

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.**



**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN,  
ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS  
Y GESTIÓN DE EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO  
NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE” DEL  
DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.**

**PRESENTADO POR:  
ERIKA LISETH CUBÍAS AYALA.  
HUGO NELSON LÓPEZ HERNÁNDEZ.  
HÉCTOR DANIEL ZELAYA GUEVARA.**

**SAN VICENTE, JUNIO DE 2015.**

UNIVERSIDAD DEL EL SALVADOR.

RECTOR :  
Ing. Mario Roberto Nieto Lovo.

SECRETARIO GENERAL :  
Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.

DECANO :  
Ing. MSc. José Isidro Vargas Cañas.

SECRETARIO :  
Lic. MSc. José Martín Montoya Polío.

DEPARTAMENTO.

JEFE :  
Lic. MSc José Oscar Peraza.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

Título:

APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE  
PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS  
ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE”  
DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.

Presentado por:

ERIKA LISETH CUBÍAS AYALA.  
HUGO NELSON LÓPEZ HERNÁNDEZ.  
HÉCTOR DANIEL ZELAYA GUEVARA.

Trabajo de Graduación aprobado por:

TRIBUNAL EVALUADOR.

INGA. YANCY ELIZABETH MARTÍNEZ DE MOLINA.  
ING. ELISEO EULISES ROMERO AYALA.  
LIC. MSC. JOSÉ OSCAR PERAZA.

San Vicente, junio de 2015.

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

INGA. YANCY ELIZABETH MARTÍNEZ DE MOLINA.

ING. ELISEO EULISES ROMERO AYALA.

LIC. MSC. JOSÉ OSCAR PERAZA.

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Por permitirnos formar parte de tan prestigiosa institución y ser partícipe de nuestro proceso de crecimiento como profesionales y personas de bien.

### **FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.**

Por el conocimiento y la formación humana y académica que nos proporcionaron durante nuestros años de estudio

### **DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.**

Por el apoyo, la paciencia y la enseñanza que nos brindaron a lo largo de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

### **DOCENTES ASESORES.**

Por las palabras de aliento, consejos, tiempo y sobre todo paciencia, que nos ayudaron a seguir trabajando por el desarrollo del trabajo de graduación.

### **INSTITUTO NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE”.**

Por abrirnos las puertas y brindarnos la información necesaria para el desarrollo de nuestro trabajo de graduación.

Erika Liseth Cubías Ayala.  
Hugo Nelson López Hernández.  
Héctor Daniel Zelaya Guevara.

### **A NUESTRO DIOS.**

Por darme la sabiduría, por no soltar mi mano y mantenerme a tu lado contra vientos y marea.

### **A MIS PADRES.**

Yo soy lo que soy gracias a sus esfuerzos y sus sacrificios. Les agradezco por todo el apoyo incondicional brindado a lo largo de mi carrera, así como su comprensión y paciencia en los momentos difíciles que se presentaron.

### **A MI HERMANO.**

Agradezco a mi hermano que siempre me apoyo en todo momento, dándome sus consejos, confianza y comprensión.

### **A MIS TIOS.**

Sé que siempre puedo contar con ustedes, gracias por brindarme su apoyo y creer en mí en todo momento.

### **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.**

Por todo el tiempo compartido en el desarrollo del proyecto, además de sus aportes para superar cada etapa de la tesis.

Erika Liseth Cubías Ayala

**A MI DIOS Y AL SEÑOR JESÚS.**

Por permitirme dar este paso en mi vida, por brindarme la sabiduría necesaria para poder afrentar los retos académicos que he tenidos en mi carrera universitaria.

**A MIS PADRES Y HERMANOS.**

Por el apoyo que me brindaron al darme la oportunidad de poder estudiar la educación superior y por todo el grande esfuerzo que ellos han hecho por sacarme adelante, siempre fueron fuente de motivación.

**A MI ESPOSA.**

Por el apoyo que me brindó siempre, fuente de motivación y lucha en mi vida, al igual que a mi Hijo amado Elías Adoní López Velis que ha sido el mayor motor en mi vida para dar todo en cuanto tengo.

**A LA FAMILIA DE MI ESPOSA.**

Por ayudarme en cuanto pudieron.

**A LOS DOCENTES ASESORES.**

Que nos ayudaron grandemente en el proceso de desarrollo del proyecto de graduación, por su buena colaboración y enseñanza con la cual nos instruían.

Hugo Nelson López Hernández

### **DIOS TODOPODEROSO.**

Por la vida y las bendiciones que día a día derrama y por su voluntad logré cumplir con la meta de graduarme.

### **MI FAMILIA.**

Por todo el apoyo que me han demostrado a lo largo de mi vida, gracias por sus esfuerzos, sus regaños, sus consejos y sobre todo, gracias por su amor. Sin su invaluable aporte, nada de esto habría sido posible.

### **MIS COMPAÑEROS DE TESIS.**

Por el esfuerzo que hemos realizado, por la amistad que ha alimentado el trabajo y por formar parte de mi vida.

Héctor Daniel Zelaya Guevara

# Índice.

INTRODUCCIÓN.....	18
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	20
General.....	20
Específicos.....	20
JUSTIFICACIÓN.....	21
ALCANCES DEL SISTEMA.....	24
LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	26
1. CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	27
1.1. Marco Teórico.....	27
1.1.1. Aplicación Web.....	27
1.1.2. Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas.....	30
1.1.3. Identificación de Problemas, Oportunidades y Objetivos.....	35
1.1.3.1. Técnicas para la Recolección de Datos.....	35
1.1.3.2. Análisis Costo-Beneficio.....	40
1.1.3.3. VAN.....	41
1.1.3.4. Período de Recuperación de la Inversión.....	42
1.1.4. Análisis de las Necesidades del Sistema.....	42
1.1.4.1. Árbol de Problemas.....	42
1.1.4.2. Árbol de Objetivos.....	43
1.1.4.3. Enfoque de Sistemas.....	44
1.1.5. Determinación de los Requerimientos de Información.....	47
1.1.5.1. UML.....	47
1.1.5.2. Diagrama de Casos de Uso.....	48
1.1.5.3. Escenarios de Caso de Uso.....	51
1.1.5.4. Diagrama de Actividades.....	52
1.1.6. Diseño del Sistema Recomendado.....	56
1.1.6.1. Diagrama de Secuencia.....	56

1.1.6.2. Diseño de Bases de Datos.....	58
1.1.6.3. Modelo Entidad–Relación.....	59
1.1.7. Desarrollo y Documentación del Software.....	61
1.1.7.1. Programación Orientada a Objetos.....	62
1.1.7.2. Java Enterprise Edition.....	63
1.1.7.3. JavaServer Faces.....	64
1.1.8. Topología de red.....	67
1.1.8.1. Red de Estrella.....	67
1.1.9. Pruebas y Mantenimiento del Sistema.....	68
1.1.9.1. Técnicas de Validación.....	69
1.2. Antecedentes de la Institución.....	70
1.2.1. Historia.....	70
1.2.2. Plan Filosófico de la Institución.....	72
1.3. Factibilidades.....	74
1.3.1. Factibilidad Operativa.....	75
1.3.2. Factibilidad Técnica.....	82
1.3.3. Factibilidad Económica.....	84
1.3.3.1. Planificación de Recursos.....	84
1.3.3.2. Beneficios Cualitativos.....	89
1.3.3.3. Beneficios Cuantitativos.....	90
2. CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.....	93
2.1. Descripción de los Procesos Actuales.....	93
2.1.1. Almacén.....	93
2.1.2. Recurso Humano.....	96
2.1.3. Empresas Estudiantiles.....	103
2.1.4. Académica.....	114
2.2. Definición y Planteamiento del Problema.....	118
3. CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS.....	125

3.1. Requerimientos Informáticos.....	125
3.2. Requerimientos de Desarrollo del Sistema.....	137
3.2.1. Software.....	137
3.2.1.1. Sistema Operativo.....	138
3.2.1.2. Entorno de Desarrollo Integrado.....	139
3.2.1.3. Lenguaje de Programación.....	140
3.2.1.4. Sistema Gestor de Bases de Datos.....	144
3.2.2. Hardware.....	148
3.3. Requerimientos Operativos.....	148
3.3.1. Software.....	148
3.3.2. Hardware.....	150
4. CAPÍTULO IV: DISEÑO.....	153
4.1. Estándares de Diseño.....	153
4.1.1. Estándar de Botones.....	153
4.1.2. Estándar de Objetos o Componentes.....	155
4.1.3. Estándar de Control.....	156
4.2. Diseño de Entradas.....	158
4.2.1. Pantalla de Inicio de Sesión.....	158
4.2.2. Pantallas de Trabajo.....	160
4.2.3. Área de Trabajo.....	162
4.2.4. Formularios.....	164
4.3. Diseño de Salida.....	167
4.3.1. Estándares de Reportes.....	167
4.4. Diseño de Base de Datos.....	169
5. CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.....	174
5.1. Estándares de Programación.....	174
5.2. Seguridad del Sistema.....	178
5.2.1. Políticas de Seguridad.....	179

5.3. Programación del Sistema.....	180
5.3.1. Algoritmo de Ordenación.....	181
5.3.2. Consultas y Reportes.....	184
5.4. Pruebas del Sistema.....	186
6. CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN.....	191
6.1. Plan de Implementación.....	191
6.2. Documentación del Sistema.....	191
6.2.1. Manual de Usuario.....	192
6.2.2. Manual de Programador.....	192
6.2.3. Manual de Instalación.....	192
CONCLUSIONES.....	193
RECOMENDACIONES.....	194
BIBLIOGRAFÍA.....	196
ANEXOS.....	198
Anexo 1: Guía de Entrevista para Factibilidad Operativa.....	198
Anexo 2: Salarios utilizados.....	199
Anexo 3: Tiempos actuales y tiempos propuestos (análisis de costos por procesos). .....	200
Anexo 4: Formato de planilla de personal docente.....	201
Anexo 5: Planilla de personal administrativo.....	202
Anexo 6: Consumo eléctrico de equipo de la institución.....	203
Anexo 7: Plan de Implementación.....	204
Anexo 8: Prueba de Aceptación.....	205
Anexo 9: Resultados de la Prueba de Aceptación.....	206
Anexo 10: Usuarios Asistentes a Capacitación.....	211
Anexo 11: Ejemplo de Prueba de Aceptación Llenada.....	213
Anexo 12: Carta de Aceptación de la Aplicación.....	214
GLOSARIO.....	217

