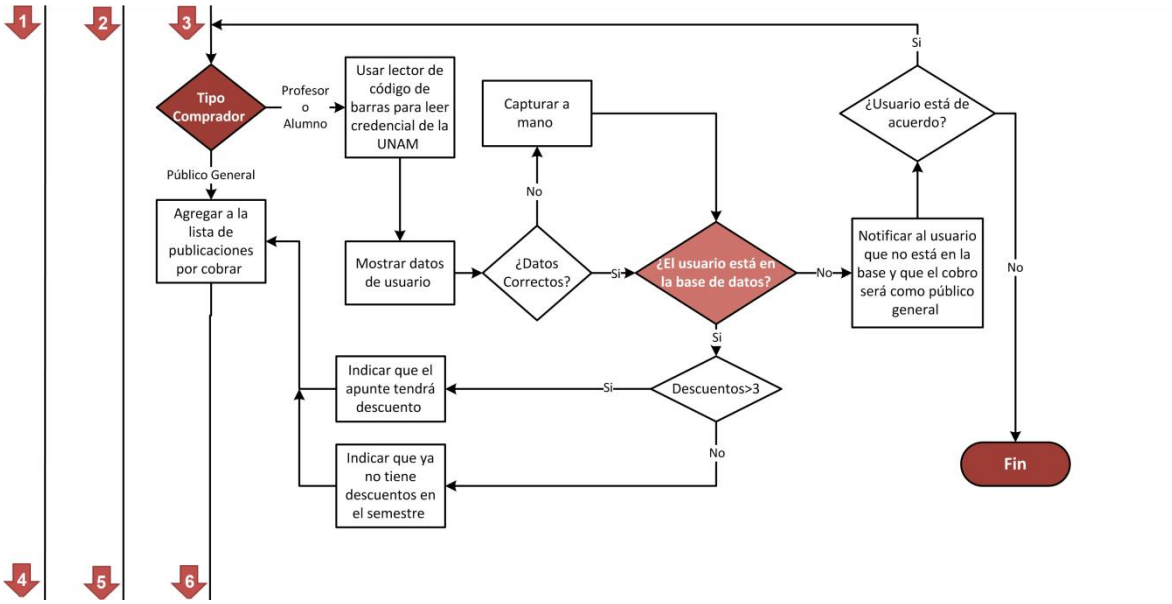


Figura 3.5.2 Diagrama de flujo de pagos parte 2.

La segunda etapa (figura 3.5.2), se centra en la flecha 3. Del proceso anterior se había elegido ya un tipo de comprador. En base a esto, si es alumno o académico debe tener además un proceso de lectura y verificación de datos, así como la aplicación de descuentos. En el caso de ser público general sólo se agrega el apunte a la lista de apuntes por comprar.

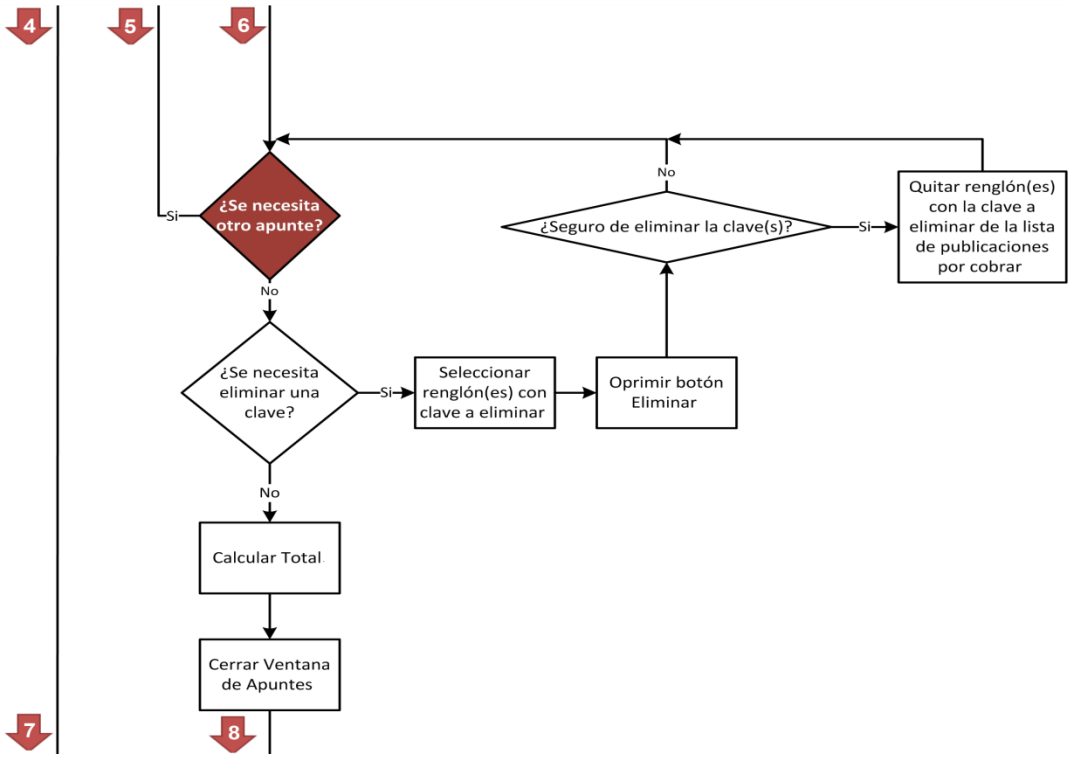


Figura 3.5.3 Diagrama de flujo de pagos parte 3.

En la tercera etapa (figura 3.5.3), se sigue aún con el proceso de apuntes y siguiendo la flecha 6, se verifica si se necesita otro apunte, de ser así se puede seguir la flecha 5 y retroceder en los diagramas anteriormente vistos. Esto nos lleva a reiniciar y realizando una nueva búsqueda. En caso contrario, se debe verificar si se quiere eliminar algún apunte de la lista. De no ser el caso, el sistema hace el cálculo del importe a pagar.

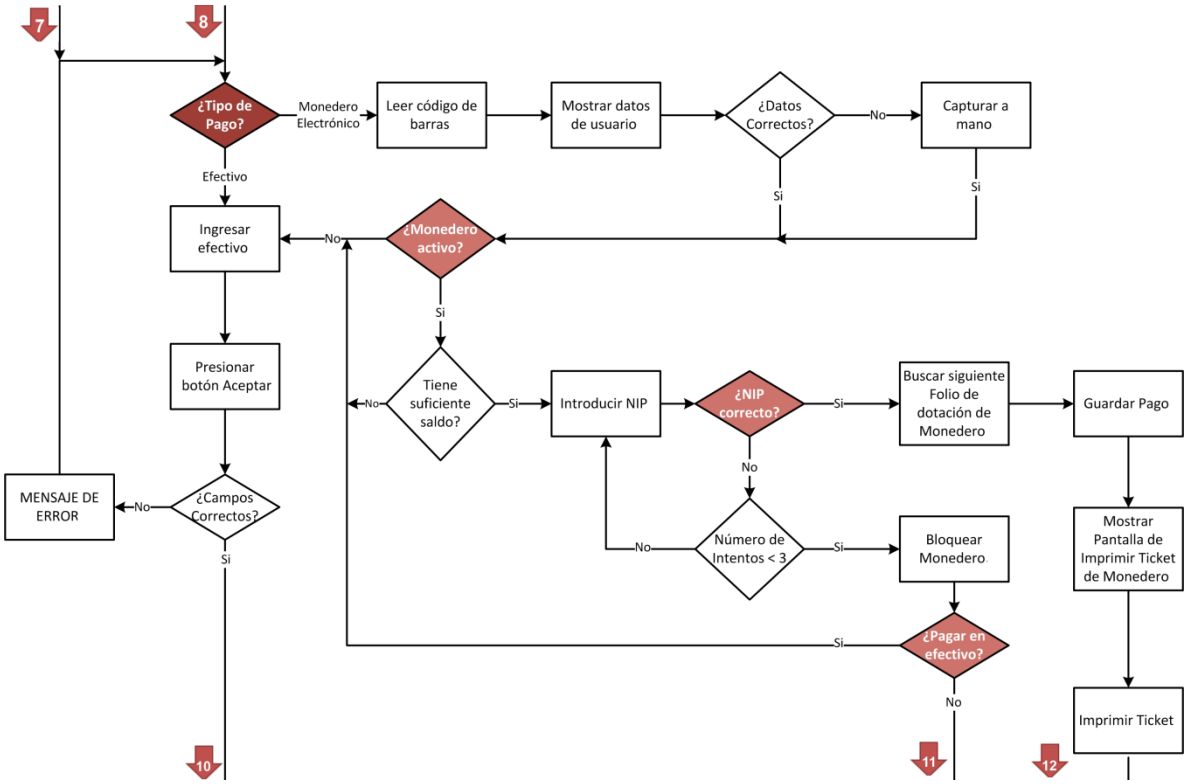


Figura 3.5.4 Diagrama de flujo de pagos parte 4.

En la cuarta etapa (figura 3.5.4), el proceso de pago de apuntes y conceptos toma ya un proceso común, en el cual se debe determinar el tipo de pago. Si es con "Monedero Electrónico" habrá un proceso de verificación y autentificación.

Al finalizar el sistema determinara automáticamente el folio siguiente que deberá tomar de acuerdo al tipo de Dotación que le corresponde, se guarda el pago en la base de datos y se imprime el ticket (comprobante de pago). Y de ser en efectivo sólo es necesario ingresar el importe que se recibe.

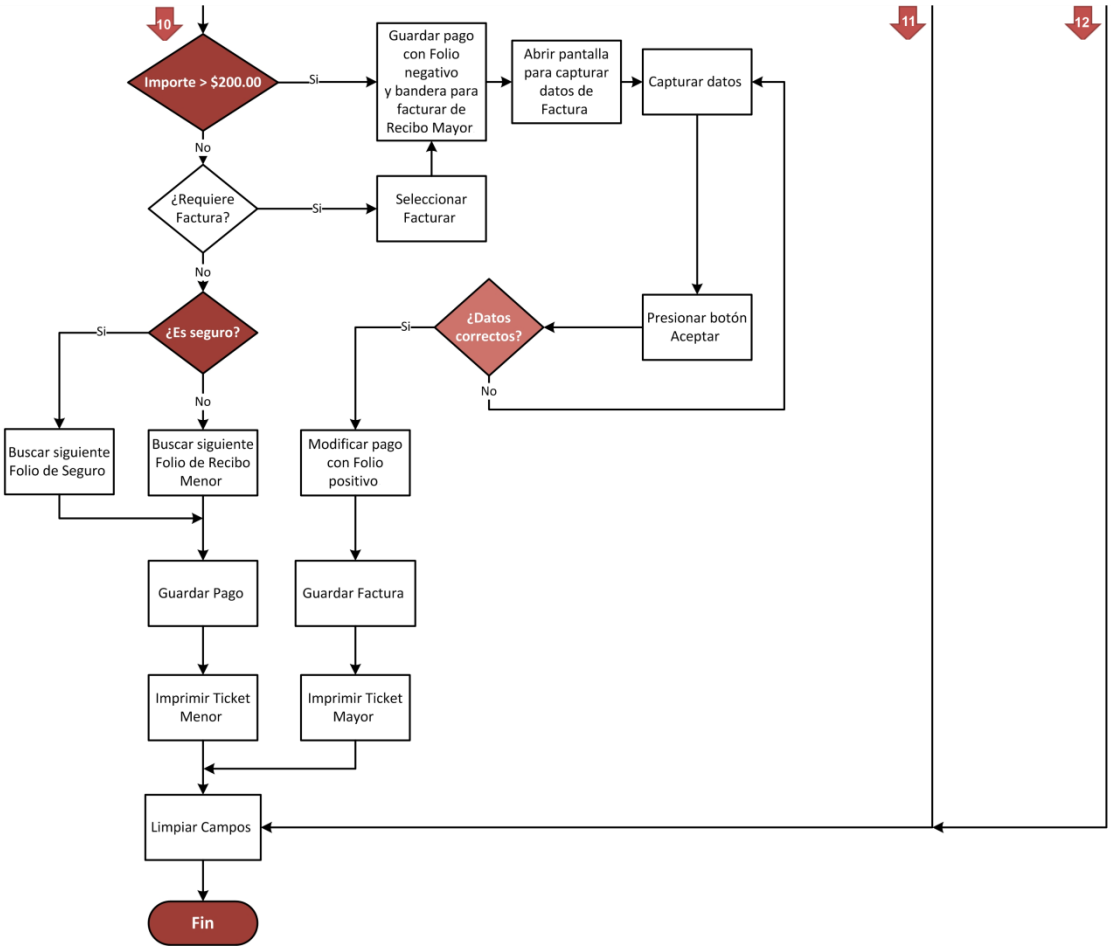


Figura 3.5.5 Diagrama de flujo de pagos parte 5.

En la quinta etapa (figura 3.5.5), se tiene el proceso para verificar el tipo de pago que es de acuerdo al importe que tiene que pagar un usuario, con ello el sistema debe automáticamente determinar si se necesita una factura y de acuerdo a ello recolectar los datos de la misma.

Al finalizar el sistema determinara automáticamente el folio siguiente que deberá tomar de acuerdo al tipo de Dotación, se guarda el pago, la factura en su caso y se imprime el ticket (comprobante de pago).

El siguiente diagrama detalla cuál debe ser el proceso para considerar el tipo de precio y descuento que se debe aplicar a cada apunte según el tipo de comprador.

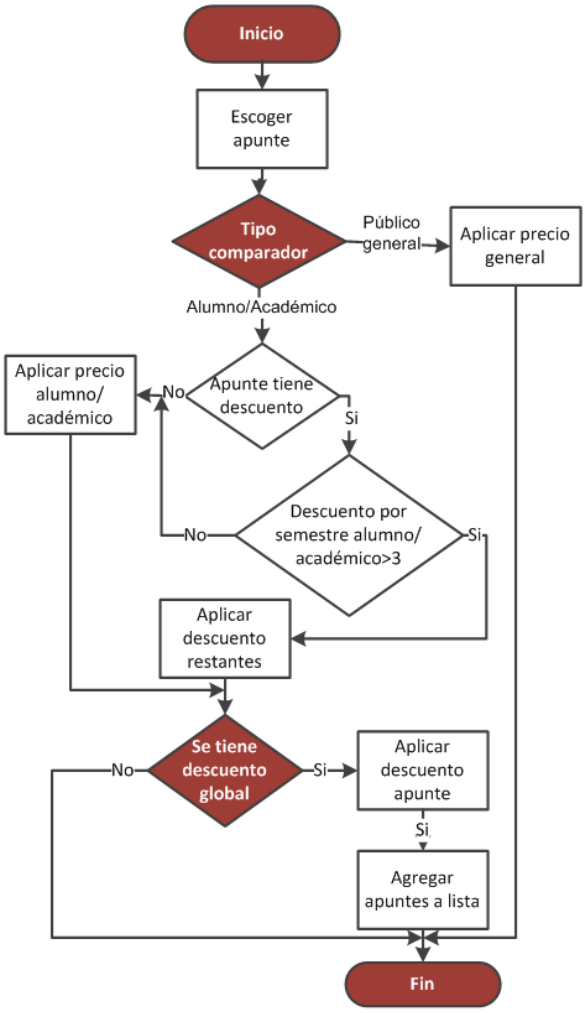


Figura 3.5.6 Diagrama de flujo de descuentos apuntes.

Éste proceso de verificación es inherente a la segunda etapa (figura 3.5.2, página 70) del Diagrama de Flujo de Pagos. En el diagrama siguiente se observa el proceso que se deba hacer para poder hacer la entrega de apuntes en la Ventanilla de Entrega del Edificio B.

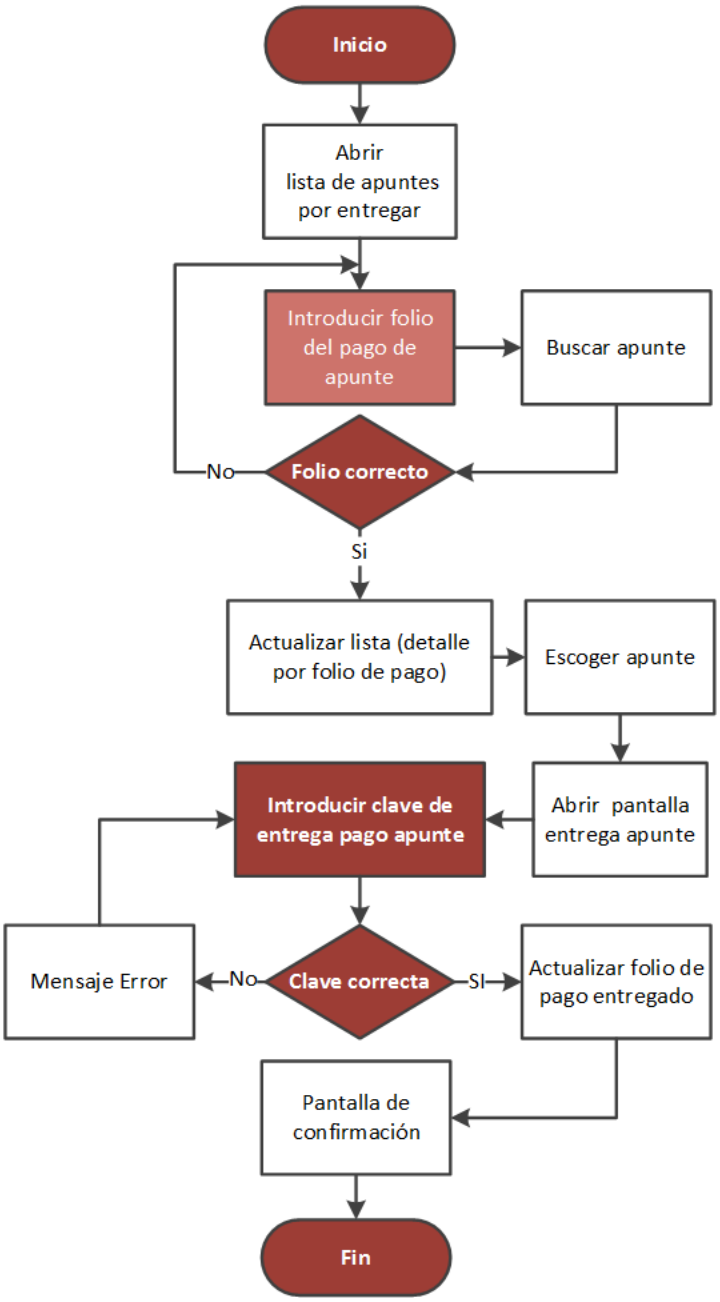


Figura 3.5.7 Diagrama de entrega de apuntes.

Para iniciar el proceso el usuario deberá entregar su recibo o ticket del pago que le fue entregado en la Ventanilla de Cobro, recibo que contendrá tanto el folio del pago y una clave de entrega que sería generada automáticamente por

el SICIE versión 2.0. Con ello el personal de la Ventanilla de Entrega podrá realizar el proceso de entrega.