## Índice de Figuras.

Figura 1: Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	30
Figura 2: Etapas contempladas en el desarrollo de una encuesta.....	39
Figura 3: Modelo del enfoque de sistemas.....	45
Figura 4: Elementos del diagrama de casos de uso.....	50
Figura 5: Ejemplo de diagrama de casos de uso.....	51
Figura 6: Formato de un escenario de caso de uso.....	52
Figura 7: Elementos de un diagrama de actividad.....	53
Figura 8: Punto inicial y punto final de un diagrama de actividad.....	54
Figura 9: Formas de representar una decisión.....	55
Figura 10: Representación de una bifurcación.....	56
Figura 11: Elementos de un diagrama de secuencia.....	57
Figura 12: Ejemplo de diagrama de secuencia.....	58
Figura 13: Ejemplo de diagrama entidad-relación.....	61
Figura 14: La arquitectura MVC de JSF.....	65
Figura 15: Topología de red de estrella.....	68
Figura 16: Datos generales de la institución.....	73
Figura 17: Estructura jerárquica de la institución.....	74
Figura 18: Nivel de conocimientos en informática de empleados de la institución.....	77
Figura 19: Sistemas operativos conocidos por los empleados de la institución.....	78
Figura 20: Navegadores web que conocen los empleados de la institución.....	79
Figura 21: Programas utilizados por los empleados de la institución.....	80
Figura 22: Grado de aceptación del nuevo sistema informático.....	81
Figura 23: Disposición a recibir capacitaciones.....	81
Figura 24: Equipo informático de la institución.....	83
Figura 25: Software de desarrollo.....	87
Figura 26: Descripción de los procesos actuales del área de almacén con enfoque de sistemas.....	95

Figura 27: Descripción de los procesos actuales del área de recurso humano con enfoque de sistemas.....	101
Figura 28: Estructura Jerárquica de Empresas Estudiantiles.....	104
Figura 29: Descripción de los procesos actuales de las empresas estudiantiles con enfoque de sistemas.....	111
Figura 30: Descripción de los procesos actuales del área académica con enfoque de sistemas.....	117
Figura 31: Árbol de problema.....	120
Figura 32: Árbol de objetivo.....	124
Figura 33: Diagrama de casos de uso para la aplicación web.....	126
Figura 34: Diagrama de casos de uso para el área de almacén.....	127
Figura 35: Escenario de caso de uso para "Despachar".....	128
Figura 36: Diagrama de actividad para el caso de uso "Despachar".....	129
Figura 37: Diagrama de secuencia para el caso de uso "Despachar".....	130
Figura 38: Escenario de caso de uso para "Generar Órdenes de Compra".....	131
Figura 39: Diagrama de actividad para el caso de uso "Generar Órdenes de Compra".	132
Figura 40: Diagrama de secuencia para el caso de uso "Generar Órdenes de Compra".	133
Figura 41: Escenario de caso de uso de "Registrar Compra".....	133
Figura 42: Diagrama de secuencia para el caso de uso "Registrar Compra".....	134
Figura 43: Diagrama de actividad del "Registrar Compra".....	134
Figura 44: Escenario de caso de uso de "Administrar Material".....	135
Figura 45: Diagrama de Actividad del caso de uso "Administrar Material".....	136
Figura 46: Diagrama de secuencia para el caso de uso "Administrar Material".....	137
Figura 47: Características del sistema operativo GNU/Linux.....	139
Figura 48: Características del entorno de desarrollo integrado "Netbeans".....	140
Figura 49: Características del lenguaje de programación PHP.....	141
Figura 50: Características del lenguaje de programación JSF.....	142

Figura 51: Características del lenguaje de programación JSP.....	143
Figura 52: Características del sistema gestor de bases de datos PostgreSQL.....	145
Figura 53: Características del sistema gestor de bases de datos MySQL.....	146
Figura 54: Características del sistema gestor de bases de datos Apache Derby.....	147
Figura 55: Requisitos de hardware para el desarrollo de aplicación web.....	148
Figura 56: Software necesario para el equipo servidor.....	149
Figura 57: Software necesario para equipos cliente.....	150
Figura 58: Requerimientos de hardware de equipo servidor.....	151
Figura 59: Requisitos de hardware de equipos cliente.....	152
Figura 60: Estándares de botones.....	155
Figura 61: Estándares de objetos o componentes.....	156
Figura 62: Notificación informativa.....	157
Figura 63: Notificación de alerta.....	157
Figura 64: Cuadro de confirmación.....	157
Figura 65: Estándar de inicio de sesión.....	158
Figura 66: Pantalla de inicio de sesión.....	159
Figura 67: Estándar de pantalla de trabajo.....	160
Figura 68: Pantalla de trabajo perteneciente al módulo de almacén.....	161
Figura 69: Estándar de área de trabajo.....	162
Figura 70: Área de trabajo.....	163
Figura 71: Estándar de formularios.....	164
Figura 72: Pantalla de formulario.....	165
Figura 73: Formulario del módulo de Empresas Estudiantiles.....	166
Figura 74: Formulario del módulo de Horarios.....	166
Figura 75: Estructura de un reporte.....	167
Figura 76: Reporte generado por el sistema informático.....	168
Figura 77: Diagrama entidad-relación de APEH SOFTWARE.....	170
Figura 78: Listado de entidades y atributos.....	172

Figura 79: Modelo físico de la base de datos de APEH SOFTWARE.....	173
Figura 80: Estándar de nombre de tablas.....	175
Figura 81: Tipos de archivos fuente utilizados.....	176
Figura 82: Representación del código fuente en un Facelet.....	177
Figura 83: Representación del código fuente en un Backing Bean.....	177
Figura 84: Representación de un atributo con sus métodos set y get.....	178
Figura 85: Herramientas de desarrollo.....	181
Figura 86: Fragmento del código fuente de una consulta.....	184
Figura 87: Fragmento del código fuente de un reporte.....	185
Figura 88: Resultados de prueba de unidad con campos vacíos.....	187
Figura 89: Resultados de prueba de unidad con datos no válidos.....	188
Figura 90: Resultados de prueba de unidad con datos correctos.....	189
Figura 91: Resultados de prueba de integración.....	190

## Índice de tablas.

Tabla 1: Personal docente beneficiario.....	22
Tabla 2: Especialidades de la institución beneficiada.....	22
Tabla 3: Sueldos por hora del equipo desarrollador.....	85
Tabla 4: Cálculo de horas por etapa de desarrollo del proyecto.....	85
Tabla 5: Inversión del recurso humano.....	85
Tabla 6: Hardware de desarrollo.....	86
Tabla 7: Depreciación de Hardware de desarrollo.....	86
Tabla 8: Inversión de recursos materiales.....	87
Tabla 9: Consumo de energía eléctrica.....	88
Tabla 10: Consumo de Internet.....	88
Tabla 11: Costo total del sistema.....	89
Tabla 12: Flujos netos de efectivo.....	90
Tabla 13: Salarios administradores del INSAVI.....	199
Tabla 14: Salarios de empleados de empresas estudiantiles.....	199

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente documento contiene toda la documentación que respalda el desarrollo del proyecto denominado “APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE” DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE”.

En el primer apartado “Generalidades” se plasman los objetivos que persigue la ejecución del proyecto así como los beneficios que justifican su desarrollo, y se detalla el alcance del mismo al igual que sus limitantes.

A continuación, en el primer capítulo “Investigación Preliminar”, se describen cada una de las herramientas utilizadas en la elaboración de este trabajo de graduación. Posteriormente, se da a conocer la información de la institución beneficiada para terminar con un estudio de las factibilidades de la implementación de la aplicación web.

Luego de haber abordado todo el contenido del primer capítulo, se presenta el capítulo de situación actual en el cual se describe detalladamente el mecanismo que se utiliza en la institución para llevar a cabo todos los procesos que se cubrirán con el desarrollo de la aplicación web y se termina el capítulo con un análisis de la problemática haciendo uso de la herramienta árbol de problemas. En el cuarto capítulo “Requerimientos”, se estudia los requisitos necesarios para el desarrollo de la aplicación web así también las características que deben cumplir el hardware para un mejor funcionamiento en su implementación. El siguiente capítulo “Diseño” , se presenta la documentación de los

estándares de diseño, lineamientos a seguir para el diseño de la aplicación como estándar de botones, objetos, control y tener una mejor vista de la aplicación además de los estándares de entrada y salida que faciliten el uso a los usuarios. El capítulo “Programación” se determina el software utilizado para la creación y el estándar de programación para una mejor integridad del código fuente utilizado para el desarrollo de la aplicación web.

En el capítulo de “Implementación” se describe el proceso a seguir para la puesta en marcha del sistema informático en la institución beneficiada. Finalmente se presentan las conclusiones y se realizan las recomendaciones a la misma.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

### **General.**

Desarrollar una aplicación web para el control de almacén, elaboración de planillas, generación de horarios y gestión de empresas estudiantiles en el Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” del departamento de San Vicente, que mejore el funcionamiento de cada una de las áreas mencionadas, contribuyendo así al desarrollo tecnológico de la Institución.