Hasta el momento los diagramas de flujo analizados son los que elaboré para realizar el proceso de pago. Los siguientes diagramas a analizar son para los procesos requeridos para que el SICIE versión 2.0 gestione los Monederos Electrónicos de un alumno o académico:

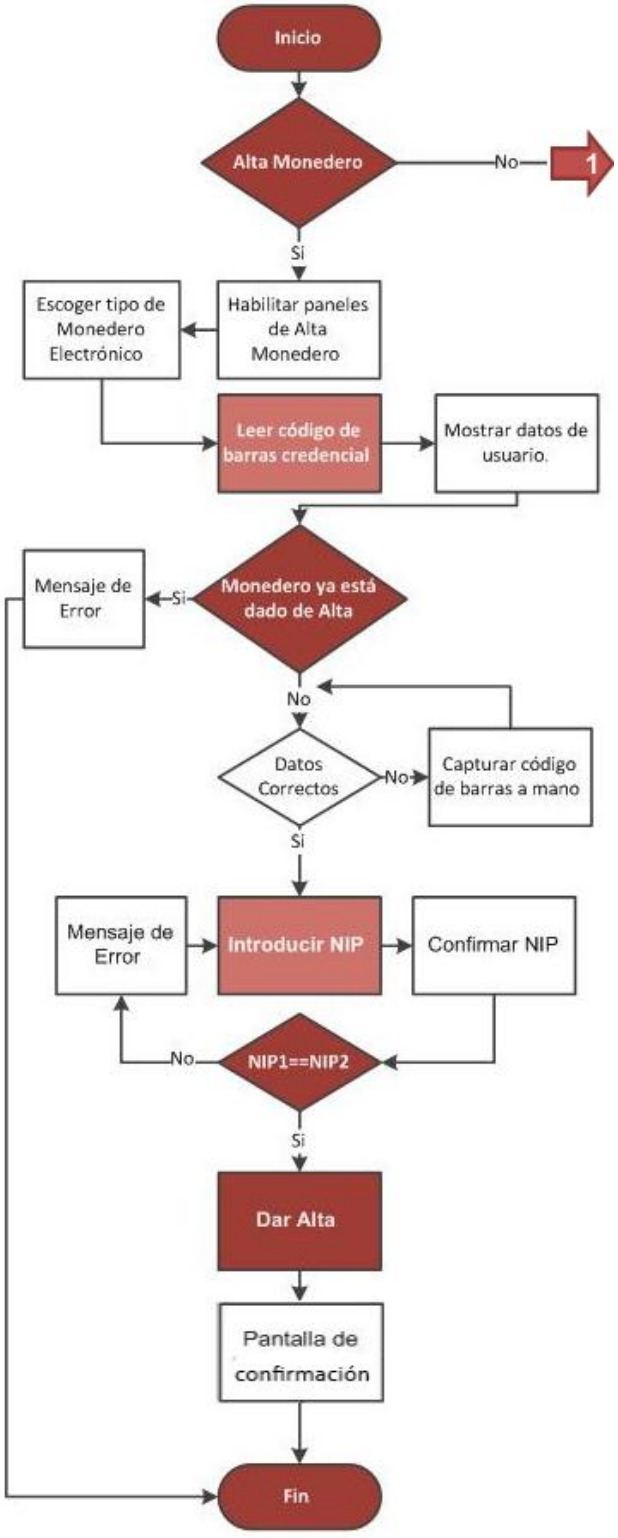


Figura 3.5.8 Diagrama de alta de monedero electrónico.

De ser el alta de Monedero Electrónico, como se observa en el diagrama la operación de alta se hará mediante la lectura del código de barras de la credencial. Y se deberá escoger un NIP que será numérico y de no más de cuatro caracteres.

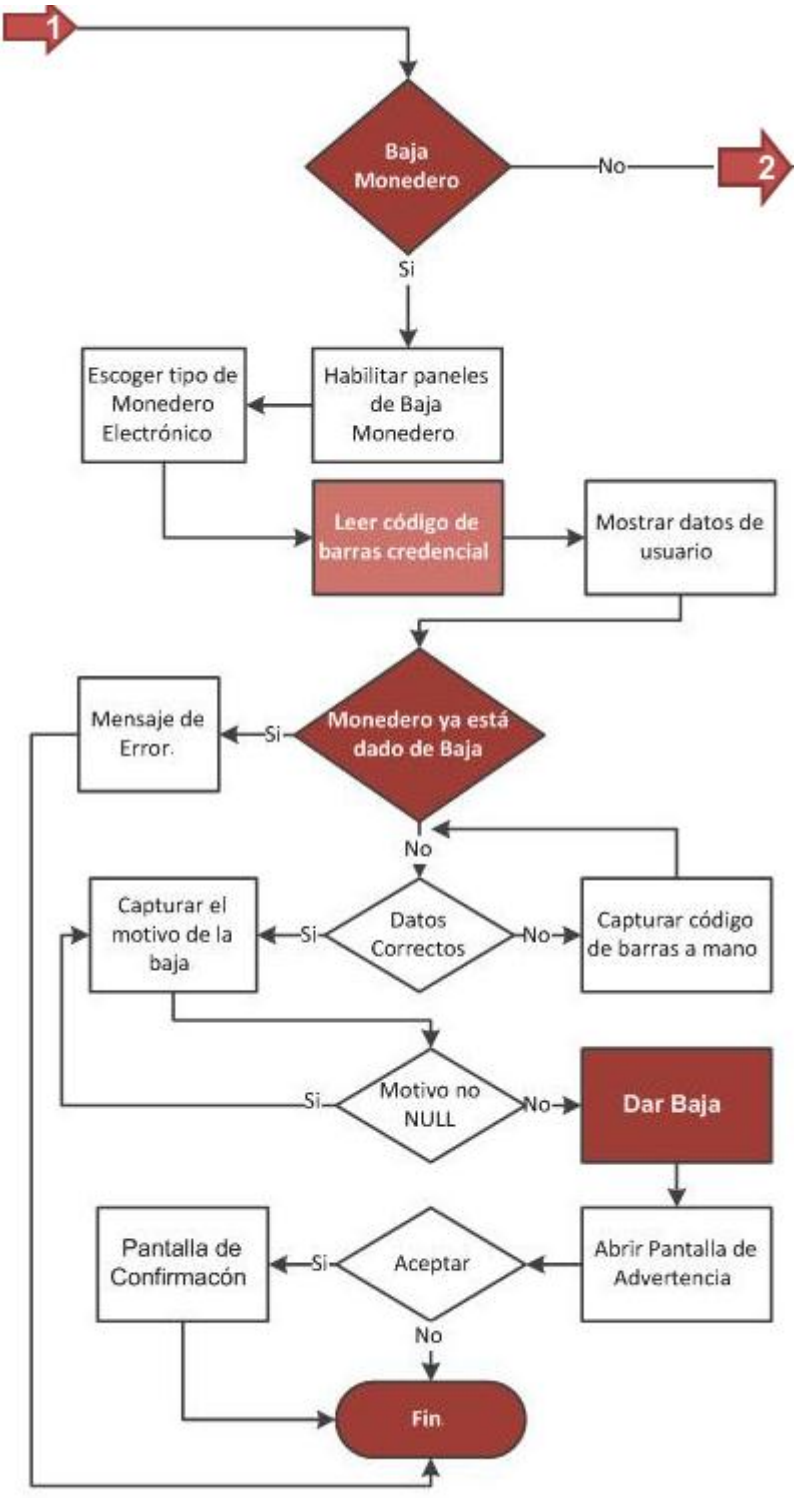


Figura 3.5.9 Diagrama de baja de monedero electrónico.

En el proceso de baja, se debe leer el código de barras de la credencial e iniciar un proceso de verificación y validación de los datos del usuario.

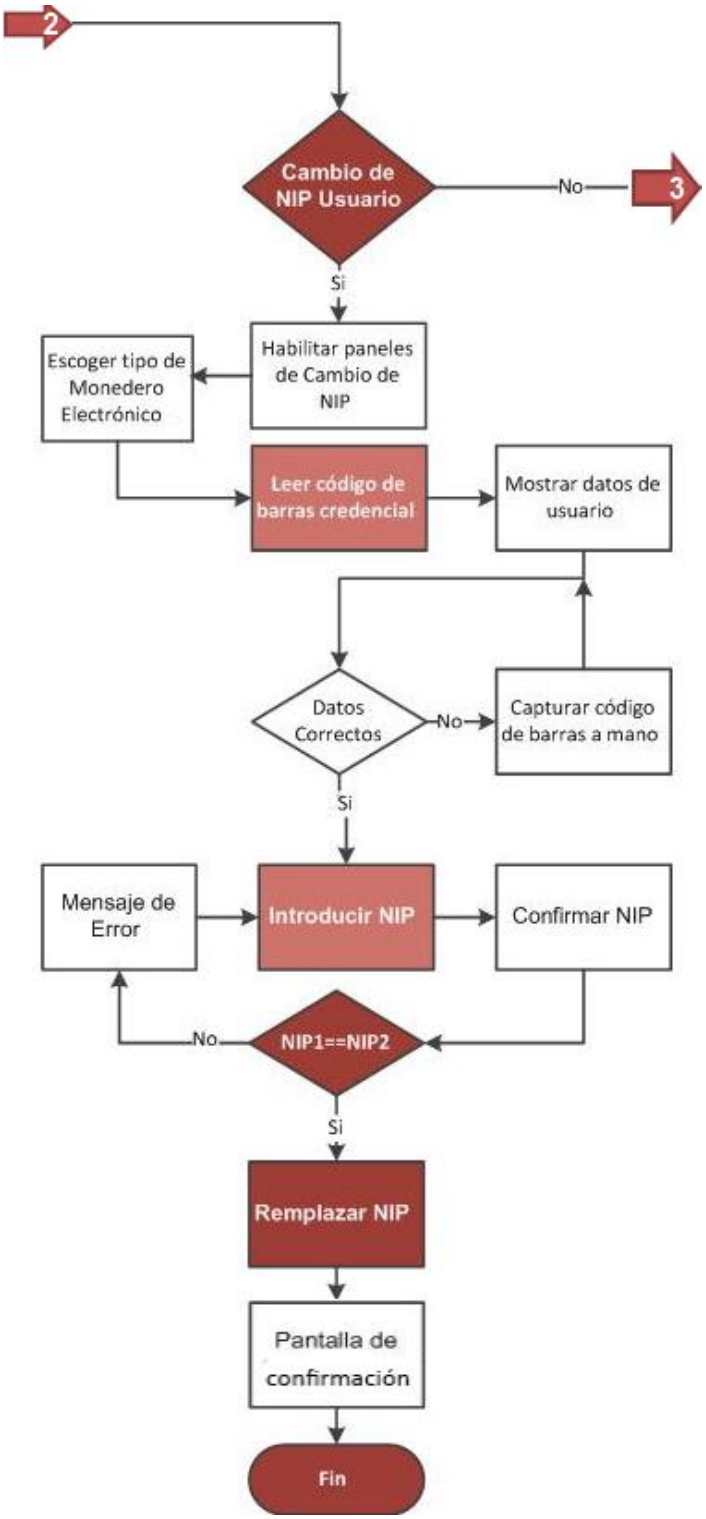


Figura 3.5.10 Diagrama de cambio de NIP de monedero electrónico.

Para solicitar cambio de NIP, sólo se debe introducir un nuevo NIP, confirmar el mismo y el sistema reemplazará el NIP anterior.

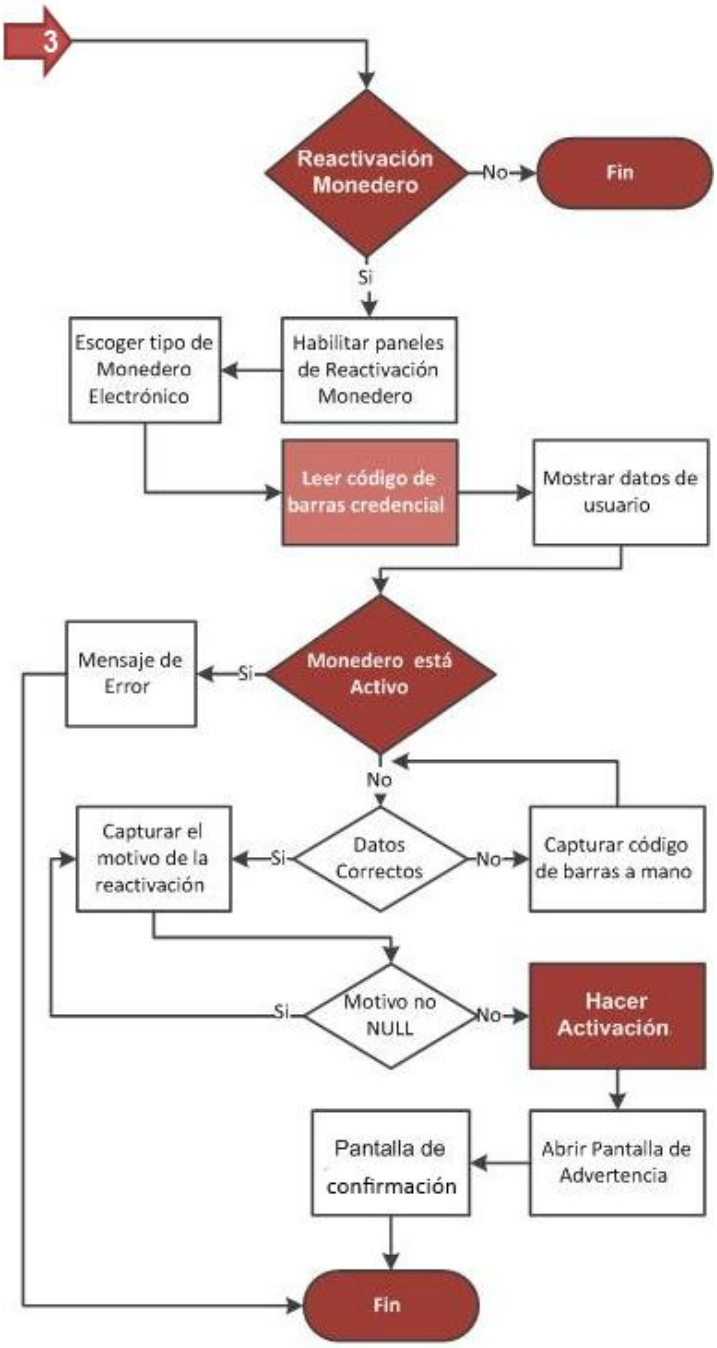


Figura 3.5.11 Diagrama de reactivación de NIP de monedero electrónico.

En el proceso de Reactivación, es el inverso a la Baja, por lo cual también se debe haber un proceso de verificación y validación de los datos del usuario.

Los siguientes diagramas fueron utilizados para analizar el proceso de administración de los usuarios del SICIE versión 2.0:

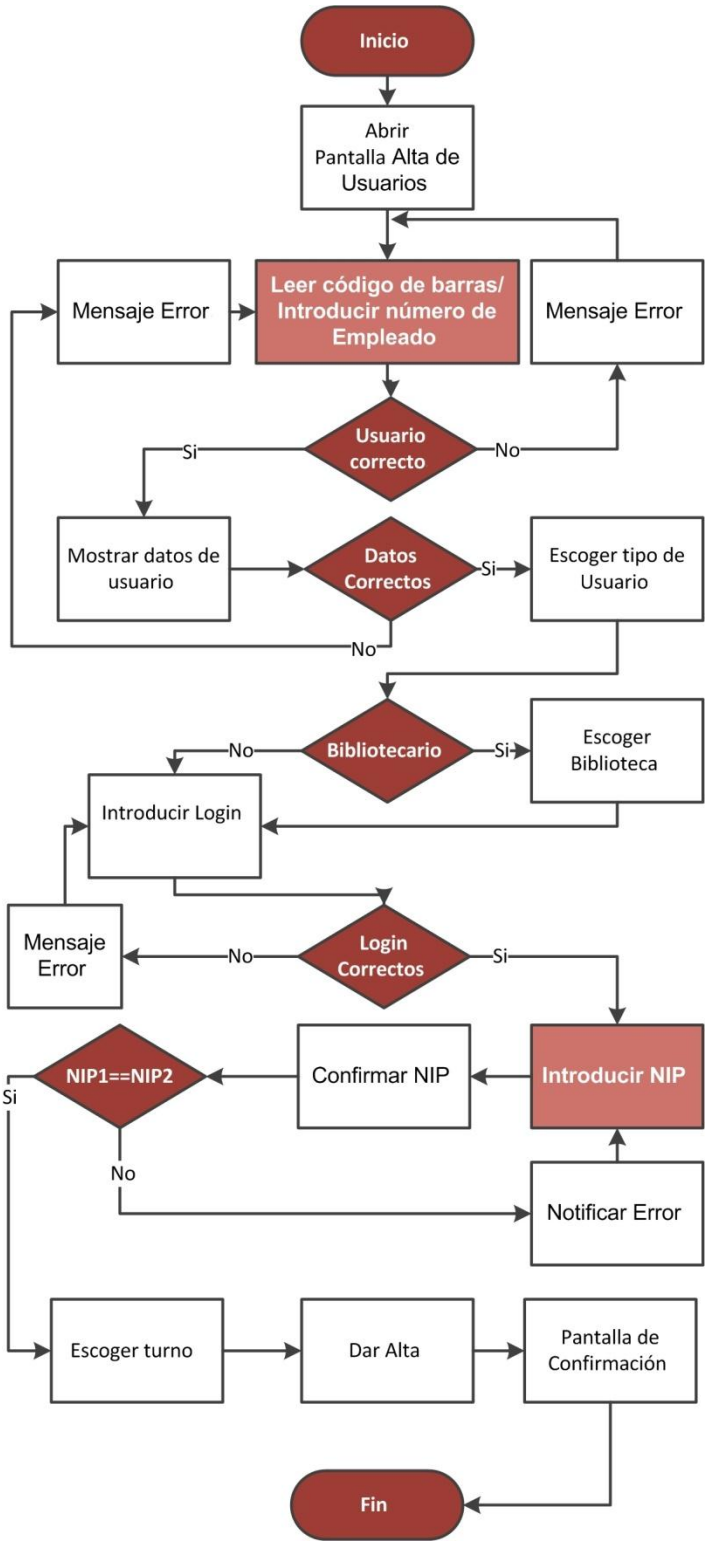


Figura 3.5.12 Diagrama de alta de usuario.

Para el alta de usuario en el SICIE versión 2.0, lo hará mediante la lectura del número de empleado o trabajador correspondiente, se deberán verificar y validar sus datos. En el proceso se debe asignar el tipo de usuario, con ello el sistema asignara automáticamente los permisos del usuario. Finalmente asignar un login y NIP para poder acceder al sistema.

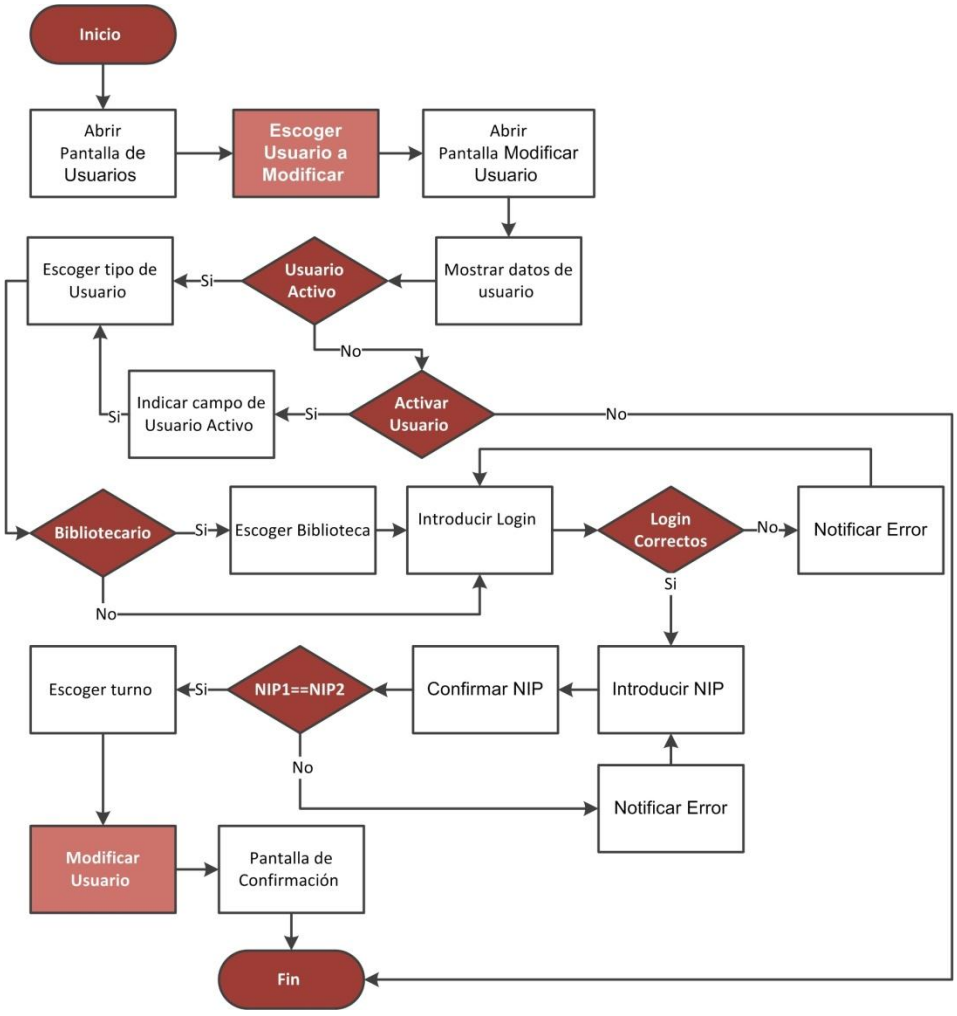


Figura 3.5.13 Diagrama de baja/reactivación de usuario.

El diagrama anterior lo diseñé para el proceso de baja y reactivación de un usuario, como se observa en el proceso también se puede cambiar los datos del usuario.

Finalmente en base a los diagramas realicé los siguientes módulos:

3.5.1 Módulo Main.

El módulo Main, incluye el submódulo principal Main (o principal), que tiene la tarea de alojar todos los módulos del sistema así como de designar los módulos a los que tendrá acceso cada usuario dependiendo del tipo de usuario. El submódulo Login, que como su nombre lo indica, se encarga de la autentificación de los usuarios.

Para realizar la autentificación de usuario utilice uno de los métodos programados en el Motor de Desarrollo para la seguridad. Uno de los métodos protege el password del usuario para ser transmitido a través de la red de forma cifrada. Esta función trabaja con el algoritmo de cifrado AES (Advanced Encryption Standard – Estándar de Encriptación Avanzada), también conocido como Rijndael. El Algoritmo Rijndael está integrado en la plataforma de desarrollo Framework 4.0.

De esta manera se logra que la autentificación sea segura porque el password se envía de manera cifrada. La cadena de cifrada es almacenada en la base datos y ello también aumenta la seguridad de la información, al disminuir el riesgo de que se filtren los password de los usuarios. El Motor de Desarrollo también incluye el método para descifrar el código leído de la base de datos y compararlo con la información que utiliza un determinado usuario para autentificarse.

El algoritmo Rijndael es un algoritmo de cifrado simétrico, lo cual significa que solo usa una clave para cifrar o invertir el cifrado. Es recomendado por el NIST (National Institute of Standards and Technology – Instituto Nacional de Estándares y Tecnología). AES utiliza una clave de cifrado que varía en longitud de 128 bits a 256 bits y cifra los datos en bloques de 128 bits.

Sólo un ataque de fuerza bruta, en el que el atacante prueba todas las combinaciones posibles de la clave de cifrado, ha demostrado ser eficaz contra el algoritmo.

3.5.2 Módulo Pagos.

Módulo central de la aplicación con el cual se gestionan los pagos que se hacen en Ventanilla de Cobro. Está conformado por los siguientes módulos:

- **Pagos.** Tiene la tarea de llevar a cabo las funciones descritas en el diagrama de Flujos de Pagos, (consultar figura 3.5.1 Diagrama de Flujo de Pagos, página 61). Los siguientes submódulos que se describe a continuación, cumplen con funcionalidades inherentes a los pagos pero que cubren otros requerimientos que no están relacionados al cobro directo de los conceptos de pago que se hacen en la Ventanilla de Cobro.
- **PagosApuntes.** Submódulos con la función de recabar la información de los apuntes que serán comprados, (consultar figura 3.5.6 Diagrama de flujo de descuentos apuntes, página 66).
- **PagosFactura.** Submódulo complementario que es utilizado directamente por el Submódulo Pagos para realizar la captura de datos por el cobro de un concepto que requiera factura, (consultar figura 3.5.5 Diagrama de flujo de pagos parte 5, página 65).
- **PagosImpresion.** Submódulo que es utilizado para realizar la impresión de ticket o comprobantes de pago y entrega de libros en la

Ventanilla de Cobro, (consultar figura 3.5.5 Diagrama de flujo de pagos parte 5, página 65). Además, en este Submódulo se implementa la impresora térmica EPSON TM-T88V.

De las ventajas más destacables de la impresora térmica son la velocidad de impresión (300 mm/s – trescientos milímetros impresos por segundo). Además dispone de más y mejores interfaces de conexión. La interfaz USB (Universal Serial Bus) es la que utiliza el SICIE versión 2.0 para la impresión de comprobantes de pagos en la Ventanilla de Cobro.

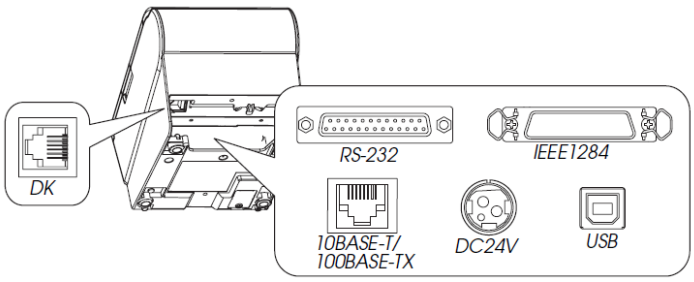


Figura 3.5.2.1 Interfaces de conexión Impresora EPSON TM-88V

La impresora tiene un mejor ADK (Accessory Development Kit - Kit de Accesorios de Desarrollo) para la plataforma .NET, específicamente llamado OPOS ADK for .NET.

Lo cual implica un mejor soporte para el desarrollo e implementación de la impresora en el SICIE versión 2.0.

Es importante mencionar que parte de la actualización del Motor del Desarrollo de Aplicaciones, fue la que hice al implementar varías funciones ligadas con el manejo de esta impresora:

- Realizar una conexión a nivel de software con la impresora.
- Mandar diferentes tipos y tamaños de texto a imprimir.

- Ejecutar la impresión de la imagen guardad en memoria flash de la impresora.
- Mandar la orden de cortar papel a la hora de imprimir un ticket.
- Manejar los evento de la impresora (sin papel, se perdió conexión, bandeja abierta, etc).

- **PagosMonedero.** Submódulo para realizar los pagos mediante un "Monedero Electrónico" para ello el cajero debería de leer mediante un lector de código de barras la credencial de un académico o alumno. El submódulo tendría la tarea de validar los datos y calcular el saldo actual del usuario. De esta manera el cajero podría leer y verificar los datos con el usuario, (consultar figura 3.5.4 Diagrama de flujo de pagos parte 4, página 64) y realizar el pago.
- **PagosCancelar.** Submódulo que tiene la finalidad de buscar y cancelar pagos erróneos que se hacen en la Ventanilla de Cobro.
- **PagosCorte.** Submódulos que es utilizado por los cajeros de la Ventanilla de Cobro. Para ello el cajero debe introducir el número de billetes de 1000, 500, 200, 100, 50 o 20 y el número de monedas de 10, 5, 2, 1, 0.50, 0.20 ó 0.10 pesos mexicanos que hasta en ese momento tenga el caja, posteriormente el submódulo realiza el cálculo del importe total de los pagos hechos y lo compara con el importe total introducido, de coincidir el submódulo permite hacer el corte del día del cajero. De esta manera se logra una mejor administración de lo que se ha vendido y de lo que el cajero reporta al final de la jornada de trabajo.

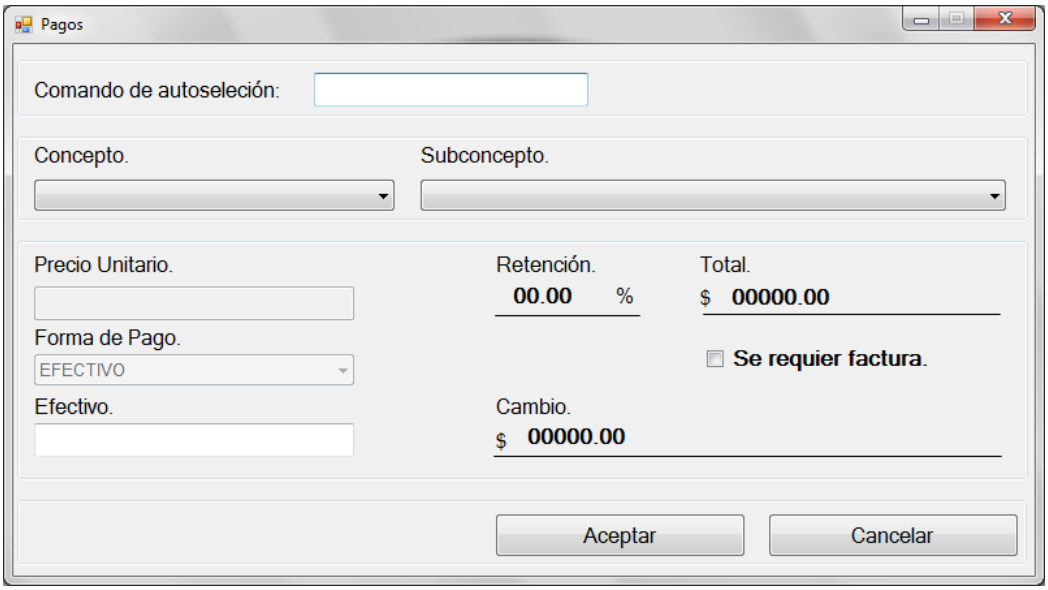


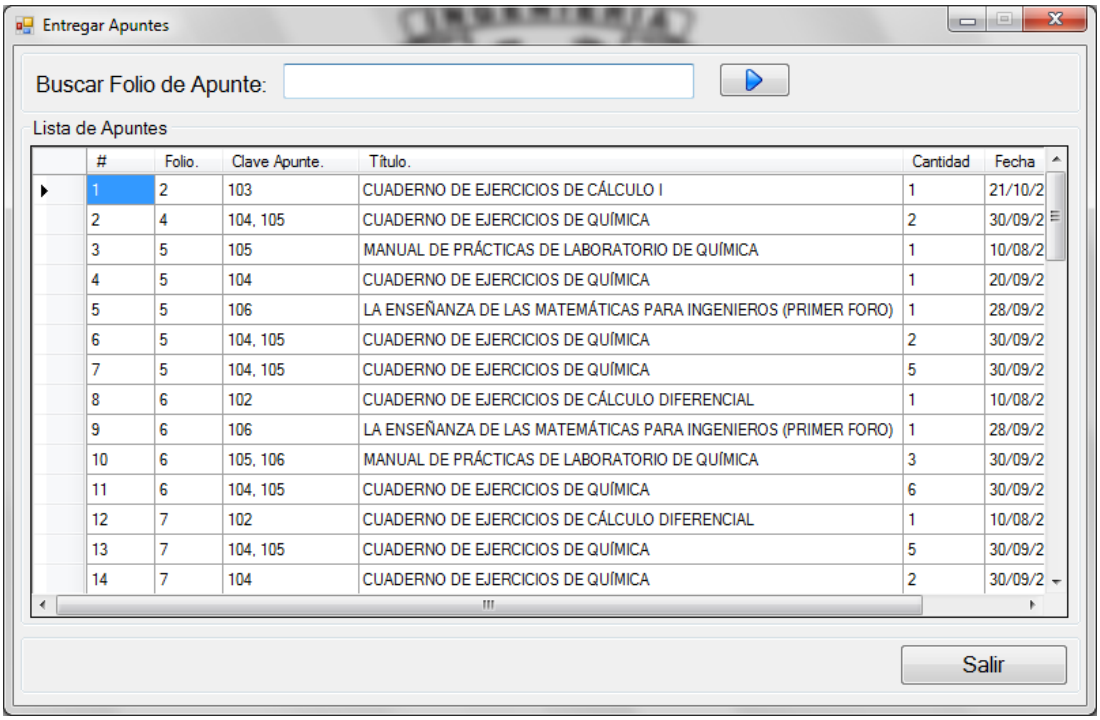
Figura 3.5.2.1 Módulo Pagos.

3.5.3 Módulo Apuntes.

Módulo que desarrollé con la finalidad de llevar a cabo la entrega de los libros, así como el control e inventariado de los libros que entran y salen del almacén de la Ventanilla de Entrega.

- **EntregaApuntes.** Submódulo que tiene la funcionalidad principal de buscar los libros que están por entregar, es decir, que ya han sido pagados en la ventanilla de cobro de la Facultad de Ingeniería. Para ello el Usuario debería de llevar su ticket donde vendría un Código de entrega el cual sería introducido en el submódulo por el personal de entrega y el sistema haría la búsqueda y actualización correspondiente de la entrega del apunte.
- **ApuntesResurtirClave.** Submódulo donde se introduce el número de apuntes que entran en la ventanilla de apuntes actualizando el inventario de apuntes en existencia.

- **ApuntesResurtirClave.** Submódulo que tiene la finalidad de dar de baja una cantidad de una determinada clave y actualiza el inventario de apunte en existencia.
- **DescuentosGlobales.** Módulo para capturar y gestiona los descuentos globales que son aplicados a los apuntes.



#	Folio.	Clave Apunte.	Título.	Cantidad	Fecha
1	2	103	CUADERNO DE EJERCICIOS DE CÁLCULO I	1	21/10/2
2	4	104, 105	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	2	30/09/2
3	5	105	MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA	1	10/08/2
4	5	104	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	1	20/09/2
5	5	106	LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA INGENIEROS (PRIMER FORO)	1	28/09/2
6	5	104, 105	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	2	30/09/2
7	5	104, 105	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	5	30/09/2
8	6	102	CUADERNO DE EJERCICIOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL	1	10/08/2
9	6	106	LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA INGENIEROS (PRIMER FORO)	1	28/09/2
10	6	105, 106	MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA	3	30/09/2
11	6	104, 105	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	6	30/09/2
12	7	102	CUADERNO DE EJERCICIOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL	1	10/08/2
13	7	104, 105	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	5	30/09/2
14	7	104	CUADERNO DE EJERCICIOS DE QUÍMICA	2	30/09/2

Figura 3.5.3.1 Submódulo de Entrega Apuntes.

3.5.4 Módulo Conceptos.

Módulo que llevaría la administración de los conceptos y subconceptos que aparecería en el submódulo de Pagos.

- **Concepto.** Submódulo que tiene la función de captura la información de los conceptos y subconceptos: nombre, precio unitario, porcentaje de retención

- **ConceptoModificar.** Submódulo que tiene la función de modificar la información de un concepto o subconcepto que ya ha sido dado de alta, a así como la baja de los mismos.

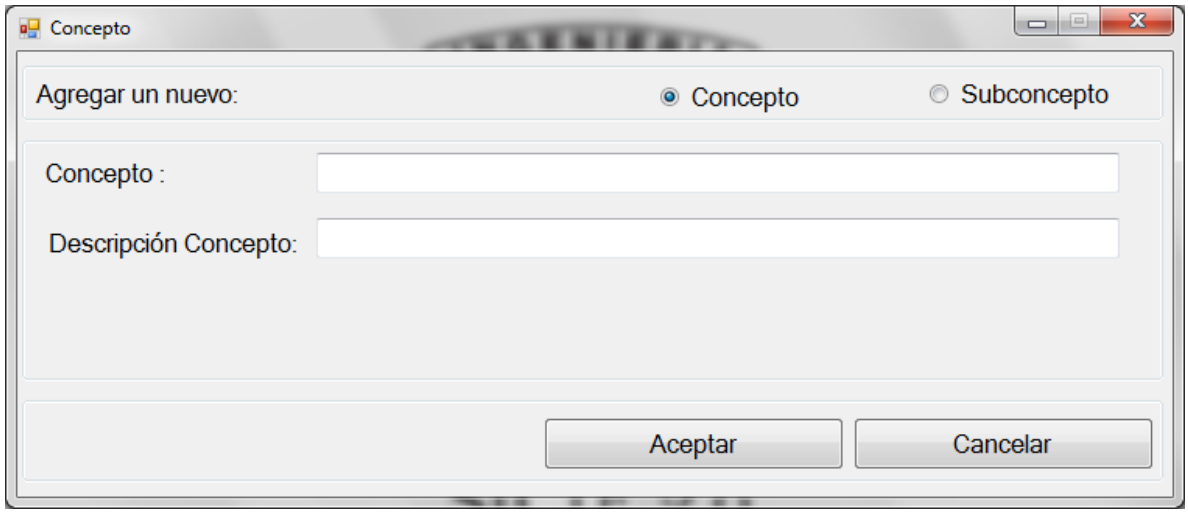


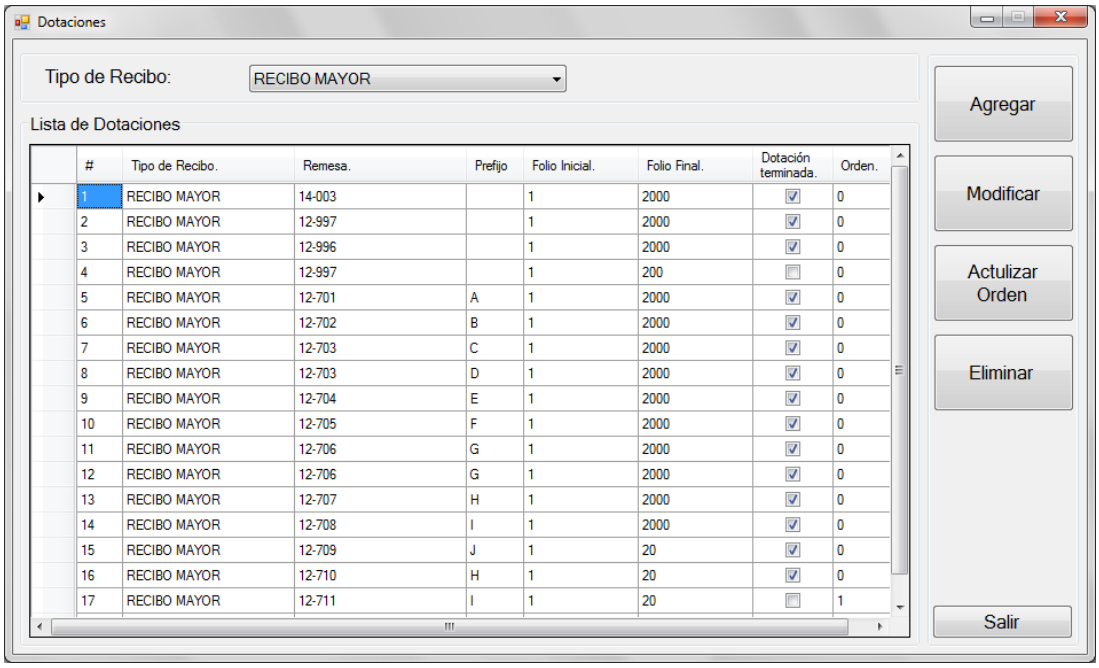
Figura 3.5.4.1 Submódulo de Alta de concepto para el cobro de Ingresos Extraordinarios.