### **Específicos.**

- Establecer un control informático que apoye el funcionamiento de las áreas de almacén y recurso humano.
- Agilizar el proceso de creación de horarios de clases mediante un mecanismo de generación semi-automático que lo facilite.
- Contribuir a la experiencia de los estudiantes en la creación y administración de sus propias empresas proporcionando el software apropiado a su funcionamiento.

## JUSTIFICACIÓN.

El Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” es uno de los 10 institutos más grandes de El Salvador, alcanzando una población estudiantil de **1,791** para el año 2014, así como un personal de **97** empleados, de entre los cuales **74** son docentes y **23** personal administrativo. Dada la magnitud de población en general con la que cuenta la institución, su administración se vuelve complicada y propensa a irregularidades que pueden tergiversar su buen funcionamiento así como afectar la calidad educativa y el servicio proporcionado a los estudiantes y demás comunidad educativa.

El desarrollo de un sistema informático que abarque las áreas de almacén, recurso humano, empresas estudiantiles y carga académica, apoyará en la administración de la institución, modernizando la ejecución de dicho proceso, facilitando su control y agilizando aquellos procesos que consumen más tiempo, esfuerzo y dedicación de los encargados de cada área. Esto no solamente mejorará la calidad del funcionamiento de dichas áreas, sino también beneficiará indirectamente todo el desempeño de la institución al reducir la carga de trabajo de las partes implicadas y aumentar tanto el tiempo como el esfuerzo que puede ser aplicado sobre otras actividades, así como al mejoramiento de la calidad educativa.

El detalle de personas beneficiadas por el desarrollo del presente proyecto se muestra a continuación:

Tabla 1:

**Beneficiarios.**

Beneficiarios.	Mujeres.	Hombres.	Total.
Docentes.	33	41	74
Personal Administrativo.	9	14	23
Alumnos.	927	864	1791

*Fuente: información proporcionada por la dirección de la institución.*

Tabla 2:

**Especialidades de la institución beneficiada.**

ESPECIALIDADES, CANTIDAD DE SECCIONES.			
Descripción.	Secciones.	Cantidad.	Total.
Bachillerato General.	1º	5	9 Secciones.
	2º	4	
Bachillerato Técnico Vocacional en Gestión y Desarrollo Turístico.	1º	1	13 Secciones.
	2º	13	
	3º	1	
Bachillerato Técnico Vocacional en Infraestructura. Tecnológica y Servicios Informáticos.	1º	1	13 Secciones.
	2º	13	
	3º	1	
Bachillerato Técnico Vocacional en Atención Primaria en Salud.	1º	3	28 Secciones.
	2º	28	
	3º	3	
Bachillerato Técnico Vocacional en Mantenimiento Automotriz.	1º	3	16 Secciones.
	2º	16	
	3º	2	
Bachillerato Técnico Vocacional Administrativo Contable.	1º	3	41 Secciones.
	2º	41	
	3º	4	
Bachillerato General Acelerado.	1º	24	24 Secciones.
	2º	2	

*Fuente: información proporcionada por la dirección de la institución.*

**Beneficios.**

Con el desarrollo de la aplicación web, la institución obtendrá los siguientes beneficios:

**Beneficios institucionales.**

- Mejoramiento del control de almacén y recurso humano mediante una herramienta de control informática.
- Agilización del proceso de creación de horarios por medio de un software que facilite su desarrollo.
- Modernización de las tareas del proceso administrativo cubiertas por el presente

proyecto.

**Beneficios para el personal de la institución.**

- Material didáctico y papelería entregados en el momento en que se necesita.

**Beneficios para los estudiantes.**

- Las empresas estudiantiles podrán dotar a sus estudiantes de las herramientas apropiadas para una experiencia más real de la creación y administración de sus propias empresas, gracias a una aplicación informática que se ajusta a la naturaleza de las mismas.

## **ALCANCES DEL SISTEMA.**

Los respectivos controles que se muestran a continuación van con el fin de demostrar las áreas o módulos en los que el sistema informático da solución a las diferentes problemáticas presentadas.

Los reportes que se mencionan serán de tipo tabular a menos que se detalle lo contrario.

1. ALMACÉN.
  - 1.1. Despacho.
  - 1.2. Generación de órdenes de compra.
  - 1.3. Registro de compra.
  - 1.4. Control de existencias.
  - 1.5. Reportes.
2. RECURSO HUMANO.
  - 2.1. Registro de empleados.
  - 2.2. Modificación de empleados.
  - 2.3. Descuentos personales.
  - 2.4. Planilla.
  - 2.5. Horas adicionales trabajadas.
3. EMPRESAS ESTUDIANTILES.
  - 3.1. Registro de empresa.
  - 3.2. Contabilidad.
    - 3.2.1. Catálogo de cuenta.
    - 3.2.2. Registro de asientos diarios.
    - 3.2.3. Producción por procesos.
    - 3.2.4. Generación de informes financieros.
  - 3.3. Bolsa de Trabajo.
    - 3.3.1. Promoción de puestos de trabajo.

- 3.3.2. Recepción de currículos.
  - 3.4. Recurso Humano.
    - 3.4.1. Registro de empleados.
    - 3.4.2. Rotación de personal.
    - 3.4.3. Manuales.
    - 3.4.4. Modificación de empleados.
    - 3.4.5. Planillas.
- 4. CREACIÓN DE HORARIOS.
  - 4.1. Horarios.
    - 4.1.1. Nuevo.
    - 4.1.2. Modificación.
    - 4.1.3. Reporte.
  - 4.2. Mantenimientos.
    - 4.2.1. Turnos.
    - 4.2.2. Docentes.
    - 4.2.3. Asignaturas.
    - 4.2.4. Especialidades.
    - 4.2.5. Secciones.
    - 4.2.6. Aulas.
- 5. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.
  - 5.1. Usuarios del sistema.
    - 5.1.1. Creación de usuarios.
    - 5.1.2. Modificación de usuarios.
  - 5.2. Bitácoras.
  - 5.3. Respaldo de base de datos.
  - 5.4. Restauración de base de datos.

## **LIMITACIONES DEL PROYECTO.**

Las siguientes son las situaciones que podrían afectar el desarrollo del presente proyecto al punto de detener totalmente su ejecución:

- Imposibilidad de acceso a la institución por motivos de fuerza mayor como desastres naturales, huelgas, cambio de autoridades, etc.
- Que la información proporcionada por la institución sea errónea o insuficiente para el desarrollo del proyecto.
- El cierre de la institución por parte de entes internos de la misma o el Ministerio de Educación.

## **1. CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.**

Para determinar si un proyecto de sistemas es viable y posee suficiente prioridad, es recomendable desarrollar una investigación preliminar. Esta requiere de investigación y análisis para determinar la naturaleza y alcance del problema a solucionar, además de recomendar si es fiable seguir con el desarrollo del proyecto, analizando sus costos de desarrollo y el beneficio que se tendrá con la implementación del sistema propuesto.

### **1.1. Marco Teórico.**

En el marco teórico se describen todas las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.

#### **1.1.1. Aplicación Web.**

En la Ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. (Ecured, s.f.)

Las aplicaciones web son populares hoy en día debido a lo práctico del navegador web así como la facilidad para usar, en el caso de una aplicación web no es necesario instalar la aplicación ya que es independiente del sistema operativo, es importante mencionar que una aplicación web puede contener elementos que permite una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo gracias a que la aplicación responderá a cada una de sus acciones como por

ejemplo rellenar y enviar formularios o acceder a gestores de base de datos.

### **Ventajas.**

- Ahorra tiempo: Se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- No hay problemas de compatibilidad: Basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- No ocupan espacio en el disco duro.
- Actualizaciones inmediatas: Como el software lo gestiona el propio desarrollador, se usa siempre la última versión que haya lanzado.
- Consumo de recursos bajo: Dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en la computadora, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos porque se realizan desde otro equipo.
- Multiplataforma: Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador.
- Portables: Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa o un portátil) porque se accede a través de una página web (sólo es necesario disponer de acceso a Internet). La reciente tendencia al acceso a las aplicaciones web a través de teléfonos móviles requiere sin embargo un diseño específico de los ficheros CSS para no dificultar el acceso de estos usuarios.
- La disponibilidad suele ser alta porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo.

- Los virus no dañan los datos porque éstos están guardados en el servidor de la aplicación.
- Colaboración: Gracias a que el acceso al servicio se realiza desde una única ubicación es sencillo el acceso y compartición de datos por parte de varios usuarios. Tiene mucho sentido, por ejemplo, en aplicaciones online de calendarios u oficina.
- Los navegadores ofrecen cada vez más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web.