3.5.5 Módulo Dotaciones.

Módulo con el que se llevaría a cabo la administración de las dotaciones para la realización de pagos.

- **Dotaciones.** Submódulo que tiene la función de mostrar los datos de las dotaciones activas e inactivas con las que podría trabajar el módulo de pagos. Mediante el submódulo se puede escoger una dotación para ser modificada o agregada mediante el submódulo siguiente. También tiene la función de eliminar una dotación que ya se haya dado de alta.

- **DotacionesAgregar.** Submódulo que tiene la función de dar de alta una dotación mediante la captura del tipo de recibo, dotaciones, folio inicial y folio final.



#	Tipo de Recibo.	Remesa.	Prefijo	Folio Inicial.	Folio Final.	Dotación terminada.	Orden.
1	RECIBO MAYOR	14-003		1	2000	☑	0
2	RECIBO MAYOR	12-997		1	2000	☑	0
3	RECIBO MAYOR	12-996		1	2000	☑	0
4	RECIBO MAYOR	12-997		1	200	☐	0
5	RECIBO MAYOR	12-701	A	1	2000	☑	0
6	RECIBO MAYOR	12-702	B	1	2000	☑	0
7	RECIBO MAYOR	12-703	C	1	2000	☑	0
8	RECIBO MAYOR	12-703	D	1	2000	☑	0
9	RECIBO MAYOR	12-704	E	1	2000	☑	0
10	RECIBO MAYOR	12-705	F	1	2000	☑	0
11	RECIBO MAYOR	12-706	G	1	2000	☑	0
12	RECIBO MAYOR	12-706	G	1	2000	☑	0
13	RECIBO MAYOR	12-707	H	1	2000	☑	0
14	RECIBO MAYOR	12-708	I	1	2000	☑	0
15	RECIBO MAYOR	12-709	J	1	20	☑	0
16	RECIBO MAYOR	12-710	H	1	20	☑	0
17	RECIBO MAYOR	12-711	I	1	20	☐	1

Figura 3.5.5.1 Módulo Dotaciones.

3.5.6 Módulo Usuarios.

Módulo con el que se llevaría a cabo la administración de los usuarios del sistema SICIE versión 2.0.

- **Usuarios.** Submódulo que tiene la función de mostrar los datos de los usuarios con los que cuenta el sistema, permitiendo escoger uno de ellos para que mediante el siguiente submódulo hacer una modificación en sus datos o su baja del sistema, (consultar figura 3.5.12 Diagrama de alta de usuario, página 73).
- **UsuariosNuevo.** Submódulo diseñado para realizar la captura y alta de un nuevo usuario en el sistema, así como realizar modificaciones, de dicho usuario, (consultar figura 3.5.12 Diagrama de alta de usuario, página 73).

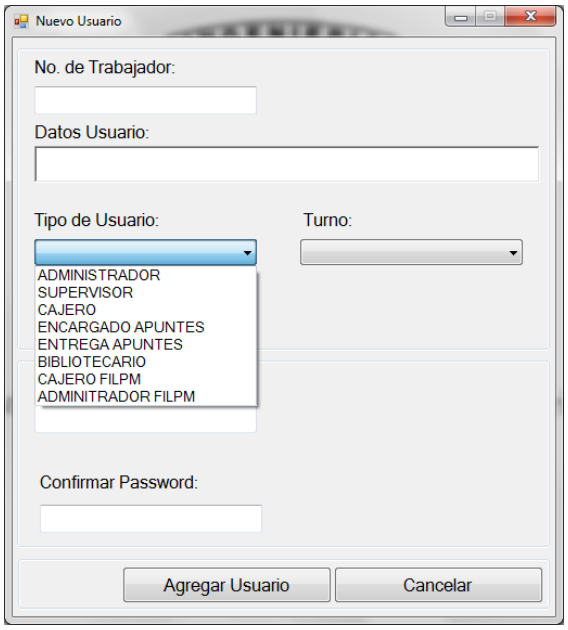


Figura 3.5.6.1 Submódulo de Alta de Usuarios del sistema SICIE versión 2.0.

3.5.7 Módulo Monedero Electrónico.

Módulo que gestionaría los monederos electrónicos. Gestiona el alta, baja, reactivación y cambio de NIP de un "Monedero Electrónico" de un determinado académico o alumno de la Facultad de Ingeniería, (consultar figuras 3.5.8, 3.5.9, 3.5.10 y 3.5.11, página 70).

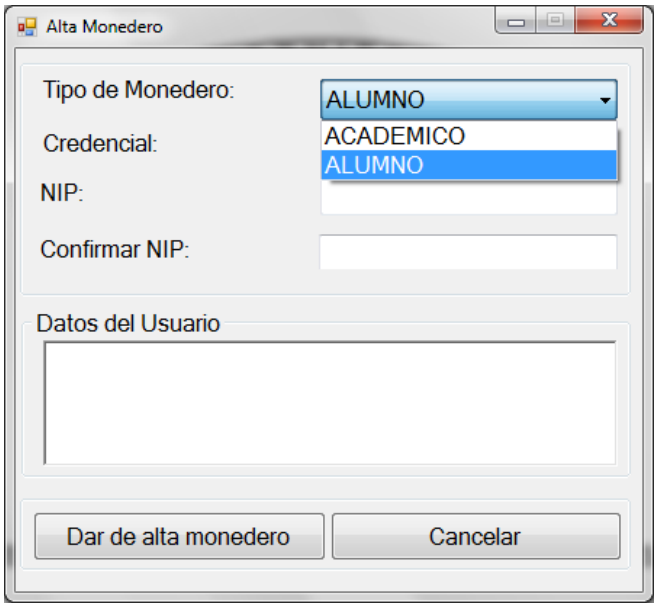


Figura 3.5.6.1 Submódulo de Alta de Monedero Electrónico.

3.5.8 Módulo Reportes.

Módulo diseñado para consultar la base de datos SICIE y generar reportes, con el fin de llevar a cabo la administración y control de la siguiente información:

Los reportes que se describen a continuación tienen la función de gestionar la información necesaria para administrar los importes que se ha generado mediante el sistema por un determinado usuario.

- **Corte Caja.** Muestra la información del algún corte da caja dependiendo de la fecha, turno y cajero elegido. De esta manera se puede llevar un control de los cortes que hace cada cajero de la Ventanilla de Cobro.
- **Resumen de Ingresos.** Muestra un resumen de los ingresos obtenidos de acuerdo a la fecha elegida por el usuario del SICIE versión 2.0, agrupada en los importes generado por cada concepto.

- **Detalle de Ingresos.** Reporte para mostrar a detalle los ingresos obtenidos por concepto y subconcepto, de acuerdo a una fecha y turno elegido por el usuario del SICIE versión 2.0.
- **Corte de Caja por día.** Muestra un resumen de los cortes de caja hechos durante un día, de acuerdo a una fecha elegida por el usuario del SICIE versión 2.0.
- **Monedero Resumen.** Reporte en el que se hace un resumen de los ingresos obtenidos por los pagos realizados con Monedero Electrónico.
- **Monedero Detalle.** Reporte para mostrar el detalle de los ingresos obtenidos por los pagos realizados con Monedero Electrónico.
- **Reporte Mensual.** Reporte que muestra el importe de los pagos hechos diariamente por concepto.
- **Catálogo de Conceptos.** Reporte que muestra los conceptos y sus subconceptos, con los que trabaja los Módulos de Pagos para la realización de pagos en la Ventanilla de Cobro.

El siguiente reporte es diseñado para monitorear las acciones realizadas por los usuarios sobre los distintos módulos del SICIE versión 2.0.

- **Bitácora.** Con el reporte se pueden ver las acciones que realiza cada usuario sobre el SICIE versión 2.0. Depende de un rango de fechas, usuario y eventos. Con el reporte se podría consultar las acciones de un determinado usuario en cualquier momento.

El siguiente grupo de reportes es útil para llevar a cabo la administración del inventariado de apuntes en la Ventanilla de Entrega.

- **Reporte Semanal Apuntes.** Reporte en el que se muestran los apuntes que se habrían vendido en un periodo de una semana (lunes a viernes),

clasificados por su clave y título, indicando la cantidad y el importe total de cada apunte.

- **Reporte Mensual Apuntes.** Reporte en el que se muestra un resumen de los apuntes vendido por mes mostrando el importe total y cantidad de cada apunte.
- **Catálogo Apuntes.** Reporte que muestra los datos de cada apunte que es entregado en la Ventanilla de Entrega, el precio y cantidad. Con la finalidad de llevar la administración de existencia.

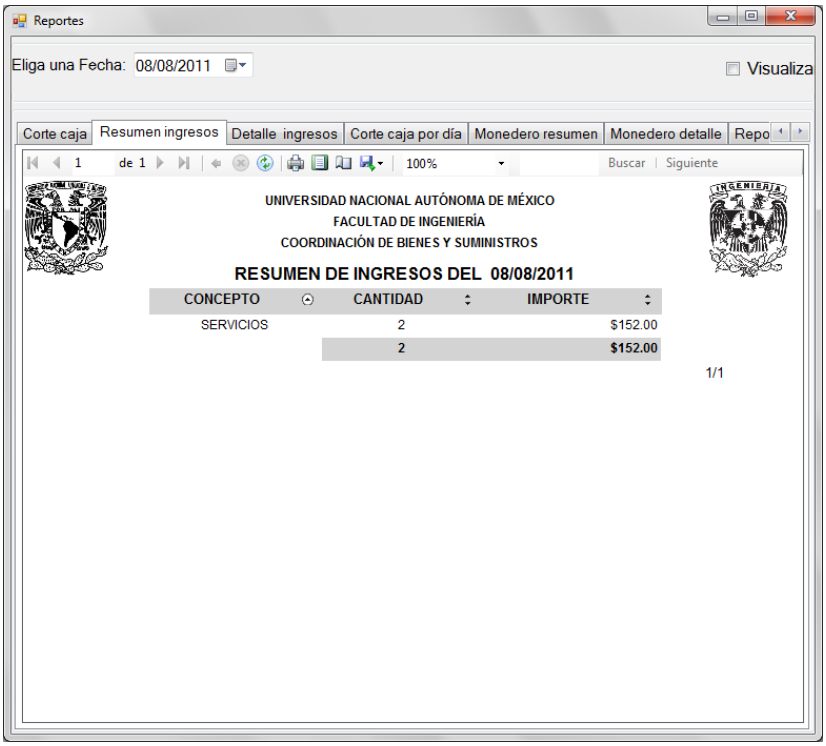


Figura 3.5.6.1 Módulo Reportes.

3.6 Pruebas.

Se ejecutó el siguiente plan de pruebas para validar y verificar el sistema:

- **Pruebas de Unidad.** Para la realización de estas pruebas, introduje datos prueba en la base datos y se probó cada módulo del sistema al

verificar que cada módulo hiciera un correcto tratado y manejo de la información que es insertada en cada formulario de cada forma. Y también verifique el correcto cobro y registro de importes del módulo de pagos. Es importante mencionar que en estas pruebas también se probó la base de datos SICIE, ya que se verificó que las consultas y transacciones se realizaran correctamente.

- **Pruebas de Sistema.** Con esta prueba se garantizó la apropiada navegación dentro del sistema, ingreso de datos, procesamiento y recuperación
- **Prueba de Campo.** Esta prueba la realicé en la Ventanilla de Cobro. El sistema lo instalé en el equipo que sería destinado para hacer el cobro, se conectó el equipo a la red de la Secretaría Administrativa. De esta manera probé la comunicación de acuerdo a la Arquitectura de Red y durante un turno completo realicé todas las operaciones de pago.

Esta última prueba fue muy importante ya que con ella pude comprobar la fluidez del Módulo de Pagos, esto es, uno de los principales objetivos era hacer una interfaz de usuario más fluida, con ello pude observar que el formulario para capturar la información de pagos debería de permanecer siempre abierto a menos de que el propio usuario del sistema lo cerrara.

Capítulo 4. Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM.

Capítulo dedicado para explicar cuál fue la metodología de desarrollo, implementación y resultados logrados con el sistema.

Como ya se había mencionado en el apartado 2.2.2 Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM, la FILPM es un evento que se realiza cada año y es un evento de gran importancia para la Facultad de Ingeniería.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERÍA

TOTAL DE VISITANTES POR DÍA

DÍA	VISITANTES
21/02/2012	199
22/02/2012	1,497
23/02/2012	5,445
24/02/2012	7,844
25/02/2012	18,278
26/02/2012	17,934
27/02/2012	5,439
28/02/2012	6,274
29/02/2012	6,401
01/03/2012	6,866
02/03/2012	10,727
03/03/2012	25,115
04/03/2012	23,245
05/03/2012	7,115
	142,379

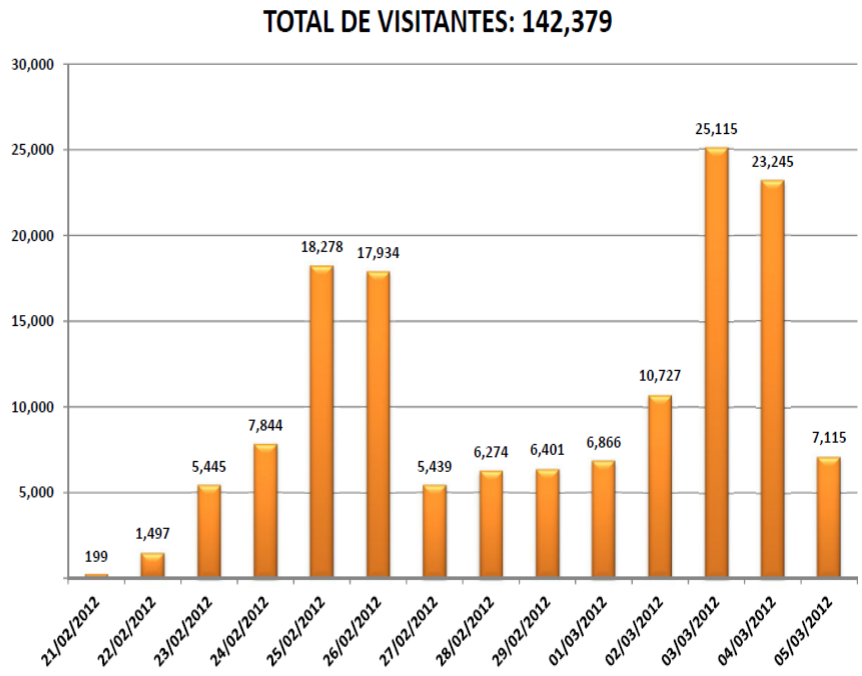


Figura 4.1 Visitantes por día a la XXXIII FILPM.

4.1 Descripción.

Para la elaboración del sistema lo integré al SICIE versión 2.0, en sí mismo ya contaba con varios módulos que serían útiles para el nuevo sistema. Esto fue posible por el hecho que el diseño de sistema fue de manera modular, lo que me permitió integrar el sistema y aprovechar varios módulos del SICIE versión 2.0. De igual manera se reutilizó la base de datos SICIE, donde sólo fue necesario agregar algunas tablas al diseño.

Los submódulos que integra el Sistema de Emisión de Boletaje para el FILPM:

Tabla 4.1.1 Resumen de Módulos del Sistema de Emisión de Boletaje para el FILPM.

Módulo.	Formas o Submódulos. *	Descripción
FILPM	○ FILPM ○ FondoFILPM ○ RetiroDeEfectivoFILPM ○ CorteDeCajaFILPM ○ EstatusDeTaquillaFILPM	Módulo diseñado para hacer las operaciones correspondientes al cobro de boletos en las Taquillas.
Administración	○ CancelarFolioFILPM ○ CancelarRetiroEfectivoFondo	Módulo para cubrir funcionalidades administrativas como lo es cancelar folios (o boletos vendidos), asignaciones de fondos y retiros durante la venta en taquillas.
Reportes	○ Reportes	Módulo que muestra información a los usuarios sobre la información contenida en la base datos en forma de reporte.
**Los nombres corresponden a las formas implementadas en Visual Estudio 2010.*		

Además, de los Módulos que se mencionan en la Tabla 4.1.1, se reutilizaron los siguientes Módulos del SICIE versión 2.0:

- Main
- Usuarios
- Reportes

Es por ello que en el apartado se omitirá la explicación de los módulos Main y Usuarios, que ya se han explicado en el Capítulo 3.

4.2 Requerimientos.

Los requerimientos fundamentales fueron los siguientes:

- Emisión de boletos de forma rápida y eficiente, ya que se buscaba optimizar el tiempo de ventas en cada taquilla.
- Impresión de un comprobante o boleto para que el visitante pudiera ingresar a la XXXIII FILPM.
- Tener una mejor administración del número de boletos vendidos durante el día, es decir la disponibilidad de la información de los boletos vendidos durante y después de la XXXIII FILPM.
- Para realizar la venta de boletos es necesario asignar un fondo, que es el dinero que se le entrega a cada cajero de la Taquilla, destinado para iniciar la venta de boletos y tener dinero para devolver cambio.
- Al contrario del punto anterior se necesitaba también hacer un retiro, que es el dinero que se recoge de una determinada taquilla de su asignación de fondo que previamente se había asignado, ya que por seguridad, no se debe contar con mucho efectivo en las taquillas.
- Cada cajero de las Taquillas debe realizar un corte al final de su turno, que es el recuento del dinero que tiene hasta ese momento en la Taquilla por la venta de boletos.

Como se puede entender el sistema también está enfocado a realizar ventas, hecho que permitió la integración del sistema con el SICIE versión 2.0.

4.3 Rediseño e implementación de la bases de datos.

El diseño de la base datos SICIE no fue alterado, sino que sólo se agregaron las tablas correspondientes para guardar la información de los nuevos requerimientos:

Se reutiliza la tabla principal, ***tbl_pagos***, para recabar la información de la venta de boletos. Sin embargo la integración de las tablas la hice de la siguiente manera:

Al catálogo ***cat_tipo_usuarios***, sólo agregué los nuevos tipos de usuarios:

1. **CAJERO FILPM.** Usuario del sistema que realizaría la venta de boletos.
2. **ADMINISTRADOR FILPM.** Usuario que tendría funciones administrativas como lo son asignación y cancelación de fondos y retiros de efectivo, cancelación de folios (o boletos) y consulta del estatus de la Taquilla.

De esta manera al catálogo de **cat_usurios** le agregue las siguientes tablas dependientes:

tbl_fondo. Tabla para guarda la información referente a las asignaciones de fondos que son asignados a cada usuario.

tbl_retiro_efectivo. Tabla para guarda la información referente de los retiros que son hechos a cada usuario.

Entonces cada retiro y asignación estaría relacionada con el cajero (o usuario dando de alta en la base) al que se le fue aplicada alguna de las dos operaciones.

Agregué el ***cat_taquilla***, que contiene los datos de las taquillas que serían instaladas (o estaciones de trabajo). Catálogo que se relaciona con la *tbl_pagos*, para poder saber en qué taquilla se realizó una determinada venta de boletos, de la misma forma con *tbl_fondo* y *tbl_retiro_efectivo*. Finalmente la tabla *tbl_corte*, la relacione con esta tabla, para vincular cada corte de caja con el cajero y taquilla donde se realizó el corte de caja.

Así se logra reintegrar la base de datos SICIE al Sistema de Emisión de Boletaje para el FILPM, esto es de gran ayuda ya que con él pude reutilizar gran parte de la estructura de la base de datos y con ello las funciones para las cuales en un principio fue diseñada, dichas funciones son las siguientes:

- Pagos (soporte para hacer el cobro por un concepto, en este caso boletos).
- Administración de usuarios (para la gestión, clasificación y asignación de privilegios y funciones sobre el sistema).
- Monitoreo (sobre qué y cuando los usuarios realizan ciertas acciones).

La arquitectura para la consulta de base de datos implementada fue la siguiente:

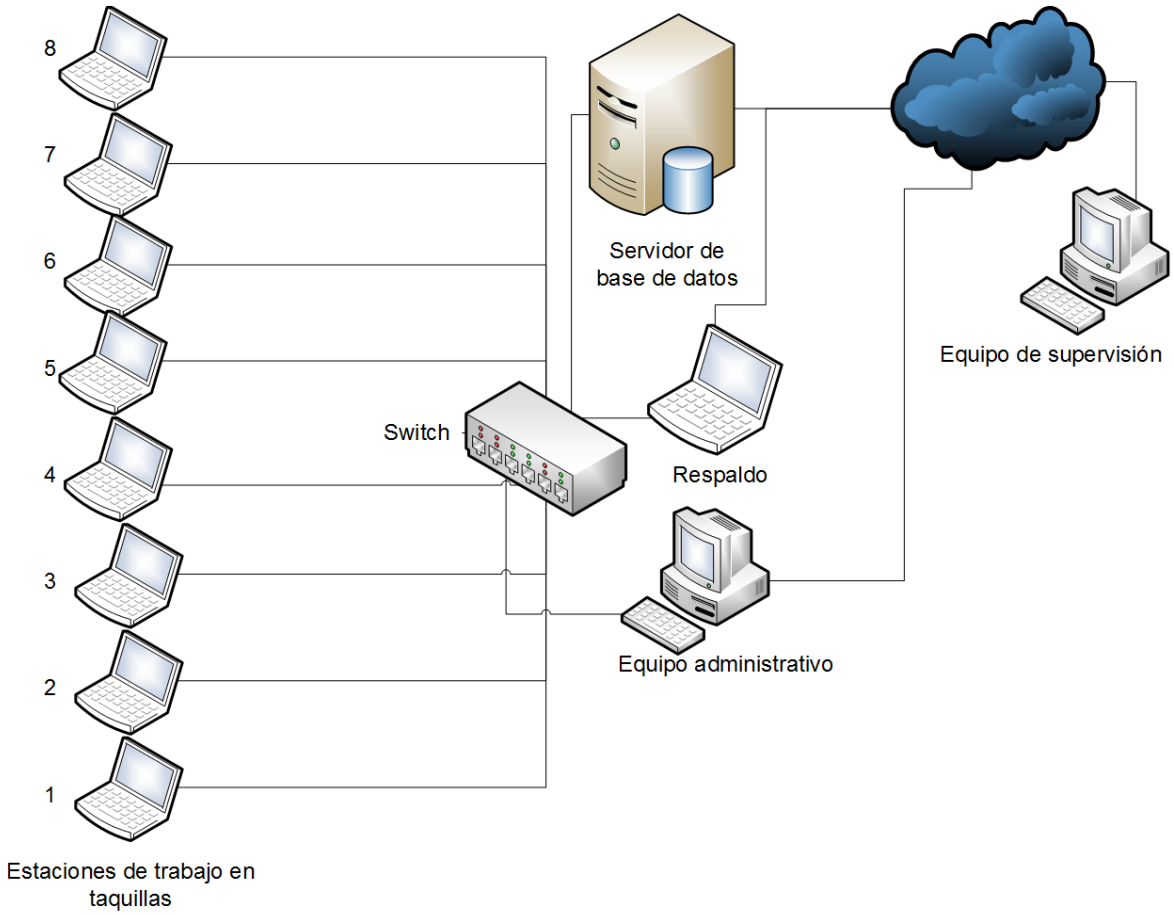


Figura 4.3.1 Arquitectura de Red para el acceso a la Base de Datos SICIE versión 2.0.

Esta arquitectura (figura 4.3.1) fue implementada en el Palacio de Minería, el Servidor de Base de Datos, tendría instalada la base de datos SICIE, como se muestra a continuación:

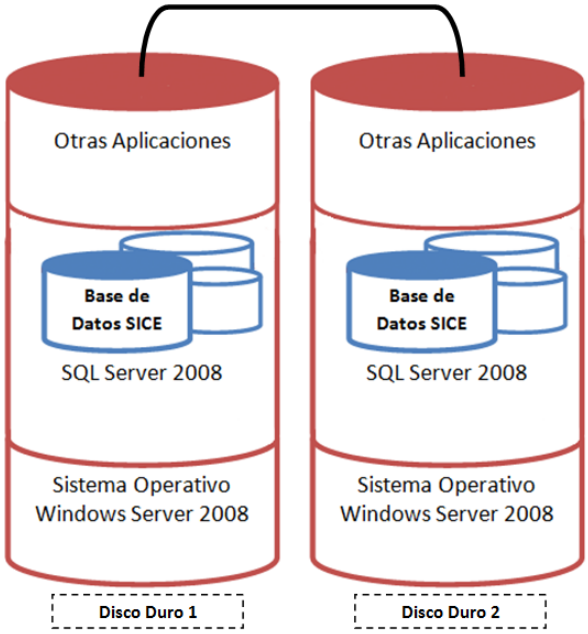


Figura 4.3.2 RAID 1.

Como se observa la figura 4.3.2, es igual a la que se analizó para el SICIE versión 2.0, ello es porque para el servidor se pensó en las mismas medidas de seguridad ya mencionadas.

Como se observa en la figura 4.3.1, se implementó el equipo llamado Respaldo, tenía la función de entrar como servidor si por alguna razón el Servidor de Base de Datos llegará a fallar. Si bien esto era poco probable dado que el servidor contaba con una configuración RAID 1, ya analizada, de discos duros y dos fuentes de poder, se tiene este equipo como respaldo y un equipo UPS para el Servidor de Base de Datos.

El objetivo consistió en que la venta de boletos no fuera interrumpida por ningún motivo. Es por ello que se tomaron en cuenta estas medidas de seguridad a nivel de hardware.

Las Estaciones de Trabajo en Taquillas, representan las ochos taquillas que fueron instaladas y en ellas los equipos el Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM. Para la instalación de los equipos se instalaron los siguientes componentes de hardware:

- Mini Laptop.
- Lector de código de barras.
- Impresora EPSON TM-T88V.
- UPS (Uninterruptible Power Supply - Sistema de Alimentación Ininterrumpida).

La función de lector de código de barras y la impresora EPSON TM-T88V se explicará en el apartado siguiente ya que su importancia radica más en el desarrollo de la aplicación. El UPS es un dispositivo fundamental, ya que con él se prevén de posibles fallos de luz y da un rango de tiempo para que las taquillas siguieran operado, independientemente de la pila de la laptop.

Mediante esta arquitectura las Estaciones de Trabajo de cada Taquilla se conectaría a la red y afectaría la misma base de datos. Esto es importante por que como se observa en la figura 4.3.1, un equipo administrativo podría monitorear la venta de boletos, asignaciones, retiros o cortes de caja de cada Estación de Trabajo en las Taquillas. De la misma forma el Equipo Supervisor, como su nombre lo indica tiene la finalidad de conectarse al servidor para poder monitorear las operaciones que se realizan.

Finalmente como última medida de seguridad de la información el Plan de Respaldos de la base de datos SICIE, se organizó de manera que si se presentará algún fallo, se tuvieran la menor pérdida posible de información. El objetivo principal del Plan de Respaldos es tener la mayor información posible sobre las transacciones que se traducen en información hasta antes del fallo.

Éste prevé los casos en que por algún motivo se pierda el funcionamiento de la base de datos, por ejemplo: la interrupción de comunicación con el servidor y en consecuencia con la base de datos, que el servidor se apague por algún fallo, etc. La operación en consecuencia después de hacer un respaldo es hacer la restauración de la base datos con la información que fue salvaguardada.

Es así que el plan se organizó en tres tipos de respaldos:

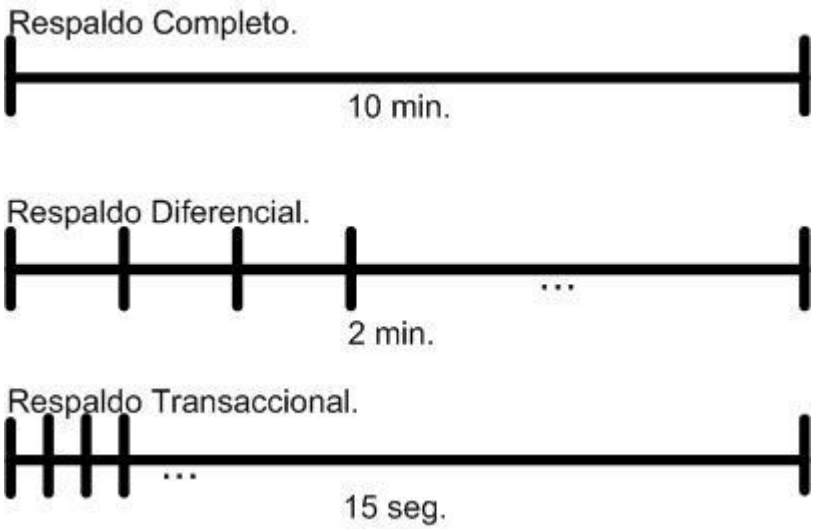


Figura 4.3.3 Plan de Respaldos para Base de Datos SICIE.

Son opciones de respaldo incorporadas en el propio Microsoft SQL Server 2008, por lo que no es necesaria una aplicación de respaldo independiente.

- **Respaldos Completos.** Esta copia de seguridad sirve para crear una copia de seguridad completa de la Base de Datos SICIE, incluye parte del registro de transacciones para que se pueda recuperar la copia de seguridad completa de la base de datos. Esta copia de seguridad representa la base de datos en el momento en que finalizó la copia de seguridad. Es el más largo, que más tarda y que más recursos utiliza.

Los siguientes dos tipos de respaldos, son copias de seguridad parciales, por ello estas se deben hacer estrictamente después de haber hecho un Respaldo completo:

- **Respaldos Diferenciales.** Una copia de seguridad diferencial tiene la utilidad de registrar sólo la información que ha cambiado desde la última copia de seguridad completa de la base de datos, en el caso la base de datos SICIE. Un tipo de respaldo es más pequeño y rápido que los respaldos completos. Dado que se pueden producir en intervalos menores de tiempo, se disminuye el riesgo de la pérdida de la información. El respaldo tiene sólo las transacciones efectivamente hechas y no las que estén en proceso en el momento en que se hace el respaldo.

- **Respaldos Transaccionales.** Para ello se hacen copias de seguridad sobre el llamado registro de transacciones (archivo donde se registra todas las transacciones y las modificaciones que cada transacción realiza en la base de datos). Estos respaldos son más rápidos y pueden hacerse periódicamente en un tiempo menor que un respaldo diferencial. De esta manera mediante el respaldo se copian las transacciones efectivamente hechas y aquellas que están en proceso en el momento que se ejecuta el respaldo.

Así, el respaldo completo se realiza cada 10 minutos, a partir de éste primer respaldo completo comenzamos los respaldos diferenciales cada 2 minutos y los diferenciales cada 15 segundos.

4.4 Desarrollo, diseño e implementación del sistema.

En el apartado se explica cuál fue el proceso que seguí para desarrollar los módulos complementarios al SICIE versión 2.0, y lograr conformar el Sistema de Emisión de Boletaje. Es así que para el diseño realicé los siguientes diagramas de flujo:

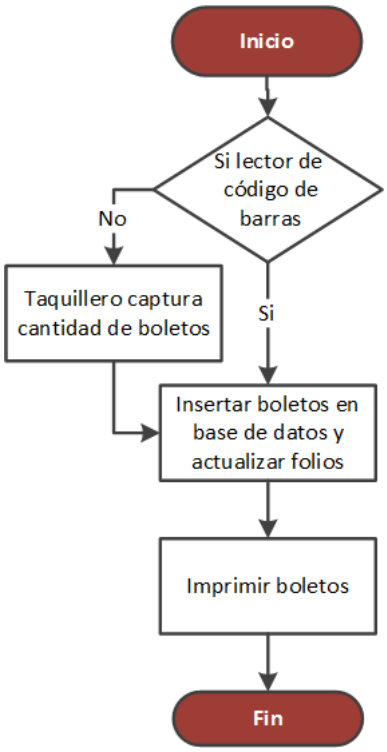


Figura 4.4.1 Diagrama de Flujo Venta de Boletos.

La operación clave del sistema es la venta de boletos, por ello que se decidió integrar un lector de código de barras. Así se lograría que el cajero de una taquilla sólo leyera un código de barras mediante una pistola lectora, y de esta manera los boletos se mandarían a imprimir, el cajero quedaría libre para poder manipular el dinero por el pago de los boletos y así se agilizaría en gran medida la rapidez de la venta de los boletos.

Sin embargo como se observa en la figura 4.4.1, también se encuentra la opción de hacer una captura manual, ello es porque la captura mediante código de barras es dependiente del dispositivo de lectura, el cual podría llegar a dejar de funcionar en algún momento, lo cual haría vulnerable al sistema.

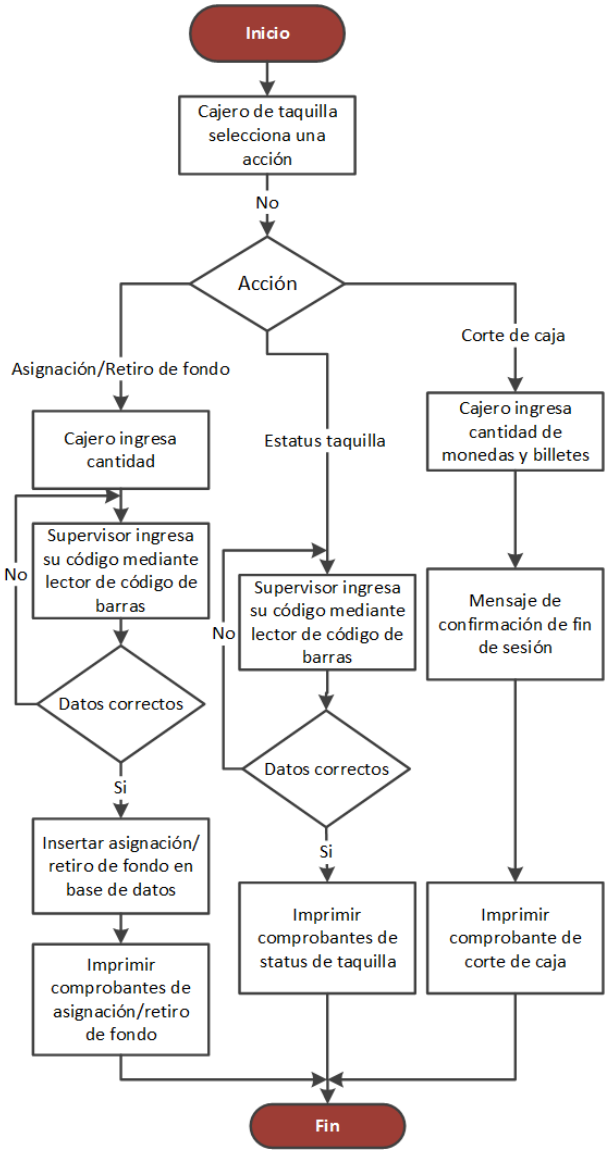


Figura 4.4.2 Diagrama de Flujo de Asignaciones / Retiros de Fondos, Estatus Taquilla y Corte. Caja.

Como se observa en el diagrama de flujo anterior para las operaciones de asignación/retiro de efectivo y estatus de taquilla se requiere que un Supervisor autorice cualquiera de estas operaciones. Es decir un Supervisor es el que hace las asignaciones o retiros de efectivo al cajero, esto con el objetivo de que el cajero disponga de efectivo para poder iniciar su venta, y los retiros para recoger a cada cajero su venta.

Una cosa más que consideré y que se observa en el diagramas son las operaciones de asignación/retiro de efectivo necesariamente afectan la base de datos SICIE (hecho por el cual se agregaron al diseño las tablas correspondientes), dado que estas operaciones afectan el monto del importe para el corte de caja de cada cajero.

Mientras que el Estatus de Taquilla, muestra el estado actual de las taquillas en cuanto a asignaciones, retiros y venta de boletos.

Otra operación que puede realizar el cajero es su corte de caja y al igual que en el Módulo de Pagos del SICIE versión 2.0, cada cajero deberá capturar las monedas y billetes que ha adquirido por la venta de boletos, de esta manera el sistema deberá comparara el importe con el cálculo de las asignaciones, retiros y venta de boletos registrados para el cajero.

4.4.1 Módulo FILPM

Módulo en el que se integran las funcionalidades que se describieron en el apartado anterior. En él integre los submódulos correspondientes. La interfaz de usuario es la siguiente:

Figura 4.4.1.1 Imagen de Módulo FILPM.

Esta interfaz integra la opción manual de impresión, donde el boleto de menor costo es el descuento para estudiantes, maestros y personas de la tercera edad. Se pueden imprimir de una sola cantidad o de ambas. Y el espacio para la lectura del código de barras. Los códigos de barras son los siguientes:

Figura 4.4.1.2 Códigos de Barras.

El código de barras está compuesto de la cantidad de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 boletos y el tipo de boleto (con o sin descuento).

Parte del diseño del módulo es la integración de dispositivos de hardware que tuviera la capacidad de cumplir con las demandas de impresión de boletos. Es por ello que el uso de la impresora EPSON TM-T88V fue importante ya que permite cubrir el requerimiento, ya que la velocidad con la que imprime es de 300 mm/s – trescientos milímetros impresos por segundo, lo cual resulta bastante aceptable y útil.