### **Desventajas.**

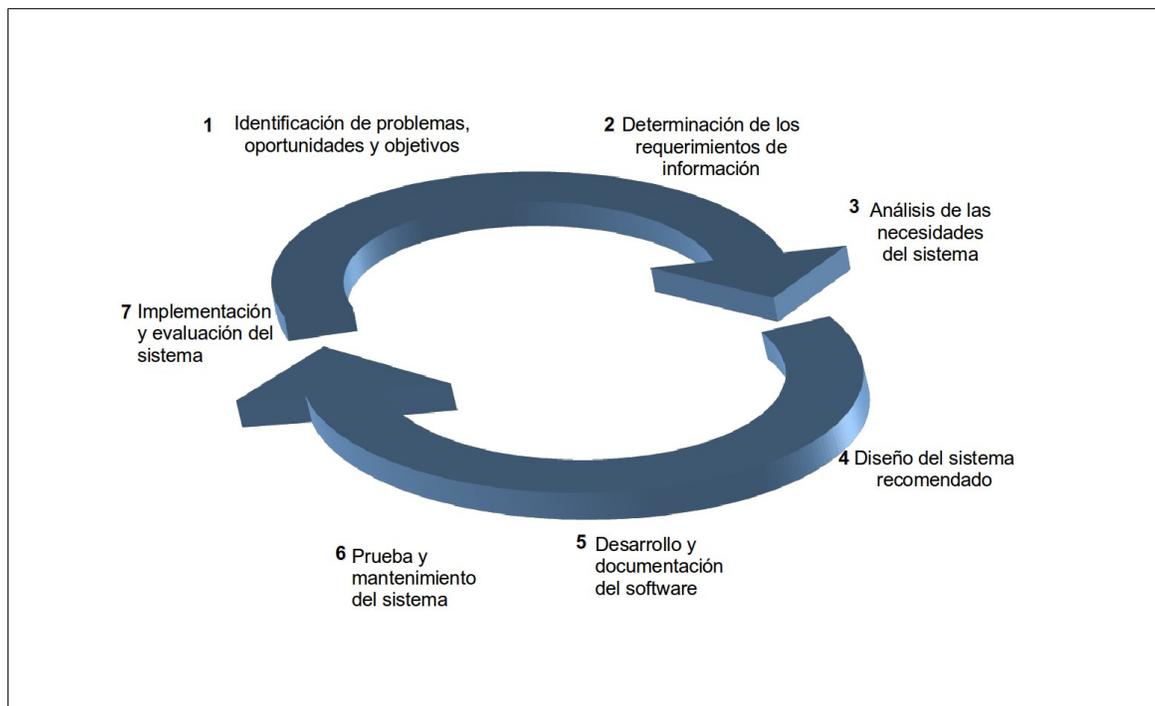
- Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo. Pero cada vez los navegadores están más preparados para mejorar en este aspecto. La aparición de HTML5 representa un hito en este sentido. Es posible añadir funcionalidades a estas aplicaciones gracias al uso de aplicaciones de internet ricas.
- La disponibilidad depende de un tercero, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad del servicio está supeditada al proveedor.

### 1.1.2. Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas.

A pesar de que no existe un acuerdo entre los analistas de sistemas para determinar la cantidad exacta de fases que incluye el ciclo de vida del desarrollo de sistemas, muchos alaban su enfoque organizado.

La figura 1 muestra la forma en como se organiza el ciclo de vida en siete fases, las cuales a pesar que se explicaran por separado, nunca se realizan como pasos aislados, sino más bien, es posible que las mismas ocurran de forma simultánea y algunas puedan repetirse.

De hecho muchas organizaciones que se dedican al desarrollo de software adaptan las fases del ciclo de vida de desarrollo de acuerdo a sus propias necesidades.



**Figura 1:** Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas

**Fuente:** Adaptado de Kendall y Kendall (2005)

### **Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.**

La primera etapa del ciclo de vida consiste en “identificar problemas, oportunidades y objetivos” (Kendall y Kendall, 2005). Siendo la misma, una de las más importantes pues define con claridad la finalidad del proyecto y especifica el problema que se debe resolver.

Así mismo, esta primera fase sirve para poder encontrar oportunidades. Las oportunidades son situaciones que el analista considera que se pueden mejorar mediante la implementación de un sistema informático.

La identificación de objetivos es también una parte importante dentro de la primera etapa. Primeramente, el analista debe conocer lo que la empresa trata de lograr, a fin de determinar si algunas de las funciones de las aplicaciones de los sistemas informáticos pueden contribuir a que el negocio alcance sus objetivos.

### **Determinación de los requerimientos de información.**

En la fase de determinación de los requerimientos de información, el analista se esfuerza por comprender la información que necesitan los usuarios para llevar a cabo sus actividades. Como puede ver, varios de los métodos para determinar los requerimientos de información implican interactuar directamente con los usuarios. Esta fase es útil para que el analista confirme la idea que tiene de la organización y sus objetivos. (Kendall y Kendall, 2005)

En el desarrollo de esta fase están implicados tanto los analistas como los usuarios. Los analistas deben conocer el quién, el qué, el dónde, el cuándo y el cómo del sistema

actual, para lo que necesitan de la participación activa de la gente involucrada con la organización y finalmente encontrar las razones que respaldan el funcionamiento del sistema actual. Esta última afirmación, producirá razones que el analista debe tomar en cuenta en el desarrollo del sistema propuesto para evitar que este se desvíe de los objetivos iniciales de los proceso en sí, y de ser necesario, realizar reformulaciones aplicando reingeniería de procesos a los mismos.

### **Análisis de las necesidades del sistema.**

La siguiente fase que debe enfrentar el analista tiene que ver con el análisis de las necesidades del sistema.

En este punto del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista prepara una propuesta de sistemas que sintetiza sus hallazgos, proporciona un análisis de costo/beneficio de las alternativas que ofrece, en su caso, recomendaciones sobre lo que se debe hacer. Si la administración de la empresa considera factible alguna de las recomendaciones, el analista sigue adelante. Cada problema de sistemas es único, y nunca existe sólo una solución correcta. La manera de formular una recomendación o solución depende de las cualidades y la preparación profesional de cada analista. (Kendall y Kendall, 2005)

### **Diseño del sistema recomendado.**

En la fase de diseño, el analista “utiliza la información que se ha recopilado en las fases anteriores para realizar el diseño lógico del sistema de información.” (Kendall y Kendall, 2005). El analista diseñará procedimientos precisos para la captura de datos que

aseguran que los datos que ingresen al sistema sean correctos. Además, debe facilitar la entrada eficiente de datos mediante técnicas adecuadas de diseño de formularios y pantallas.

El término interfaz de usuario forma parte del diseño lógico del sistema. La que conecta al usuario con el sistema y por tanto es de suma importancia. Dentro de esta encontramos el teclado, los menús en pantalla y la interfaz gráfica de usuario (GUI).

La fase de diseño incluye también el diseño de archivos o bases de datos que almacenan gran parte de los datos. Una base de datos bien organizada es la base de cualquier sistema de información. En esta fase, el analista también interactúa con los usuarios para diseñar la salida que satisfaga las necesidades de información de éstos últimos.

### **Desarrollo y documentación del software.**

En esta fase el analista trabaja con los programadores para desarrollar el software necesario, así mismo debe trabajar con los clientes para desarrollar documentación efectiva para el software. “La documentación indica a los usuarios cómo utilizar el software y lo que deben hacer en caso de que surjan problemas derivados de este uso”. (Kendall y Kendall, 2005)

### **Pruebas y mantenimiento del sistema.**

Antes de poner el sistema en funcionamiento es necesario probarlo. Es mucho menos costoso encontrar los problemas antes que el sistema se entregue a los usuarios. Una parte de las pruebas las realizan los programadores solos, y otra la llevan a cabo de manera conjunta con los analistas de sistemas. Primero se

realiza una serie de pruebas con datos de muestra para determinar con precisión cuáles son los problemas y posteriormente se realiza otra con datos reales del sistema actual. (Kendall y Kendall, 2005)

En esta fase empieza el mantenimiento del sistema informático así como su respectiva documentación y se llevan a cabo de manera rutinaria durante toda su vida útil. Las empresas suelen invertir enormes sumas de dinero en esta actividad y principal función del programador consiste en tareas de mantenimiento de sistemas.

### **Implementación y evaluación del sistema.**

En la última fase del desarrollo de sistemas, el analista participa en la implementación del sistema de información. Esta fase consiste en proporcionar capacitaciones a los usuarios en el manejo del sistema informático. Además se planifica la conversión gradual del sistema anterior al propuesto, dicha planificación incluye la conversión de archivos de formatos anteriores a los nuevos, o a la construcción de una base de datos, la instalación de equipo y la puesta en marcha del nuevo sistema.

Como se menciona al principio, las fases que se han ido definiendo son fácilmente adaptables a las necesidades propias de cada proyecto de desarrollo de software, es por ello que se ha optado por tomar como base este ciclo de vida de desarrollo de software con ligeras modificaciones como se muestra a continuación:

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.
2. Análisis de las necesidades del sistema.
3. Determinación de los requerimientos de información.

4. Diseño del sistema recomendado.
5. Desarrollo y documentación del software.
6. Pruebas y mantenimiento del sistema.
7. Implementación y evaluación del sistema.

Las diversas herramientas a utilizar en las etapas mencionados anteriormente se describen en los siguientes apartados.

### **1.1.3. Identificación de Problemas, Oportunidades y Objetivos.**

Para el desarrollo de esta primera etapa del proceso de desarrollo de software se utilizan las técnicas de recolección de datos, análisis costo-beneficio y VAN.

#### **1.1.3.1. Técnicas para la Recolección de Datos.**

Las técnicas de recolección de datos se usan mayormente en esta primera fase del ciclo de vida de desarrollo de software, pero es importante aclarar que su uso se extiende a lo largo de todas las demás fases, por tanto para efectos de su definición se ha tomado a bien incluirla en la primera fase.

#### **La observación.**

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia a sido lograda mediante esta técnica.

Existen dos clases de observación: la observación científica y la observación no científica. La diferencia básica entre una y otra está en la intencionalidad: observar científicamente significa observar con un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación. Observar no científicamente significa observar sin intención, sin objetivo definido y por tanto, sin preparación previa. (Puente, s.f.)

**Pasos que debe tener la observación.**

1. Determinar el objeto, situación, caso, etc (que se va a observar).
  2. Determinar los objetivos de la observación (para qué se va a observar).
  3. Determinar la forma con que se van a registrar los datos.
  4. Observar cuidadosa y críticamente.
  5. Registrar los datos observados.
  6. Analizar e interpretar los datos.
  7. Elaborar conclusiones.
  8. Elaborar el informe de observación (este paso puede omitirse si en la investigación se emplean también otras técnicas, en cuyo caso el informe incluye los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo).
- (Puente,s.f.)

### **Recursos auxiliares de la observación.**

1. Fichas.
2. Réconds Anecdóticos.
3. Grabaciones.
4. Fotografías.
5. Listas de chequeo de Datos.
6. Escalas, etc.

(Puente, s.f.)

### **La entrevista.**

Es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: El entrevistador "investigador" y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación.

La entrevista es una técnica antigua, pues ha sido utilizada desde hace mucho en psicología y, desde su notable desarrollo, en sociología y en educación. De hecho, en estas ciencias, la entrevista constituye una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difícil conseguir.

(Puente, s.f.)

### **Empleo de la entrevista.**

- a. Cuando se considera necesario que exista interacción y diálogo entre el investigador y la persona.

- b. Cuando la población o universo es pequeño y manejable.

**Condiciones que debe reunir el entrevistador.**

- a. Debe demostrar seguridad en si mismo.
- b. Debe ponerse a nivel del entrevistado; esto puede conseguirse con una buena preparación previa del entrevistado en el tema que va a tratar con el entrevistado.
- c. Debe ser sensible para captar los problemas que pudieren suscitarse.
- d. Comprender los intereses del entrevistado.
- e. Debe despojarse de prejuicios y, en lo posible de cualquier influencia empática. (Puente, s.f.)

**La encuesta.**

Las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo. (Trespalacios Gutierrez, Vázquez Casielles y Bello Acebrón, 2005)

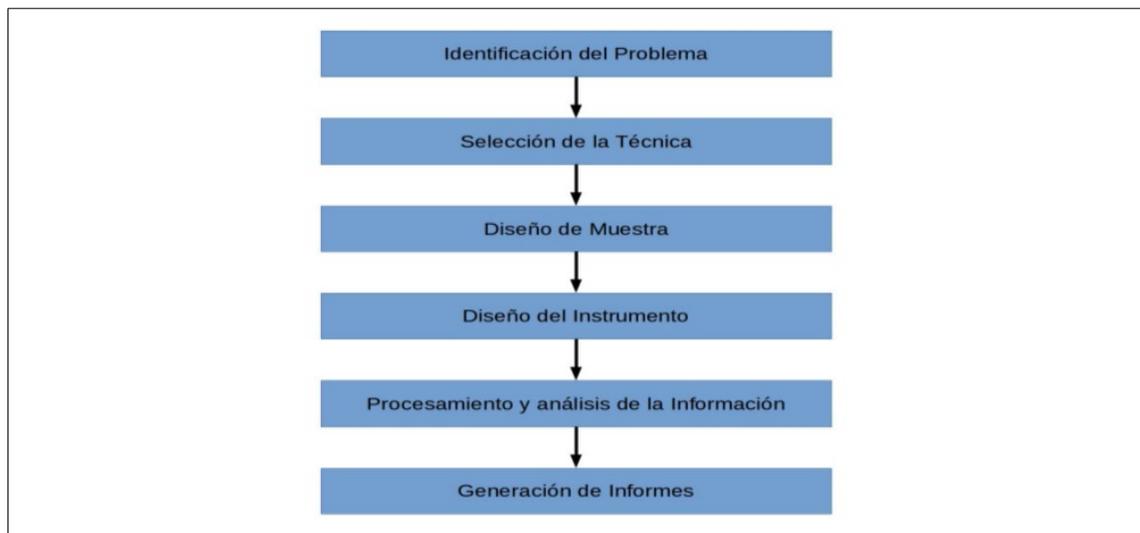
A continuación se resumen las ventajas e inconvenientes de la encuesta en comparación con otros métodos de captura de información:

- La encuesta es un instrumento de captura de la información estructurado, lo que puede influir en la información recogida y no puede/debe más que en determinadas situaciones en las que la información que se requiere está

estructurada en la población del objeto de estudio.

- La encuesta es útil, ante todo, para describir algo y para contrastar hipótesis o modelos, no es muy útil para generar ideas, teorías o hipótesis nuevas.
- La encuesta captura bastante información de muchos casos o unidades de análisis; al menos tiene esa potencialidad ante otros métodos.
- Desde el punto de vista práctico, el tiempo necesario para capturar la información y el coste son muy variables debido a la multiplicidad de procedimientos de campos existentes. De un modo general, se puede afirmar que el coste es alto con otros métodos y el tiempo necesario moderado. (Alvira Martín, 2011)

En la figura 2 presentamos las etapas contempladas para el desarrollo de una encuesta.



**Figura 2:** Etapas contempladas en el desarrollo de una encuesta.  
**Fuente:** Galindo (1998).

### 1.1.3.2. Análisis Costo-Beneficio.

El análisis financiero consiste básicamente en la comparación de los ingresos y los costes generados durante la vida del proyecto. La diferencia entre los ingresos totales y los costes totales es el valor actual neto, el beneficio que el proyecto reporta al agente económico que tiene el derecho de propiedad sobre dicho rendimientos. (Ginés de Rus, 2008)

El análisis de costo-beneficio es un término que se refiere tanto a:

- Una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos.
- Un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por naturaleza inherente a toda acción humana.

Bajo ambas definiciones, el proceso involucra, ya sea explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos en contra del total de los beneficios previstos de una o más acciones con el fin de seleccionar la mejor opción o la más rentable. Muy relacionado, pero ligeramente diferentes, están las técnicas formales que incluyen análisis costo-eficacia y análisis de la eficacia del beneficio.

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos dónde los beneficios superan el costo son exitosos, caso

contrario fracasan.

### 1.1.3.3. VAN.

Una de las técnicas para determinar la factibilidad económica del presente proyecto es el Valor Actual Neto, el cual se describe a continuación:

El Valor Actual Neto (VAN) consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de efectivo y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. (Jiménez Boulanger, Espinoza Gutiérrez y Fonseca Retana, 2007)

El VAN de una propuesta de inversión se representa así:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

$V_t$ : representa los flujos de caja en cada período  $t$ .

$I_0$ : es el valor de desembolso inicial de la inversión.

$n$ : es el número de períodos considerado.

$k$ : es el tipo de interés.

$t$ : es el período.

Si el valor actual neto (VAN) de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo, deberá rechazarse. Las inversiones con valores actuales netos positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable. (Jiménez Boulanger, Espinoza

Gutiérrez y Fonseca Retana, 2007).

#### 1.1.3.4. Período de Recuperación de la Inversión.

El período de recuperación de la inversión (PRI), mide en cuanto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente, es decir, nos revela la fecha en la cual se cubre la inversión inicial en años, meses y días, para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRI = a + \frac{b - c}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión. (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f)

#### **1.1.4. Análisis de las Necesidades del Sistema.**

Para el análisis de esta etapa se utiliza la herramienta de árbol de problemas, de árbol de objetivo y enfoque de sistemas a continuación se explica con mas detalles cada una de ellas.

##### 1.1.4.1. Árbol de Problemas.

La técnica del árbol de problemas puede ser definida de la siguiente manera:

El árbol de problemas es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa (problema central), la cual se intenta solucionar analizando relaciones

de tipo causa-efecto. Para ello, se debe formular el problema central de modo tal que permita diferentes alternativas de solución, en lugar de una solución única.

Luego de haber sido definido el problema central, se exponen tanto las causas que lo generan como los efectos negativos producidos, y se interrelacionan los tres componentes de una manera gráfica. (UNESCO, s.f.)

El árbol de problemas es una herramienta utilizada para el análisis de problemas, consiste básicamente en hacer una analogía entre el objeto de estudio y un árbol, donde cada elemento del problema corresponde a una parte del árbol. Así tenemos que el problema en sí, corresponde al tronco, los efectos a las ramas y las causas conciernen a las raíces.

El procedimiento para diseñar un árbol de problemas y objetivos es el siguiente:

1. Identificar el problema a estudiar.
2. Se consideran los efectos del problema y se transforman en las ramas del árbol.
3. Se obtienen las causas del problema y se transforman en las raíces del árbol.

#### 1.1.4.2. Árbol de Objetivos.

Se puede entender la definición de un árbol de objetivos de la siguiente manera:

Los problemas de desarrollo identificados en el árbol de problemas se convierten, como soluciones, en objetivos del proyecto como parte de la etapa inicial de diseñar una respuesta.

Los objetivos identificados como componentes o productos de un proyecto se convierten en los medios para encarar el problema de desarrollo identificado y

proporcionar un instrumento para determinar su impacto de desarrollo.

(Rodríguez, s.f.)

El árbol de objetivos puede considerarse como una versión positiva del árbol de problemas, su función es la de determinar las áreas de intervención que plantea el proyecto.

La base para elaborar el árbol de objetivos es el mismo árbol de problemas. Su elaboración consiste en revisar cada problema (lo negativo) y convertirlo en un objetivo (lo positivo) realista y deseable. De este modo las causas del problema se transforman en medios y los efectos del problema en fines.

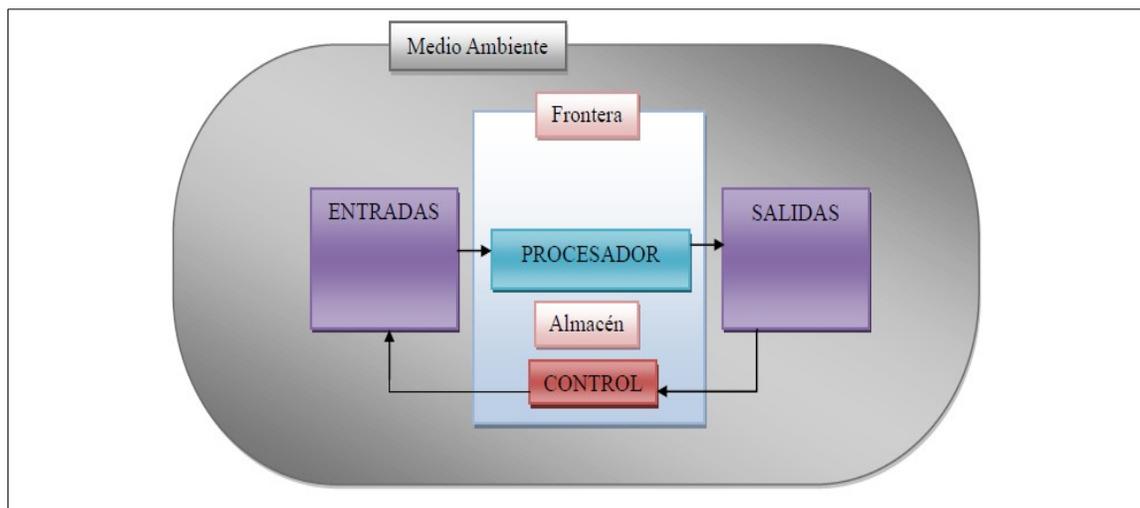
#### 1.1.4.3. Enfoque de Sistemas.