Uno de los factores atenuantes que tuve que analizar es el proceso de impresión. Para ello primero consideré el siguiente esquema de comunicación entre la Estación de Trabajo, el Servidor de Base de Datos y la impresora:

El tiempo para generar boletos y hacer una venta rápida, como se observa en la figura depende únicamente del tiempo de impresión. Esto es, el tiempo necesario para mandar una transacción a la base de datos, que se realice la transacción y que el Manejador de Base de Datos reenvié una respuesta es un tiempo despreciable en milisegundos.

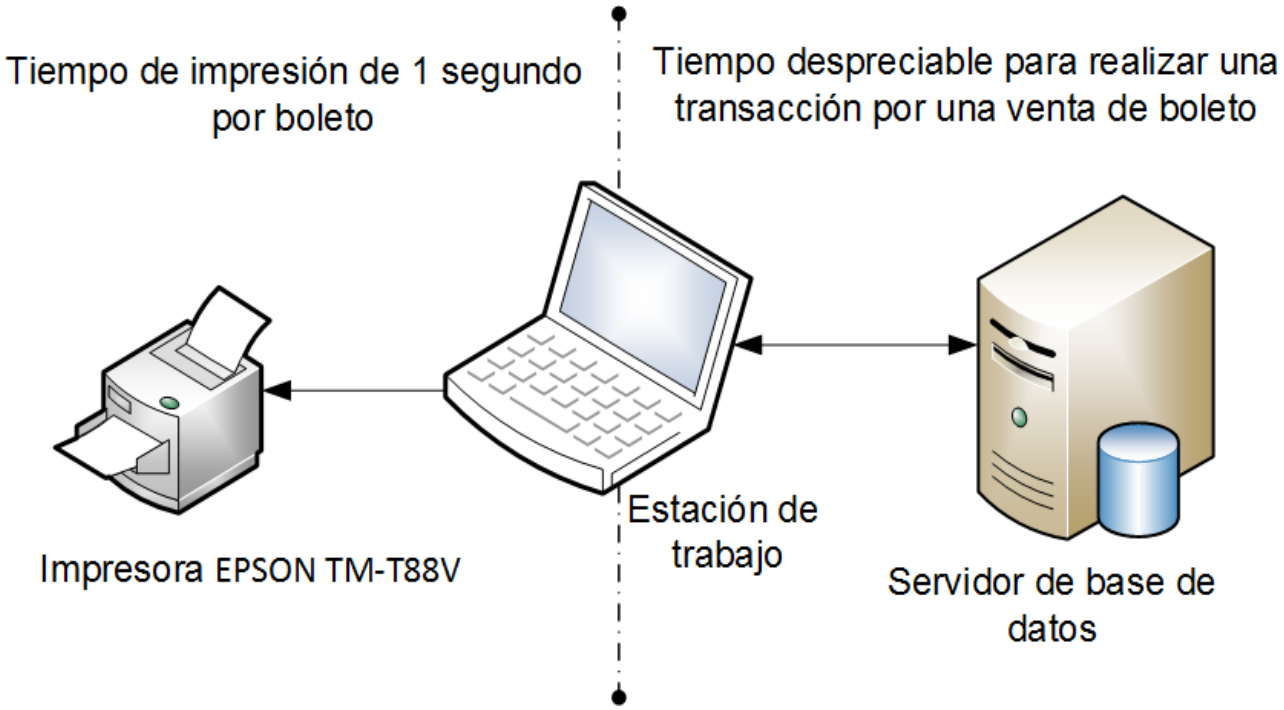


Figura 4.4.1.3 Tiempo de Impresión de Boletos.

El objetivo era hacer que la impresora imprimiera los boletos más rápido. Los boletos que se imprimieron tiene el siguiente diseño:

Figura 4.4.1.4 Boletos XXXIV FILPM

Como se observa en la figura 4.4.1.4 el boleto está compuesto tres imágenes. En principio, el desarrollo de la programación para la impresión del boleto imprimía leyendo estas imágenes del disco duro, parte de las carpetas de instalación del sistema y la información del folio se traía de la base datos SICIE. Para ser enviada posteriormente a la impresora para que el boleto fuera impreso.

Sin embargo, resultó ser muy tardado ya que la impresión de un boleto se lograba en alrededor de dos segundos. Por ello para optimizar al máximo el tiempo de impresión las imágenes se guardaron en la memoria flash y sólo la información del folio sería enviada a la impresora y las imágenes serían enviadas desde la propia memoria flash de la impresora.

Un detalle crucial para lograr que el tiempo de impresión fuese sólo de un segundo. Dada la arquitectura de ocho taquillas, si se estuviera trabajado con las ocho Estaciones de Trabajo se lograrían imprimir por segundo ocho boletos, en diez segundos ochenta boletos y así sucesivamente con una cifra muy significativa de cuatrocientos ochenta boletos por minuto como carga máxima de trabajo.

4.4.2 Módulo Administración.

Módulo integrado con el objetivo de que un usuario de tipo Administrador, tuviera la posibilidad de cancelar el folio de un boleto, de un retiro o asignación de un Fondo.

La cancelación de un boleto puede ser necesaria por varios factores, uno de ellos es el hardware, por ejemplo si un boleto no se imprime porque el cajero no hizo el cambio de rollo de papel a tiempo. De esta manera el folio podría ser cancelado y no afectaría el corte de caja de un cajero.

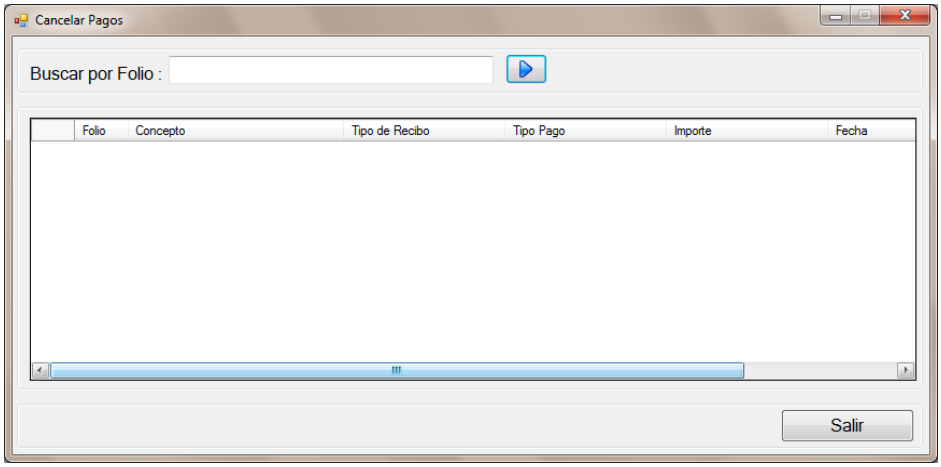


Figura 4.4.2.1 Submódulo CancelarFolioFILPM.

De igual manera puede darse el caso que en la asignación/retiro de fondo hubiera algún error humano, por ejemplo al hacer una asignación de efectivo se pone un cero de más.

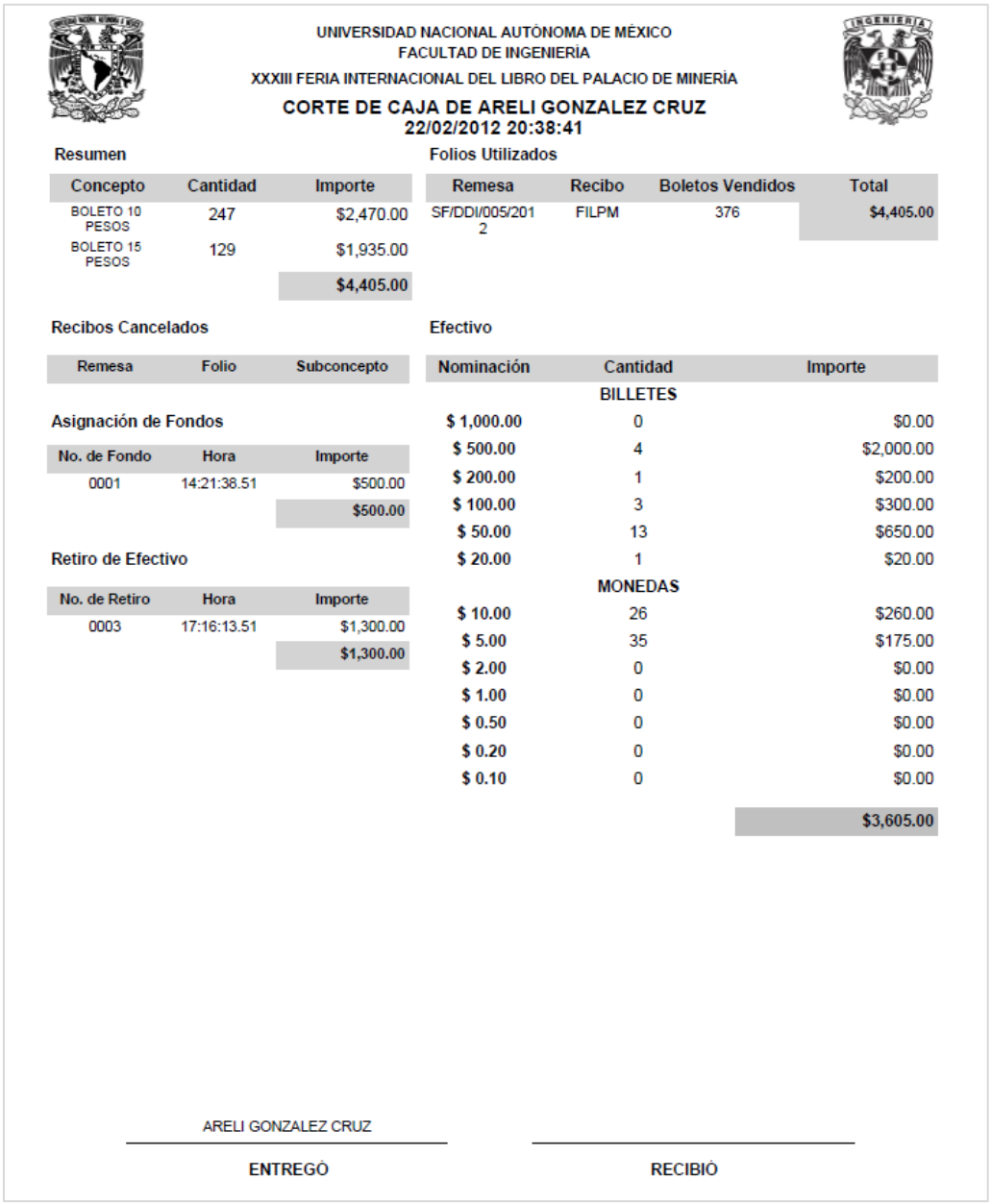
4.4.3 Módulo Reportes.

Módulo que sigue teniendo la misma función de consultar la base de datos SICIE y generar reportes, para ello se agregaron los siguientes reportes con el fin de llevar a cabo la administración y control de la venta de boletos:

- **Resumen por día.** Muestra la cantidad de boletos vendidos por tipo de boletos e importe que se han vendido en un día determinado.
- **Detalle de pago por día.** Tiene la misma función que el reporte anterior, sólo que en él se muestra el detalle clasificado por dotación, folio, taquilla, situación (cancelado o no), hora, si fue impreso y el importe.
- **Efectivo al momento Taquilla.** Reporte que tiene la utilidad de mostrar la cantidad e importe de los boletos vendidos y cancelados en cada taquilla hasta en el momento (fecha y hora) en que se revisa el reporte.

Con estos reportes se puede llevar la administración de los boletos vendidos y cancelados durante la FILPM.

- **Corte de Caja por día.** Con el reporte se puede verificar mediante la elección de la fecha de un día, las cortes que fueron hechos en cada taquilla por cada cajero, importe y cantidad según el tipo de boleto y un importe total.
- **Corte Caja.** Muestra la información a detalle del Corte de Caja dependiendo de la fecha, turno y cajero elegido. De esta manera se puede llevar un control de los cortes, cancelaciones, asignaciones y retiros que efectuó un determinado cajero.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERÍA

CORTE DE CAJA DE ARELI GONZALEZ CRUZ
22/02/2012 20:38:41

Resumen

Concepto	Cantidad	Importe
BOLETO 10 PESOS	247	$2,470.00
BOLETO 15 PESOS	129	$1,935.00
		$4,405.00

Folios Utilizados

Remesa	Recibo	Boletos Vendidos	Total
SF/DDI/005/2012	FILPM	376	$4,405.00

Recibos Cancelados

Remesa	Folio	Subconcepto

Asignación de Fondos

No. de Fondo	Hora	Importe
0001	14:21:38.51	$500.00
		$500.00

Retiro de Efectivo

No. de Retiro	Hora	Importe
0003	17:16:13.51	$1,300.00
		$1,300.00

Efectivo

Nominación	Cantidad	Importe
	BILLETES	
$ 1,000.00	0	$0.00
$ 500.00	4	$2,000.00
$ 200.00	1	$200.00
$ 100.00	3	$300.00
$ 50.00	13	$650.00
$ 20.00	1	$20.00
	MONEDAS	
$ 10.00	26	$260.00
$ 5.00	35	$175.00
$ 2.00	0	$0.00
$ 1.00	0	$0.00
$ 0.50	0	$0.00
$ 0.20	0	$0.00
$ 0.10	0	$0.00
		$3,605.00

ARELI GONZALEZ CRUZ

ENTREGÓ

RECIBIÓ

Figura 4.4.3.1 Corte de Caja (ejemplo).

Los reportes anteriores permiten hacer el monitoreo de los cortes de caja que se hacen durante los diferentes turnos de los cajeros de cada Taquilla

- **Resumen Global.** Uno de los reportes más importantes que elaboré, ya que en él muestran un resumen de la venta de boletos durante la FILPM

en curso pero además se calculan varios importes de acuerdo a las ventas de la FILPM anterior.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERÍA

REGISTRO DE ENTRADAS DE LA XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERIA

		XXXIII FILPM						XXXII FILPM		AUMENTO	AUMENTO	%
DÍA	FECHA	BOLETOS DE $15.00	IMPORTE	BOLETOS DE $10.00	IMPORTE	TOTAL BOLETOS	IMPORTE TOTAL	TOTAL BOLETOS	IMPORTE TOTAL	(DISMINUCIÓN) BOLETOS	(DISMINUCIÓN) PESOS	AUMENTO (DISMINUCIÓN)
MIERCOLES	25/01/2012	4687	$70,305.00	7037	$70,370.00	11724	$140,675.00	1993	$22,855.00	9731	$117,820.00	48,825.89%
JUEVES	26/01/2012	4662	$69,930.00	7034	$70,340.00	11696	$140,270.00	3487	$41,610.00	8209	$98,660.00	23,541.73%
VIERNES	27/01/2012	4711	$70,665.00	7024	$70,240.00	11735	$140,905.00	7149	$84,885.00	4586	$56,020.00	6,414.88%
SABADO	28/01/2012	4623	$69,345.00	6951	$69,510.00	11574	$138,855.00	18926	$229,555.00	-7352	-$90,700.00	-3,884.60%
DOMINGO	29/01/2012	4796	$71,940.00	6961	$69,610.00	11757	$141,550.00	17018	$213,210.00	-5261	-$71,660.00	-3,091.43%
LUNES	30/01/2012	4740	$71,100.00	7032	$70,320.00	11772	$141,420.00	5113	$61,030.00	6659	$80,390.00	13,023.67%
MARTES	31/01/2012	4739	$71,085.00	7058	$70,580.00	11797	$141,665.00	6047	$70,980.00	5750	$70,685.00	9,508.85%
MIERCOLES	01/02/2012	4734	$71,010.00	7095	$70,950.00	11829	$141,960.00	6899	$81,145.00	4930	$60,815.00	7,145.96%
JUEVES	02/02/2012	4723	$70,845.00	6978	$69,780.00	11701	$140,625.00	6368	$75,900.00	5333	$64,725.00	8,374.69%
VIERNES	03/02/2012	4723	$70,845.00	7032	$70,320.00	11755	$141,165.00	11040	$132,560.00	715	$8,605.00	647.64%
SABADO	04/02/2012	4522	$67,830.00	6948	$69,480.00	11470	$137,310.00			11470	$137,310.00	1,147,000.00%
DOMINGO	05/02/2012	4716	$70,740.00	6965	$69,650.00	11681	$140,390.00			11681	$140,390.00	1,168,100.00%
LUNES	06/02/2012	4772	$71,580.00	7030	$70,300.00	11802	$141,880.00			11802	$141,880.00	1,180,200.00%
		61148	**$917,220.00**	**91145**	**$911,450.00**	**152293**	**$1,828,670.00**	**84040**	**$1,013,730.00**	**68253**	**$1,744,630.00**	**8,121.49%**

Figura 4.4.3.1 Resumen Global FILPM (ejemplo).

Finalmente los Módulos programados quedaron integrados al SICIE versión 2.0, conformando el Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM.

4.5 Pruebas e implementación.

Al igual que el SICIE versión 2.0, para el Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM, se realizaron pruebas de software, tanto las Pruebas de Unidad y las Pruebas de Sistema fueron las mismas. Pero además fue necesario realizar la siguiente prueba de software:

- **Pruebas de Instalación.** Esta prueba consistió en instalar el software generado, es decir el Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM. Y verificar el correcto funcionamiento de todo el sistema sobre las

Estaciones de Trabajo. Esta prueba fue totalmente exitosa ya que la integración del programa fue diseñada desde un principio para ser instalada en Windows 7, que sería el sistema operativo instalado en cada Notebook.

- **Pruebas Alfa.** EL objetivo de esta prueba de aceptación era detectar errores en el sistema bajo un ambiente controlado. De tal forma que se realizó la siguiente instalación para realizar dicha prueba:

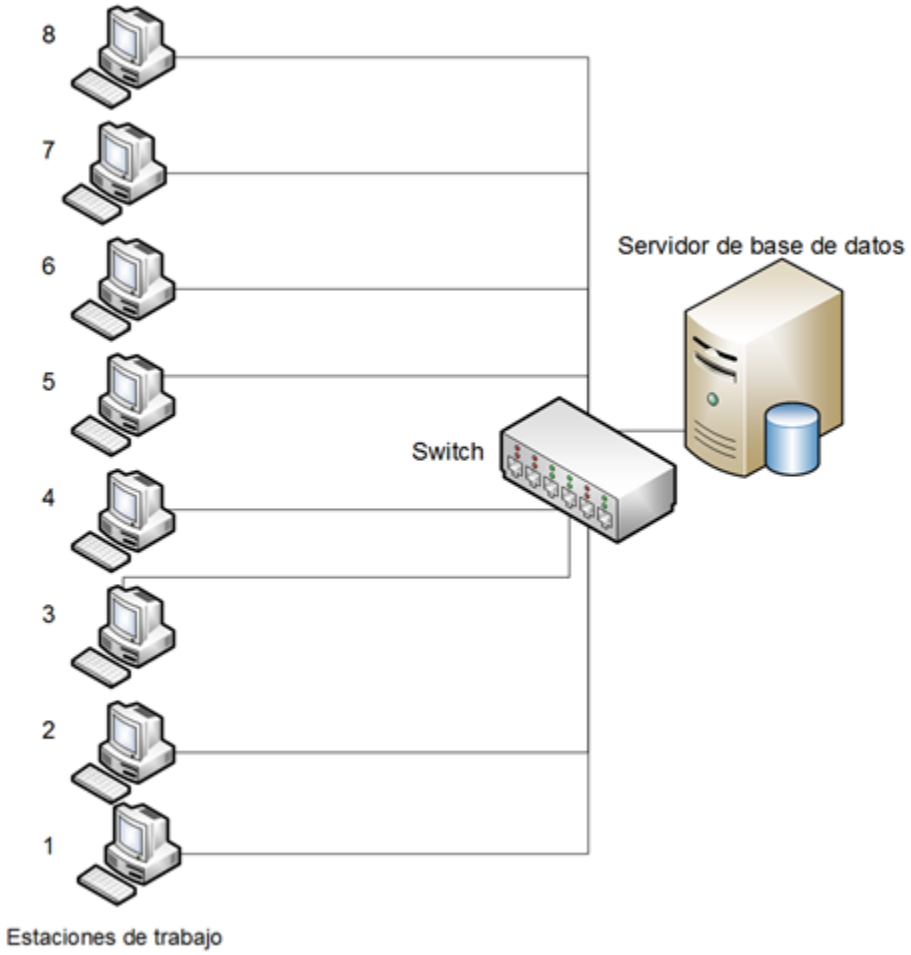


Figura 4.5.1 Arquitectura de Pruebas.