Para poder iniciar a hablar de un enfoque de Sistemas necesitamos saber que es un sistema en si y como es su comportamiento.

*Sistema:* Como primer principio debemos de saber que un sistema esta relacionado con otros sistemas y que en general esta sustentado de otros sistemas ya que no puede estar aislado y funcionar por si solo. Un conjunto de elemento que se relacionan y que interactúan entre si de una forma dinámica y coordinada que persiguen un fin. Este esta rodeado de factores externos e internos, que condicionan su estado y comportamiento.

Bueno entonces un enfoque de sistemas es una herramienta poderosa que se utiliza para poder determinar las partes más fundamentales, de un sistema y poder comprender su comportamiento tanto lo necesario para su funcionamiento como los productos que este genera.

Se analiza una situación de una área (sistema) en estudio y se desglosa lo mas funcional de ello encontrando entradas necesarias para el funcionamiento del sistema, las salidas que este produce como productos, un control; y algo muy importante nos muestra los limites (fronteras) a considerar al momento de elaborar el estudio (para efectos de trabajar en el desarrollo de un software), pero se debe de analizar algo muy importante llamado medio ambiente que será nuestro lugar de donde se encuentra el sistema en cuestión. A continuación se detalla el modelo. (ver figura 3).



**Figura 3:** Modelo del enfoque de sistemas.  
**Fuente:** Creación propia a partir de la teoría.

*Entradas:* Las entradas son todos aquellos datos que recibe el sistema de su medio ambiente. Estos ingresos pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información. Las entradas pueden ser:

- Aleatoria: Es decir, al azar, donde el término “azar” se utiliza en el sentido estadístico. Las entradas aleatorias representan entradas potenciales para un

sistema.

- **Retroacción:** Es la reintroducción de una parte de las salidas del sistema en sí mismo.
- **En serie:** Es el resultado o la salida de un sistema anterior con el cual el sistema en estudio está relacionado en forma directa.

*Procesador:* Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman datos de entrada en resultados.

*Salidas:* Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema, por tanto representa el propósito para el cual existe el sistema. Las salidas de un sistema se convierten en entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente.

*Retroalimentación (Control):* La retroalimentación se produce cuando las salidas del sistema o la influencia de las salidas de los sistemas en el contexto, vuelven a ingresar al sistema como recursos o información.

*Almacén:* Un almacén es el lugar o espacio físico en que se deposita información necesaria para el sistema, se encuentra a la disposición de cualquier proceso que lo requiera. Aunque cabe mencionar que en el enfoque de sistema no se ubica esta parte, pero nosotros la mencionamos ya que deseamos especificar los lugares donde se guardan los documentos en el (sistema actual) y la información (en el sistema propuesto).

*Frontera:* Es el límite real o virtual del área de influencias de todo sistema. Determina que todo lo que se encuentra dentro de la frontera pertenece al sistema.

*Medio Ambiente:* Un sistema siempre estará relacionado con el medio ambiente que lo rodea, o sea, el conjunto de objetos exteriores, ajenos al sistema; que influyen decididamente en éste, y a su vez el sistema influye en su medio ambiente, aunque en una menor proporción. Se trata de una relación mutua entre el medio ambiente y el sistema. (Johansen, 1982)

#### **1.1.5. Determinación de los Requerimientos de Información.**

Para poder determinar los requerimientos informáticos se utilizará las herramientas de UML como diagrama de caso de uso, escenario de caso de uso y diagrama de actividad.

##### **1.1.5.1. UML.**

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) es un “lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema”. (Booch, Rumbaugh y Jacobson, 2006)

UML proporciona un estándar de herramientas que permiten crear un modelo del sistema que se va a desarrollar, el cual incluye todos los aspectos relacionados al desarrollo del sistema.

Modelar un sistema puede compararse con dibujar los planos de un edificio en construcción, el plano ayuda a los arquitectos a visualizar como quedará el edificio una vez construido, además que permite especificar el número de habitaciones que va a contener, la ubicación de las ventanas, entre otros, proporcionando así la documentación

necesaria para orientar a nuevos arquitectos que se integran al proyecto, de la misma manera, se deben dibujar varios planos con varias vistas, uno para la organización de las habitaciones, otro para el sistema eléctrico y otro para las tuberías de agua potable. De la misma manera al modelar un software, el modelo ayuda a sus desarrolladores a tener una mejor comprensión del sistema que se está desarrollando y al igual que con el edificio es necesario obtener varios “planos” del modelo.

UML proporciona los distintos “planos” a través de diferentes diagramas, de los cuales para efectos de este trabajo de graduación se utilizarán los siguientes:

1. Diagrama de casos de uso.
2. Escenario de casos de uso
3. Diagrama de actividades.
4. Diagrama de secuencia.

#### 1.1.5.2. Diagrama de Casos de Uso.

Un caso de uso es una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo la relación y la generalización son relaciones.

Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al

mostrar cómo reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo. En este tipo de diagrama intervienen algunos conceptos nuevos: un actor es una entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con él; un ejemplo de actor podría ser un usuario o cualquier otro sistema.

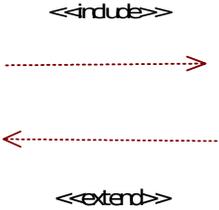
Las relaciones entre casos de uso y actores pueden ser las siguientes:

- Un actor se comunica con un caso de uso.
- Un caso de uso extiende otro caso de uso.
- Un caso de uso usa otro caso de uso.

Ventajas:

- Expresa la intención que tiene el actor (usuario del sistema) al hacer uso del sistema.
- Como técnica de extracción de requerimientos permite que el analista se centre en las necesidades del usuario.
- Durante la extracción de requerimientos, el analista se concentra en las tareas centrales del usuario describiendo por lo tanto los casos de uso que mayor valor aportan. Esto facilita la periodización del requerimiento.

Los elementos que componen el diagrama de casos de uso se muestran en la figura 4:

ELEMENTO.	DESCRIPCIÓN.	FIGURA.
Elementos Estructurales.		
Caso de Uso.	Es un conjunto de acciones para satisfacer un comportamiento. Para satisfacer alguno de los propósitos o requerimientos del sistema.	
Actores.	Es la entidad responsable de utilizar un caso de uso, representa un rol dentro del sistema.	
Relaciones.		
Asociación.	Es la relación entre un actor hacia un caso de uso (es la manera mas frecuente que se usa).	
Generalización.	La generalización gráfica es la relación de herencia entre un padre y un hijo, y aplica para casos de uso y actores (muchos la llaman como herencia)	
Dependencia. (Inclusión y Extensión)	Inclusión (Include) <<include>>: es la forma de interacción, un caso de uso dado puede incluir la activación o ejecución de otro. El primer caso de uso a menudo depende del resultado del caso incluido o ejecutado. Extensión (Extend) <<extend>>: es otra forma de relación de interacción, un caso de uso dado, puede extenderse a otro caso de uso. Esta relación indica el comportamiento de un caso de uso extensión puede (opcional) ser insertado en el caso de uso extendido bajo ciertas condiciones.	

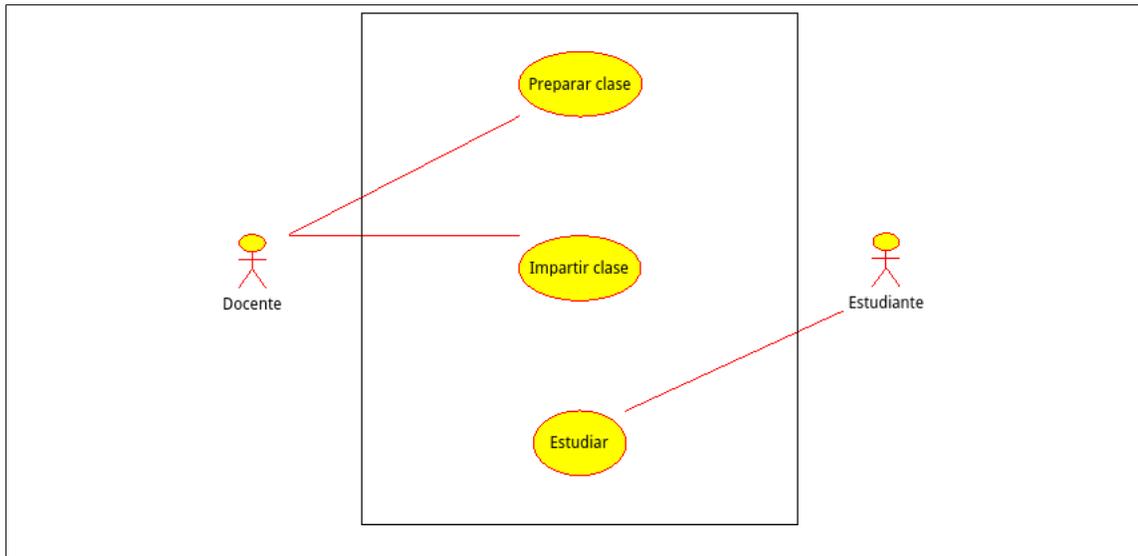
**Figura 4:** Elementos del diagrama de casos de uso.

**Fuente:** Booch et al (2006).

Un diagrama de casos de uso puede ser definido como “una especie de diagrama de comportamiento UML mejorado”.