Esta fue de suma importancia dado que se simularía la carga de trabajo que manejaría cada Estación de Trabajo para realizar la inserción de cada boleto vendido y su correspondiente impresión. Una vez que las Estaciones de Trabajo se instalaron como se muestra en la figura 4.5.1, se realizaron ventas ficticias de boletos en todas las impresoras al mismo tiempo.

Es así que se identificó que existía un desfasamiento cuando una determinada máquina requería hacer la inserción de su folio por el boleto impreso, y otra determinada máquina quería hacer la misma inserción pero con el mismo folio. El problema es lo que se conoce como Dead Look (Bloqueo Mutuo), es decir, las Estaciones de Trabajo estaban compitiendo entre ellas por un mismo recurso (inserción en la base de datos de un boleto con el mismo folio).

La razón de que sucediera el problema, es porque el sistema estaba diseñado para que antes de cada impresión, consultará cual fue el último folio insertado, generar el folio siguiente y realizaba la correspondiente inserción del boleto con el nuevo folio. El problema fue que la llave primaria de la *tbl_pago* o el llamado ID (identificador) se generaba en cada consulta para determinar el siguiente folio, razón por la cual dos o más máquinas podían en un determinado momento generar el mismo folio siguiente, y sólo una de ellas hacer la inserción correctamente.

La solución fue simple pero fundamental para que el Sistema de Emisión de Boletaje de la FILPM llevará una correcta administración de folios. Para ello la reprogramación consistió en hacer que el ID (identificador) fuera auto incrementable en la base de datos, de esta manera cada Estación de Trabajo siempre leería un folio siguiente ya que cada inserción es una sucesión de la última.

4.6 Resultados.

De los beneficios se logrados al implementar el Sistema de Emisión de Boletaje de la FILPM, fue el ahorro económico. El proceso que se seguía para realizar la venta de boletos resultaba ser bastante caro, ya que los boletos eran mandados a imprimir. Y para hacer la venta de boletos una parte del boleto era entregada al visitante de la FILPM y la otra parte, un talón, se lo quedaba el cajero para hacer la contabilidad de boletos vendidos.

En la XXXII FILPM los boletos que se mandaron a imprimir tuvieron el siguiente importe:

Tabla 4.6.1 Tabla de venta de boletos de la XXXII FILPM.

Precio Boleto (Unidad).	Cantidad de Boletos.
$0.55	120,000
Total	**$66,000.00**

El problema que esto representó, no sólo fue la inversión implícita, sino que además no tenían la información suficiente para calcular cuánta gente asistiría al evento, lo que provocó que para la XXXII FILPM los 120,000 boletos no fueron suficientes, por ello la venta de boletos fue suspendida y la gente que asistió al evento después de esto se dejó pasar de manera gratuita ya que en total se tuvo una asistencia de 140,000 personas.

De acuerdo a la cifra anterior, para la XXXIII FILPM se estaría considerando una asistencia de 10,000 personas más y un aumento de $0.05 en el precio de cada boleto, lo cual implicaría la siguiente inversión:

Tabla 4.6.3 Tabla de inversión en boletos prevista para la XXXIII FILPM.

Precio Boleto (Unidad).	Cantidad de Boletos.
$0.60	150000
Total	**$90,000.00**

Sin embrago en la XXXIII FILPM, con la implantación del sistema se realizó la siguiente inversión inicial:

Tabla 4.6.4 Tabla de precios de instalación de equipos y red XXXIII FILPM.

Equipo.	Cantidad.	Precio Unitarios.	Total.
Notebook.	9	$3,300.00	$29,700.00
Impresoras.	9	$3,000.00	$27,000.00
UPS.	9	$700.00	$6,300.00
Pistola lectora de código de barras.	9	$1,200.00	$10,800.00
Rollos de papel.	165	$14.00	$2,310.00
Instalación provisional de red.	1	$30,000.00	$30,000.00
Total			**$106,110.00**
Inversión extra			**$16,110.00**

Para calcular la cantidad de rollos que serían necesarios comprar, se considera que un rollo de papel equivale a mil boletos efectivamente impresos. Y de acuerdo al total de 150,000 boletos considerados, para cubrir esta cifra se necesitarían 150 rollos y si además se consideró un excedente del 10% da un total de 165 rollos necesarios.

Como se observa en la figura 4.6.4, la inversión extra necesaria para realizar una venta de 150,000 boletos e implantar el sistema sería de $16,110.00 pesos MXN. Éste hecho pareciera ser una cifra negativa, pero el gasto es sólo inicial por que el equipo de cómputo y cableado de la red es totalmente reutilizable.

Para la XXXIV FILPM sólo se necesitaría invertir nuevamente en papel y mano de obra para la red. Dando un importe total de:

Figura 4.6.4 Tabla de precios de instalación de equipos y red XXXIV FILPM.

Equipo.	Cantidad.	Precio Unitarios.	Total.
Rollos de papel	165	$14.00	$2,310.00
Instalación provisional de red.	1	$18,000.00	$18,000.00
Total			**$20,310.00**
Ahorro			**$69,690.00**

Como se observa en la figura 4.6.4, el ahorro para hacer una venta mínima de 150,000 boletos resulta ser 77.433% más económico que mandando a imprimir los boletos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERÍA
REGISTRO DE ENTRADAS DE LA XXXIII FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO DEL PALACIO DE MINERIA 05/03/2012 21:01:58

		XXXIII FILPM						XXXII FILPM		AUMENTO (DISMINUCIÓN) BOLETOS	AUMENTO (DISMINUCIÓN) PESOS	% AUMENTO (DISMINUCIÓN)
DÍA	FECHA	BOLETOS DE $15.00	IMPORTE	BOLETOS DE $10.00	IMPORTE	TOTAL BOLETOS	IMPORTE TOTAL	TOTAL BOLETOS	IMPORTE TOTAL			
MARTES	21/02/2012	0		199	$1,990.00	199	$1,990.00	0	$0.00	199	$1,990.00	19,900.00%
MIERCOLES	22/02/2012	655	$9,825.00	842	$8,420.00	1497	$18,245.00	1954	$24,130.00	-457	-$5,885.00	-23.39 %
JUEVES	23/02/2012	1919	$28,785.00	3526	$35,260.00	5445	$64,045.00	4760	$58,465.00	685	$5,580.00	14.39 %
VIERNES	24/02/2012	2923	$43,845.00	4921	$49,210.00	7844	$93,055.00	7756	$94,150.00	88	-$1,095.00	1.13 %
SABADO	25/02/2012	7802	$117,030.00	10476	$104,760.00	18278	$221,790.00	21433	$263,640.00	-3155	-$41,850.00	-14.72 %
DOMINGO	26/02/2012	9052	$135,780.00	8882	$88,820.00	17934	$224,600.00	20067	$254,525.00	-2133	-$29,925.00	-10.63 %
LUNES	27/02/2012	1939	$29,085.00	3500	$35,000.00	5439	$64,085.00	6119	$71,865.00	-680	-$7,780.00	-11.11 %
MARTES	28/02/2012	2144	$32,160.00	4130	$41,300.00	6274	$73,460.00	7716	$90,895.00	-1442	-$17,435.00	-18.69 %
MIERCOLES	29/02/2012	2093	$31,395.00	4308	$43,080.00	6401	$74,475.00	8847	$104,855.00	-2446	-$30,380.00	-27.65 %
JUEVES	01/03/2012	2346	$35,190.00	4520	$45,200.00	6866	$80,390.00	8497	$100,895.00	-1631	-$20,505.00	-19.20 %
VIERNES	02/03/2012	3872	$58,080.00	6855	$68,550.00	10727	$126,630.00	12366	$146,295.00	-1639	-$19,665.00	-13.25 %
SABADO	03/03/2012	11138	$167,070.00	13977	$139,770.00	25115	$306,840.00	26811	$314,135.00	-1696	-$7,295.00	-6.33 %
DOMINGO	04/03/2012	11916	$178,740.00	11329	$113,290.00	23245	$292,030.00	13888	$166,585.00	9357	$125,445.00	67.37 %
LUNES	05/03/2012	2690	$40,350.00	4425	$44,250.00	7115	$84,600.00			7115	$84,600.00	711,500.00%
		60489	**$907,335.00**	**81890**	**$818,900.00**	**142379**	**$1,726,235.00**	**140214**	**$1,690,435.00**	**2165**	**$35,800.00**	**1.54 %**

Figura 4.6.1 Resumen Global XXXIII FILPM

Finalmente al implementar el Sistema de Emisión de Boletaje de FILPM en la XXXIII FILPM, se vendieron 142,379 boletos con una venta total de $1,726,235.00 pesos MXN.

4.6. Auditoría Interna de la UNAM.

El Sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM fue auditado por la Auditoría Interna de la UNAM durante su implantación en el año 2012, aprobando satisfactoriamente las pruebas realizadas. Éstas consistieron en revisiones a los aspectos contables, a los informáticos y a los normativos institucionales que debiera cumplir el sistema. Dichas pruebas validaron y verificaron los siguientes puntos:

- La consistencia y confiabilidad de la contabilidad del sistema.
- La seguridad de la información almacenada en el Servidor de Base de Datos.
- La seguridad de la red y la trasferencia de datos.
- La seguridad de las terminales en taquillas.
- La seguridad de los procesos internos del sistema como: alta de usuarios, venta de boletos, cancelación de boletos, etc.
- Aseguramiento y respaldo de la información.
- Rendimiento del sistema.
- Cumplimiento de la normatividad institucional en aspectos financieros
- Valor agregado de los reportes e información estadística.

Al término de la FILPM y derivado del desempeño del sistema, se pudo cuantificar que éste tuvo una disponibilidad del 100% durante su operación y una eficiencia del 99.975% ya que de los 142,424 boletos que se emitieron, únicamente 35 tuvieron algún error de impresión atribuible indirectamente al

sistema, errores que anteriormente se han explicado en el control de excepciones de impresión.

Finalmente como máximo logro, la Auditoria Interna de la UNAM opinó la pertinencia de continuar con el sistema para futuras ediciones de la FILPM y replicarlo, en otras entidades y dependencias de la UNAM con actividades similares a las que se atendió con el sistema.

Conclusiones.

El trabajo desarrollado que se menciona en el presente informe, lo realicé en alrededor de dos años, ha contribuido ampliamente en mi desarrollo profesional ya que he logrado aprender técnicas de desarrollo y organización para emprender proyectos de software administrativo. Mi módulo de salida fue el de Ingeniería de Software, y es por ello que la parte de desarrollo y programación de sistemas me ha dejado una amplia experiencia.

El haber emprendido estos proyectos me permitió comprender y poner en la práctica varios conceptos alrededor del tema:

El tener una utilería común para el desarrollo (Motor de Desarrollo de Aplicaciones), ayuda en gran medida a uniformizar la forma en que se realizan ciertas funciones. Se asegura que siempre se realizará de la misma manera, pensando que se hace de forma correcta, y por lo menos en cuanto a depuración y prevención de errores a nivel de código se evitan posibles fallos al uniformizar estas operaciones que suelen ser repetitivas (en el sentido que se ocupan más de una vez en el mismo código). Y la utilización correcta asegura que la función se realizará de manera correcta.

Por ende se toma en cuenta que estas funciones también deben ser pensadas en su diseño para que en verdad resulten ser útiles, por ejemplo yo puedo incluir una función que haga la suma de una más uno y siempre devolverá el resultado de dos, lo cual no es útil, pero puedo hacer la misma función que reciba dos números y devuelva la suma, lo cual resulta ser más útil por que funciona para cualquier par de números.

Así el código es más uniforme y entendible para las personas que son colaboradoras del mismo departamento, ya que todos saben cómo usarlas. Esto

tiene gran impacto a nivel de revisiones y modificaciones. Por ejemplo si un colaborador estuviera ayudando a revisar un determinado código puede identificar fácilmente estas funciones y de ser necesario sería más fácil modificar para hacer una corrección.

Estas funciones programadas resultan ser importantes y orientadas al desarrollo de sistemas institucionales. Es así que el concepto o metodología aprendida me queda como un precedente para tener la habilidad de identificar funciones comunes y hacer el diseño de un motor de desarrollo, que sirva como base para hacer un desarrollo más óptimo y ágil.

Otro punto que a mi parecer me ha dejado gran experiencia es el interactuar con distintos dispositivos para realizar la programación necesaria que interactúe con ellos. Esto conlleva las siguientes actividades claves que tendría que tomar en cuenta para hacer la integración e implementación de un dispositivo externo:

El primer punto que se debe tomar en cuenta para comprar un dispositivo es verificar si es compatible con la plataforma de desarrollo que se está manejando, porque de lo contrario sería imposible manejar dicho dispositivo. Aunque también hay que considerar que la mayoría de los recursos actuales son compatibles con Windows dado que es uno de los sistemas operativos más usados.

Esto en sí mismo es garantía que es compatible con la plataforma .NET Framework, por lo que esto es una disposición positiva del Departamento de Sistemas al trabajar con la plataforma .NET, pero no en todas las organizaciones se usan las mismas plataformas de desarrollo y no se debe considerar que se tenga esta garantía, por ello, uno como desarrollador debe de

hacer la sugerencia de los posibles dispositivos que podrían resultar útiles para cubrir los requerimientos del trabajo a cargo.

Incluso hay veces que a éste nivel hay dispositivos que tienen un SDK más accesible y mejor documentado, ello es porque la documentación en cuanto a sus bibliotecas y la programación algunas veces son mejores unas que otras; hecho que puede estar ligado al costo del dispositivo. Es claro que mi punto de vista es como programador, dado que muchas veces un administrador probablemente prefiera un dispositivo más barato, que cumpla con las mismas funcionalidades aunque su SDK no sea tan sofisticado. Un punto que también siempre debo de tener en cuenta.

El segundo punto que debo de tomar en cuenta es el manejo de los errores que puede presentar cada dispositivo, porque si bien se debe hacer una correcta gestión del dispositivo para que realice las acciones que necesitamos, también se debe prevenir mediante el código las acciones que se deben de tomar si el dispositivo presenta una interrupción o error, y de esa manera programar en el código una respuesta correcta.

Esto es tan importante dado que como ingenieros no podemos dejar o pasar por alto el riesgo de que un usuario vea interrumpida su operación sobre el sistema por un error de éste tipo. Muchas veces la solución no puede llegar a ser el restablecimiento total de la operación, pero en estos casos es suficiente que el programa emita un mensaje del problema que ocurre, y las posibles acciones que puede realizar el usuario para solucionar dicho problema. Por ejemplo para la impresora TM-T88V, entre los códigos de error están que se pierda la comunicación con la computadora, que se acabe el papel, que la bandeja de papel quede abierta, etc.

Por otra parte, en el desarrollo de los sistemas mencionados en este trabajo he tenido la oportunidad de llevar a cabo el diseño de las bases de datos, y esto ha sido bajo la Metodología Entidad Relación. Lo cual no sólo me deja una gran experiencia al poner en práctica los conocimientos sobre la materia de Bases de Datos, si no que en el departamento también se maneja un tipo de estructura que es muy útil para llevar a cabo la administración de sistemas que tengan usuarios con determinados privilegios de acceso.

Aunado está la manera en que se debe llevar el registro de las acciones del usuario sobre el sistema. Una manera de llevar un control de seguridad y monitoreo, con el cual en todo momento se puede tener conocimiento de las acciones que realiza los usuarios. Esto es un hecho que está implícito en un ambiente óptimo y seguro, donde el administrador tendrá la certeza de poder determinar quién, cuándo y qué hizo un determinado usuario.

Esta metodología para llevar una buena administración de los usuarios puede ser implementada en cualquier Manejador de Base de Datos o usarla por cualquier plataforma; razón por lo cual considero muy importante este conocimiento.

Así mismo, un buen diseño de base de datos también repercute en que las consultas que se realicen no se tornen complicadas y exijan más memoria y procesamiento y como resultado se tengan tiempos largos para enviar una respuesta al sistema o programa que hace la petición. Y de acuerdo a los diseños implementados con la metodología del Departamento de Sistemas las consultas son bastante óptimas.

Una Metodología más aprendida, es hacer las consultas y transacciones a la base de datos sobre procedimientos que son guardados en la base de datos. La importancia de separar la capa de desarrollo de software de la capa de

desarrollo de la base de datos (a nivel de programación de consultas y transacciones), al procedimiento programado en la base de datos, se le ve como una entidad donde el programador ve este procedimiento como un medio al cual tendrá que dar o no parámetros de entrada para obtener una salida de datos que procesar.

Dejando así de lado de la base de datos la programación de la misma. De esta manera cuando se programa cada consulta o transacción se visualizar como unidad que tendrá ciertos parámetros de entrada o no, y bajo esto hacer una consulta o transacción para devolver un resultado. Y si la consulta se necesitara cambiar, sólo el procedimiento se modificaría y no la programación propia del sistema. Y viceversa si es necesario cambiar el tratamiento de datos, es decir, la programación se hace sin tener que alterar la consulta o procedimiento.

Ahora por otro lado, el poder participar en los proyectos mencionados en este trabajo me ha dejado un precedente para poder emprender proyectos dependiendo de las necesidades de los usuarios. Con los sistemas SICIE y Emisión de Boletaje para la FILPM, aprendí que éste tipo de sistemas deben ser necesariamente una aplicación de escritorio. Y por ello ocupe las librerías de Windows Forms.

Las razones son parte de la experiencia que debe tener un programador para poder determinar bajo que paradigma es mejor hacer el desarrollo. En el caso de estos sistemas es porque la gestión de las impresoras es mucho más fácil y óptimo haciéndolo directamente cuando la aplicación reside en la propia estación de trabajo en donde se encuentra la impresora.

Considerando el sistema de Emisión de Boletaje para la FILPM, es mucho más seguro que el sistema resida en la estación de trabajo por que necesariamente

tendría que afectarse la estación de trabajo para que el sistema no estuviera disponible. Y si fuera un desarrollo web, la disponibilidad del sistema depende completamente de la disponibilidad de la red. Y el sistema entonces al ser local y en el caso de no poder acceder a la red se hace el registro de la información de la venta localmente. Y como se intuye resulta ser absolutamente importante que la venta de boletos no dependa de la disponibilidad de la red.

Finalmente con el actual proyecto SIRA, las necesidades del proyecto resultan ser completamente distintas a los dos anteriores. Éste es un sistema de poca demanda, en cuanto a las tracciones o peticiones al Manejador de la Base de Datos, dado que al ser un sólo dispositivos, los usuarios checarán sus asistencias uno después de otro. Lo cual tiene implícito que las únicas transacciones críticas se dan cuando el sistema manda la información correspondiente para hacer la toma de asistencias.

El sistema SIRA es un sistema enfocado a la interacción con el usuario, por ello he aprendido a usar Windows Presentation Fundation (WPF), que está enfocado a realizar aplicaciones más ricas en gráficos e interacción con el usuario. Además de que está enfocado para hacer aplicaciones de escritorio. Es decir, que se instalen en una computadora, lo cual se adapta al requerimiento inicial de la pantalla táctil, ya que el sistema no requiere estar disponible para más de un usuario en diferentes ubicaciones. Al contrario del sistema SIRA WEB, que será meramente administrativo y por ello será un sistema web accesible desde la red de la Secretaría Administrativa.

El desarrollar estos sistemas con distintos requerimientos, que van desde aquellos que son solicitados por el usuario, los dispositivos que usa, los dispositivos en que serán instalados y los requerimientos funcionales que vienen implícitos; me han permitido entender que todo esto es una información

esencial para poder determinar qué tipo de programación es la necesaria para saber cómo y con qué herramienta de software debe ser desarrollado el sistema.

Parte de mis actividades profesionales más importantes fue la de participar en la implementación del sistema de Emisión de Boleta para la FILPM. De hecho tal actividad me permitió complementar el capítulo 4. La razón es, el sistema lo elaboré para la XXXIII FLPM, pero mi participación término en la realización de pruebas e instalación del sistema Emisión de Boletaje para la FILPM en equipos. La implementación del sistema fue hecha por el Jefe del Departamento y colaboradores del Departamento de Sistemas.

Sin embargo para la XXXIV FILPM tuve la oportunidad de poder participar en la implantación del sistema en el Palacio de Minería, por ello pude adquirir la experiencia de cómo se hizo la implantación nuevamente del sistema. Y con ello complementar los conocimientos adquirido en ambos. De las actividades técnicas realizadas una vez instaladas las estaciones de trabajo en las taquillas, fueron:

Hacer una revisión diaria e instalación de los equipos para reanudar las ventas en las taquillas instaladas en el Palacio de Minería. Atender los imprevistos en las taquillas, que surgen por diversas circunstancias, uno de ellos eran los boletos no impresos. Una de las principales razones de esto, es porque la disposición en que se tuvieron que instalar los estaciones de trabajo era pequeño, razón por la cual el cable que comunicaba con la impresora constantemente era movido. También ocurría que el papel se acababa dado que algunos cajeros omitían las indicaciones de cambiar el rollo de papel cuando saliera marcado.

Estos problemas son ocasionados por el uso y disposición del equipo, y los problemas presentados son a nivel del usuario. Con lo que yo he podido

reflexionar la importancia que se debe tener en cuenta en cuanto a cuál será el ambiente en que serán instalados los equipos, ya que es un factor puede ser un obstáculo para el correcto funcionamiento del sistema. Y por supuesto tomar todas las previsiones de seguridad para evitar interrupciones en la red o en el suministro de energía a los equipos. Sin embargo, estos problemas fueron mínimos y ocasionales. Razón por la que no fueron problemas críticos que impidieran la venta de boletos.

Otro punto que me dejó muchas satisfacción al ver el manejo de los cajeros sobre el sistema (algunos ya familiarizados y otros no) fue fluido, por lo cual confío en que se pudo lograr el objetivo de tener una interfaz simple, sencilla y fluida para el usuario, que les facilitará la venta de boletos y no les implicará un trabajo o molestia el utilizar el software para realizar su venta. De aquí que me quedé con una experiencia muy útil al poder observar cómo los usuario interactuaban con el sistema y poderlos auxiliar y orientar en cualquier situación relacionada al sistema.

Todas las metodologías, conceptos, consideraciones y demás actividades me permiten tener una evolución constante sobre la forma en que se debe de desarrollar un sistema, por ello mi estancia en el Departamento de Sistemas me ha sido de bastante utilidad para progresar y complementar mi formación profesional, por qué ha sido aquí donde he podido poner en práctica conceptos aprendidos teóricamente, complementarlos y aprender otros que son propios de la plataforma .NET.

Glosario.

Real Seminario de Minería.

El Real Seminario de Minería es fundado el 1o. de enero de 1792. El seminario de Minería es el asiento del primer instituto de investigación científica del continente y sus egresados con el título de facultativos de minas obtienen el privilegio, a partir de 1797, de ser aceptados en el resto de América, en Filipinas y en toda Europa. Nuestro país se convierte entonces en el principal exportador de conocimientos técnicos y científicos del continente. En aquella época, México poseía la vicepresidencia de la Asociación Mundial de Minería.

http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/historia03.htm

Ley Orgánica de Instrucción Pública.

El 2 de diciembre de 1867, el presidente Benito Juárez expidió en la ciudad de México la Ley Orgánica de la Instrucción Pública, bajo la premisa de que "difundir la ilustración en el pueblo es el medio más seguro y eficaz de moralizarlo y de establecer de una manera sólida la libertad y el respeto a la Constitución y a las leyes".

Esta Ley representó una transformación del sistema educativo: se instituyó la gratuidad y obligatoriedad de la enseñanza en los niveles básicos; se crearon las Escuelas Nacionales, preámbulo de la Universidad Nacional, y se introdujo la doctrina positivista.

http://www.senado2010.gob.mx/docs/cuadernos/documentosReforma/b16-documentosReforma.pdf

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.

http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html

Encriptación.

Técnica por la que la información se hace ilegible para terceras personas. Para poder acceder a ella es necesaria una clave que sólo conocen el emisor y el receptor. Se usa para evitar el robo de información sensible, como números de tarjetas de crédito.

http://www.mastermagazine.info/termino/4882.php#ixzz2TTaqHcuE

Cortafuegos (firewall).

Un cortafuegos o firewall es un sistema de defensa basado en el hecho de que todo el tráfico de entrada o salida a la red debe pasar obligatoriamente por un sistema de seguridad capaz de autorizar, denegar, y tomar nota de todo aquello que ocurre, de acuerdo con una política de control de acceso entre redes.

Controla tanto la comunicación desde el exterior como el tráfico generado desde la propia máquina o red interna. Actúa a base de normas que establece el administrador de seguridad o, en su defecto, el administrador de red o el usuario final. Dichas reglas definen las acciones correspondientes a llevar a cabo cuando se recibe un paquete que cumpla unas determinadas características.

A pesar de que hay programas que se venden bajo la denominación de firewall, un firewall NO es un programa, sino que consiste en un conjunto de medidas hardware y software destinadas a asegurar una instalación de red.

Memoria flash.

La memoria flash es también llamada memoria de estado sólido, o SSD por sus siglas en inglés (Solid State Drive). Es un dispositivo electrónico de almacenamiento persistente de datos. La palabra "persistente" en el párrafo anterior, significa que la memoria de estado sólido no es volátil, o lo que es lo mismo: mantiene la información almacenada por un largo tiempo, tal como lo hace un disco duro óptico, pero con algunas diferencias de funcionamiento.

http://computadorasmac.about.com/od/preguntas-frecuentes-mac/a/Que-Es-La-Memoria-Flash-De-Las-Macbooks.htm

Banner.

Espacio publicitario insertado en una página de Internet .

http://es.thefreedictionary.com/banner

Requerimientos.

Ingeniería de Requerimientos.

El proceso de establecer los servicios que el cliente necesita de un sistema y los limites bajo los cuales opera y se desarrolla.

Los Requerimientos es la descripción de esas necesidades, pueden ser Funcionales o No-Funcionales

- Los Requerimientos funcionales describen servicios o funciones

- Los Requerimientos No-funcionales son un límite en el sistema o en el proceso de desarrollo.

http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&sqi=2&ved=0CHIQFjAI&url=http%3A%2F%2Ficcte.unimoron.edu.ar%2Finformatica%2F434%2FDocumentos%2FingenieriaSoftware_IanSommerville.ppt&ei=_i9wUf-bOsGQ2gW1qIGAAg&usg=AFQjCNGlBwIbZRuspCad-DF-xmD-_3O2yQ&sig2=xSqTIwk67BEZxx36FhYbLA&bvm=bv.45373924,d.b2I

Transacciones.

Una Transacción es un unidad de la ejecución de un programa que accede y, posiblemente, actualiza varios elementos de datos Una Transacción está delimitada por instrucciones de inicio transacción y fin transacción (la transacción consiste en todas las operaciones que se ejecutan entre inicio transacción y fin transacción). Una transacción en un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD), es el conjunto de órdenes que se ejecutan formando una unidad de trabajo, es decir, en forma indivisible o atómica.

http://gva1.dec.usc.es/~antonio/docencia/2004basesdedatos/teoria/Transacciones.pdf

Interfaz de usuario.

Se conoce como interfaz de usuario al medio que permite a una persona comunicarse con una máquina. La interfaz, en este caso, está compuesta por los puntos de contacto entre un usuario y el equipo.

http://definicion.de/interfaz/#ixzz2izFcrfZc

Lenguajes de Programación de alto nivel.

Como lenguaje se entiende a un sistema de comunicación que posee una determinada estructura, contenido y uso. La programación es, en el vocabulario propio de la informática, el procedimiento de escritura del código fuente de un

software. De esta manera, puede decirse que la programación le indica al programa informático qué acción tiene que llevar a cabo y cuál es el modo de concretarla.

http://definicion.de/lenguaje-de-programacion/#ixzz2izG3TIgY

Compilador.

Un compilador es un programa informático, que se encarga de traducir el código fuente de una aplicación que este en desarrollo, es decir convierte un programa hecho en lenguaje de programación de alto nivel a un lenguaje de máquina, el cual es conocido como de bajo nivel, de tal forma que sea más entendible y mucho más fácil de procesar en el equipo en el que se esta ejecutando.

http://ingsistemascompilador.blogspot.mx/p/conceptos-basicos-sobre-compiladores.html

Enlazador (linker).

El enlazador (linker) agrupa los módulos objeto, generados por el compilador, en un programa ejecutable que el sistema operativo puede cargar y ejecutar. Es la última fase del proceso de compilación. Las características del enlazador varían de un sistema a otro. En general, simplemente se indican al enlazador los nombres de los módulos objeto, las librerías que se desean enlazar y el nombre del ejecutable de salida. Algunos sistemas requieren que sea el programador el que invoque al enlazador, aunque en la mayoría de los paquetes de C++ se llama al enlazador a través del compilador. En muchas situaciones, de manera transparente.

http://arco.esi.uclm.es/~david.villa/pensar_en_C++/vol1/ch02s02s02.html

Login.

El login es nombre dado al momento de autentificación al ingresar a un servicio o sistema. En el momento que se inicia el login, el usuario entra en una sesión, empleando usualmente un nombre de usuario y contraseña. Por ejemplo, cuando un foro de internet pide el "login", es porque está pidiendo el nombre de usuario y contraseña que elegiste cuando te registraste en dicho foro de internet.

http://www.alegsa.com.ar/Dic/login.php

Password.

Clave secreta o personal con que se accede a la información contenida en un ordenador o en una red informática: no recuerdo la password de acceso.

http://www.wordreference.com/definicion/password

Referencias.

Palacio de Minería. Historia [*en línea*]. Palacio de Minera, Facultad de Ingeniería, UNAM,
< http://www.palaciomineria.unam.mx/historia/historia.php>
[*Consulta: 05/10/2012*]

Facultad de Ingeniería. Nuestra Facultad [*en línea*]. Facultad de Ingeniería, UNAM, <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/facultad.htm>
[*Consulta: 05/10/2012*]

Wikipedia. Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería [*en línea*]. Wikipedia, La enciclopedia libre,
<http://es.wikipedia.org/wiki/Feria_Internacional_del_Libro_del_Palacio_de_Minería>
[*Consulta: 08/10/2012*]

Artes e Historia México es una publicación cultural independiente. XXIX Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería [*en línea*]. Artes e Historia México, Manuel Zavala Alonso,
< http://www.arts-history.mx/semanario/index.php?id_nota=15022008183004>
[*Consulta: 08/10/2012*]

Cultura by suite101. La Feria del Libro en el Palacio de Minería [*en línea*]. Artículo, Daniel Higa Alquicira
<http://suite101.net/article/la-feria-del-libro-en-el-palacio-de-mineria-a11150>
[*Consulta: 08/10/2012*]

Patronato Universitario. Manual de Organización [*documento en línea*]. Patronato Universitario, UNAM,
< http://www.patronato.unam.mx/archivos/manualDeOrganizacion.pdf>
[*Consulta: 08/10/2012*]

Memoria UNAM 2011. Patronato Universitario. Dirección General de Control Presupuestal e Informática [*documento en línea*]. Dirección General de planeación, UNAM,
< http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2011/PDF/11.3-DGCPI.pdf >
[*Consulta: 08/10/2012*]

Dirección General de Personal. Normatividad. Acuerdos. Acuerdo por el que se crea el Comité de Simplificación Administrativa de la UNAM [*documento en línea*]. Dirección General de Personal, UNAM,
<http://www.personal.unam.mx/Docs/Normatividad/acuerdoComiteSimplificacion.pdf>
[*Consulta: 08/10/2012*]

SAT. Nuevas reformas al Código Fiscal de la Federación, Ley del Impuesto sobre la Renta, Ley del Impuesto al Valor Agregado y Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios [*en línea*]. Secretaría de Hacienda y Crédito Público de México, Servicio de Administración Tributaria, <http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/informacion_fiscal/reforma2006/128_7964.html>

[*Consulta: 08/10/2012*]

Sistema Institucional de Registro Financiero (SIRF) [documento *en línea*]. Dirección general de Servicios Administrativos, UNMA,
< http://www.dgsa.unam.mx/sirf.pdf >
[*Consulta: 08/10/2012*]

Tercer Informe de Actividades [*documento en línea*]. Instituto de Ingeniería, UNAM,
<http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Organizacion/Informes/Documents/PresentacionTercerInforme2011.pdf>
[*Consulta: 08/10/2012*]

MSDN. Escritorio desarrollo de plataforma [*en línea*]. Microsoft, 2012,
<http://msdn.microsoft.com/es-es/ff380143.aspx>
[*Consulta: 09/10/2012*]

Universidad Nacional Autónoma de México. Oficina del Abogado General. Normatividad administrativa de la UNAM Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México [*documento línea*]. Defensoría de los Derechos Universitarios, UNAM,
< http://xenix.dgsca.unam.mx/oag/abogen/documento.html?doc_id=39>
[*Consulta: 09/10/2012*]

MSDN. Versiones y dependencias de .NET Framework [*en línea*]. Microsoft, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb822049.aspx>
[*Consulta: 10/10/2012*]

MSDN. Inicio de .Net Framework. Library [*en línea*]. Microsoft, 2012,

<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/zw4w595w.aspx>
[*Consulta: 10/10/2012*]

Visual Studio. Technology Overview [*en línea*]. Microsoft, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/zw4w595w.aspx >
[*Consulta: 10/10/2012*]

C# Language Specification Version 4.0 [*documento en línea*]. Microsoft,
<http://download.microsoft.com/download/0/B/D/0BDA894F-2CCD-4C2C-B5A7-4EB1171962E5/CSharp%20Language%20Specification.htm>
[*Consulta: 10/10/2012*]

MSDN. Visual Studio Developer Center [*en línea*]. Microsoft, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb514232(VS.100).aspx>
[*Consulta: 10/10/2012*]

Wikipedia. RAID [*en línea*]. Wikipedia, La enciclopedia libre,
< http://es.wikipedia.org/wiki/RAID#RAID_0_.28Data_Striping.29>
[*Consulta: 11/10/2012*]

Microsoft TechNet. Introducción técnica a Windows Server 2008 [*en línea*]. Microsoft, 2012,
<http://www.microsoft.com/latam/technet/windowsserver/longhorn/evaluate/whitepaper.mspx>

[*Consulta: 11/10/2012*]

MSDN. Motor de base de datos de SQL Server [*en línea*]. Microsoft, 2012,

< http://msdn.microsoft.com/es-mx/library/ms187875(v=sql.100).aspx>
[*Consulta: 12/10/2012*]

Microsoft TechNet. [*en línea*]. Referencia de lenguajes de SQL Server, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-mx/library/ms187875(v=sql.100).aspx>
[*Consulta: 12/10/2012*]

Wikipedia. Microsoft SQL Server [*en línea*]. Wikipedia, La enciclopedia libre,
< http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server>
[*Consulta: 12/10/2012*]

Microsoft TechNet. Referencia de Transact-SQL (Transact-SQL) [*en línea*]. Microsoft, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-mx/library/ms187875(v=sql.100).aspx>
[*Consulta: 12/10/2012*]

Microsoft TechNet. Introducción a los estudios de SQL Server [*en línea*]. Microsoft, 2012,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms174170(SQL.100).aspx>
[*Consulta: 12/10/2012*]

MSDN. Security and Protection [*en línea*]. Elegir un algoritmo de cifrado,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms345262.aspx>
[*Consulta: 12/02/2013*]

Revista Digital Universitaria [*documento en línea*]. Introducción a la criptografía,
< http://www.revista.unam.mx/vol.7/num7/art55/jul_art55.pdf>

[*Consulta: 12/02/2013*]

MSDN. Administrar bases de datos [*en línea*]. Introducción a estrategias de copias de seguridad y restauración en SQL Server,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms191239(v=sql.105).aspx>
[*Consulta: 04/03/2013*]

MSDN. Crear copias de seguridad completas y diferenciales de una base de datos de SQL Server [*en línea*]. Copias de seguridad diferenciales de bases de datos,
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms181092(v=sql.105).aspx>
[*Consulta: 04/03/2013*]

MSDN. Realizar copias de seguridad y restaurar bases de datos en SQL Server [*en línea*]. Copia de seguridad en el modelo de recuperación completa
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190217(v=sql.105).aspx>
[*Consulta: 04/03/2013*]

MSDN. Hacer copias de seguridad y restaurar bases de datos replicadas [*en línea*]. Estrategias para hacer copias de seguridad y restaurar replicación de instantáneas o replicación transaccional
< http://msdn.microsoft.com/es-MX/library/ms152560.aspx>
[*Consulta: 04/03/2013*]

MSDN. Descripción y administración de registros de transacciones [*en línea*]. Introducción a los registros de transacciones
< http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190925(v=sql.90).aspx>
[*Consulta: 04/03/2013*]

Infinite Consulting C.A. Biometría. Glosario Biométrico [*en línea*]
<http://www.infiniteconsulting.com.ve/glosario.htm>
[*Consulta: 04/03/2013*]

MSDN. Windows Presentation Foundation. Introducción (WPF) [*en línea*]. Introducción a WPF
<http://msdn.microsoft.com/es-mx/library/aa970268.aspx>
[*Consulta: 25/03/2013*]