La utilidad del mismo radica en que describe el comportamiento que tendrá el sistema, proporcionando una comprensión clara de los requerimientos del mismo.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de un diagrama de casos de uso, donde se modela un muy simplificado sistema de enseñanza.



**Figura 5:** Ejemplo de diagrama de casos de uso.  
**Fuente:** Creación Propia.

En el ejemplo anterior podemos observar cada uno de los elementos del diagrama:

- Las elipses representan los procesos que se realizarán dentro del sistema
- Las figuras agregadas representan a los actores, que son los usuarios que interactúan con el sistema.
- Las líneas representan las relaciones entre los elementos del diagrama.

#### 1.1.5.3. Escenarios de Caso de Uso.

En este se especifica el comportamiento de cada caso de uso, su inicialización, condiciones en las cuales deben de cumplirse y demás especificaciones. Este nos servirá de guía para poder entender tanto el diagrama de casos de uso y el diagrama de actividad, esta son las funciones principales que nos brinda el diagrama de escenarios con el lenguaje UML. Cabe mencionar que para este no hay simbología gráfica.

La figura 6 muestra un ejemplo de un escenario de caso de uso:

<b>Nombre del Caso de Uso:</b>	Cambiar información del estudiante.	<b>ID única:</b> Estudiante UC 005
<b>Área:</b>	Sistema del Estudiante.	
<b>Actor (es):</b>	Estudiante.	
<b>Descripción:</b>	Permite al estudiante cambiar su propia información, tal como nombre, dirección de la casa, número telefónico, dirección en el campus, teléfono en el campus, teléfono celular y otra información usando un sitio Web seguro.	
<b>Activar Evento:</b>	El estudiante usa el sitio Web Cambiar información del estudiante, introduce la clave de usuario y contraseña del estudiante y hace clic en el botón <b>Enviar</b> .	
<b>Tipo de Señal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal	
<b>Pasos desempeñados (ruta principal)</b>		<b>Información para los pasos</b>
1. El estudiante se conecta a un servidor web seguro.		Clave del usuario y contraseña del estudiante.
2. El registro del estudiante se lee y la contraseña se verifica.		Registro, clave de usuario, contraseña del estudiante.
3. Se despliega la información actual personal del estudiante en la página Web Cambiar estudiante.		Registro del formulario.
4. El estudiante introduce los cambios en el formulario Web Cambiar Estudiante y hace clic en el botón Enviar.		Formulario Web Cambiar Estudiante.
5. Los cambios se validan en el servidor Web.		Formulario Web Cambiar estudiante.
6. Se escribe el registro en el archivo de Registro de cambios del sistema.		Formulario Web Cambiar estudiante.
7. El registro del estudiante se actualiza en el Maestro de estudiante.		Formulario Web Cambiar estudiante, registro del estudiante.
8. La página Web de confirmación se envía al estudiante		Página de confirmación.
<b>Precondiciones:</b>	El estudiante está en la página Web Cambiar estudiante del estudiante.	
<b>Poscondiciones:</b>	El estudiante ha cambiado exitosamente la información personal.	
<b>Suposiciones:</b>	El estudiante tiene un navegador, una clave de usuario y una contraseña válida.	
<b>Reunir requerimientos:</b>	Permite a los estudiantes cambiar la información personal usando un sitio web seguro.	
<b>Aspectos sobresalientes:</b>	¿Se debe controlar el número de veces que un estudiante se puede conectar al sistema?	
<b>Prioridad:</b>	Media.	
<b>Riesgo:</b>	Media.	

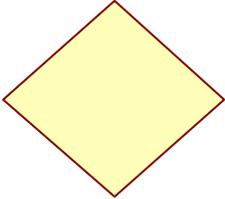
*Figura 6: Formato de un escenario de caso de uso.*

*Fuente: Kendall y Kendall (2005)*

#### 1.1.5.4. Diagrama de Actividades.

Un diagrama de actividad muestra una visión simplificada de lo que ocurre en una operación o proceso. A cada actividad se le representa por un rectángulo con la esquina redondeadas. El procesamiento dentro de una actividad se lleva acabo y al realizarse se continua con la siguiente actividad. Una flecha representa la transición de una a otra actividad. Como punto inicial se representa mediante un circulo relleno y uno final representado por una diana. (Schmuller, 2000)

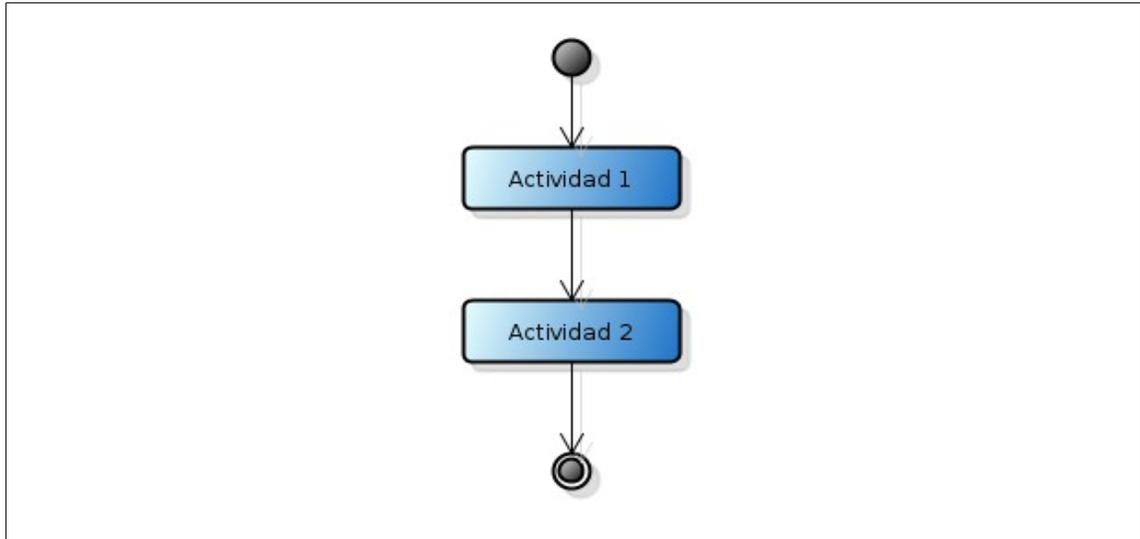
Los elementos de un diagrama de actividad se detallan en la figura 7.

ELEMENTO.	DESCRIPCIÓN.	FIGURA.
Actividades.	Si una actividad requiere indicar mayor detalle para visualmente dar mayor información o incluso no elaborar un diagrama adicional para desglosar una actividad.	
Transiciones.	Es la finalización de una actividad, para indicar la transición entre actividades se utilizan líneas dirigidas uniéndose a las actividades	
Bifurcaciones.	Es la toma de decisiones necesaria para indicar la continuación y dirección de un camino teniendo varias opciones. Se representa por un rombo, recibe y ofrece transiciones de salida, cada transición de salida debe de especificarse la condición requerida para seleccionar dicha transición.	
Conurrencias.	Una actividad puede recibir el flujo de varias transiciones, pero sólo una transición de entrada llevará el flujo, las otras transiciones no estarán activas.	
Carriles.	Cada carril tiene su nombre en la parte superior del diagrama, y es delimitado por dos líneas (formando una columna); ninguna actividad podrá situarse en medio de dos carriles solamente las transiciones tienen la posibilidad de cruzar el carril. El nombre de cada carril representa responsabilidad de alto nivel, generalmente los nombres de los actores.	

**Figura 7:** Elementos de un diagrama de actividad.

**Fuente:** Booch et al (2006).

La figura 8 muestra el punto inicial y el punto final así como dos actividades y una transición.

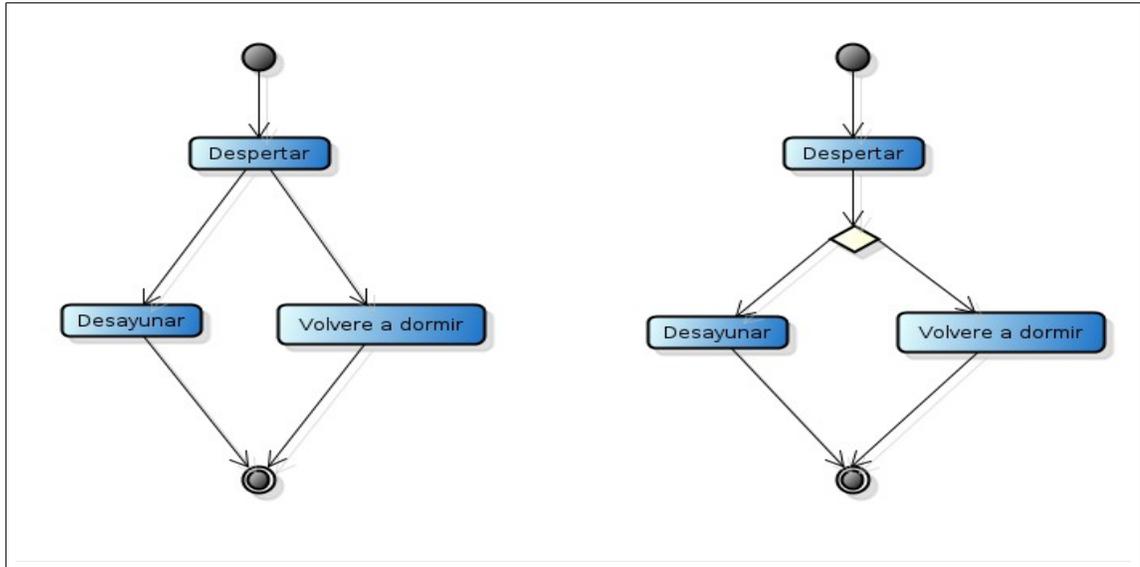


**Figura 8:** Punto inicial y punto final de un diagrama de actividad.  
**Fuente:** Schmuller (2000).

Casi siempre una secuencia de actividad llegará al punto donde se realizarán algunas decisiones. Ciertas condiciones le llevarán por un camino y otras por otro ( pero ambas son mutuamente exclusivas) se puede representar el punto de decisión de dos formas.

1. Mostrar la ruta posible que parte directamente de una actividad.
2. Llevar la transición hacia un rombo el cual es el símbolo de decisión de un diagrama de actividad.

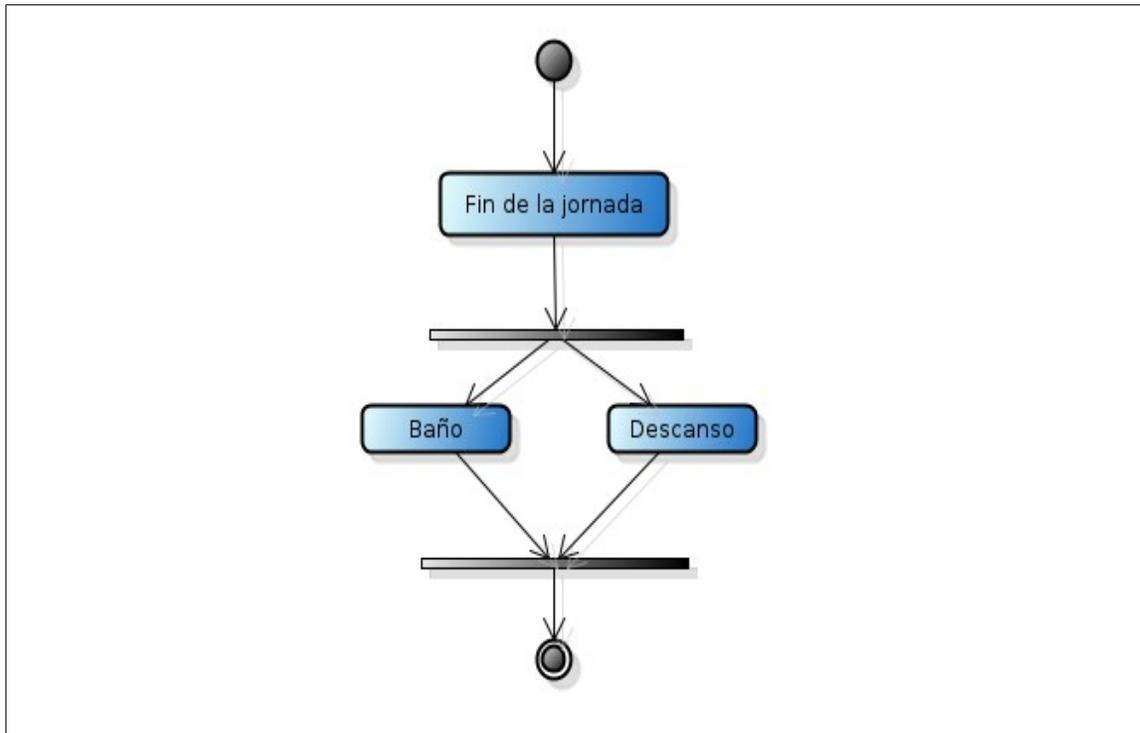
La figura 9 muestra las dos formas de representar una decisión.



**Figura 9:** Formas de representar una decisión.  
**Fuente:** Schmuller (2000).

Conforme modele una actividad tendrá la oportunidad de separar una transición en dos rutas que se ejecuten al mismo tiempo es decir de forma concurrente y luego se reúnan. Para representar esta división, se utiliza una línea gruesa perpendicular a la transición y a la ruta dividida de ella. Para la reincorporación de ambas rutas apuntarán a otra línea gruesa.

La figura 10 muestra la representación de una transición que se bifurca en dos rutas que se ejecutan de forma concurrente y luego se incorporan.



**Figura 10:** Representación de una bifurcación.  
**Fuente:** Schmuller (2000).

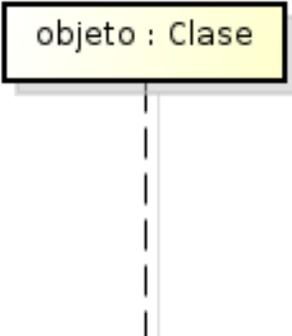
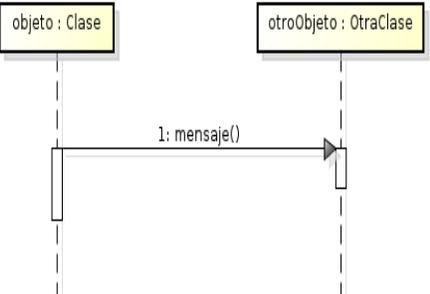
### 1.1.6. Diseño del Sistema Recomendado.

El diseño del sistema es una etapa donde se establece el bosquejo del funcionamiento de la aplicación informática donde para ello se utilizan las siguientes herramientas como diagrama de secuencia y modelo entidad relación, más adelante se detalla cada una de éstas.

#### 1.1.6.1. Diagrama de Secuencia.

En un diagrama de secuencia la idea primordial es que las interacciones entre los objetos se realizan en una secuencia establecida y que la secuencia se toma su tiempo. (Schmuller, 2000)

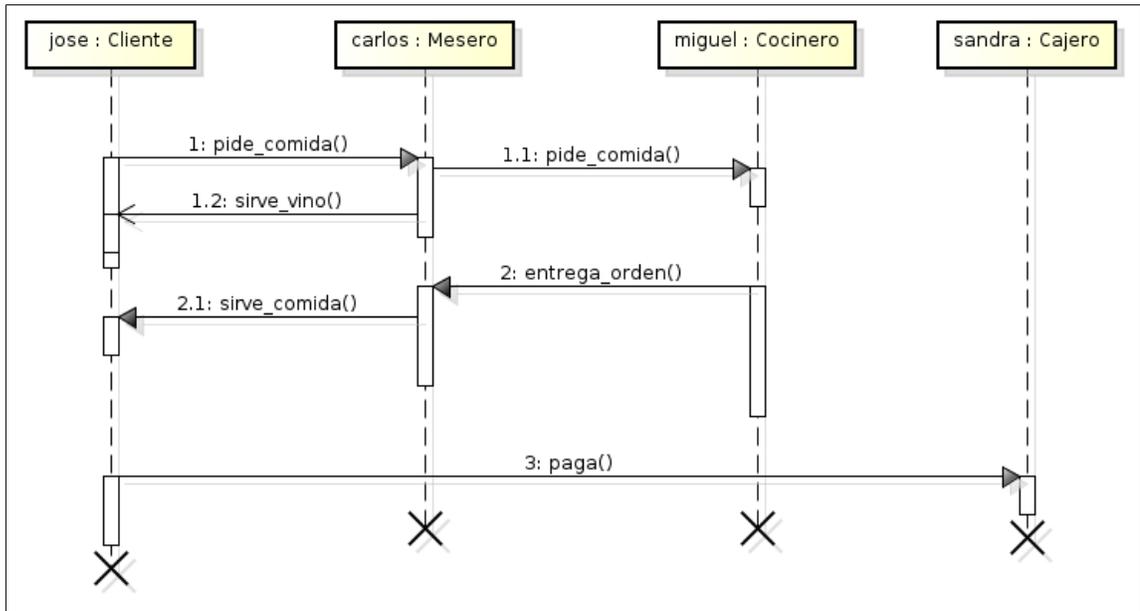
El diagrama de secuencia consta de objetos que se representan del modo usual: rectángulo con nombre (subrayado), mensaje representado por líneas continuas con una punta de flecha y el tiempo representado como una progresión vertical. Los elementos del diagrama de secuencia se presentan en la figura 11.

ELEMENTO.	DESCRIPCIÓN.	FIGURA.
Elementos Estructurales.		
Objetos.	Se obtienen de los diagramas de casos de uso, y se representan con dos componentes: opcionalmente el nombre del objeto, y la clase a la que pertenece.	
Mensajes.	Es una comunicación entre objetos que transmite información con la expectativa de desatar una acción. La recepción de un mensaje es, normalmente, considerada un evento	

**Figura 11:** Elementos de un diagrama de secuencia.

**Fuente:** Booch et al (2006).

En la figura 12 se muestre un ejemplo simplificado del funcionamiento de un restaurante utilizando diagrama de secuencia.



**Figura 12:** Ejemplo de diagrama de secuencia.  
**Fuente:** Creación Propia.

### 1.1.6.2. Diseño de Bases de Datos.

El diseño tradicional de bases de datos se divide tradicionalmente en tres fases: diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico.

En el diseño conceptual se parte de las especificaciones de usuario y se consigue una representación del mundo real. Esta imagen del mundo real se denomina modelo conceptual. En él se describen las entidades y sus propiedades, además de las relaciones entre ellos.

El diseño lógico consiste en transformar el modelo conceptual obtenido en otro esquema que puede procesar el SGBD concreto (Relacional, Jerárquico, red).

En el diseño físico se parte del esquema lógico y da como resultado el esquema físico. Consiste en la implementación del modelo de datos, dando a lugar a

estructura de datos de almacenamiento en uno o varios soportes físicos. (Cobo, s.f.)

Los modelos lógico y conceptual se pueden representar mediante el modelo entidad-relación, tal como lo define Fernández Alarcón (2010):

El modelado de los datos es una técnica para la organización y la documentación de los datos en el sistema. El resultado de un modelo de datos permite crear de forma rápida y sencilla una base de datos que cumpla con las necesidades de almacenamiento de datos.

Existen muchas formas de representar los datos que necesita un sistema de información pero el más utilizado y extendido es el diagrama entidad-relación que se basa en la definición de entidades y de relaciones entre los datos.

#### 1.1.6.3. Modelo Entidad-Relación.

Un modelo entidad relación “es la percepción de un mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y de unas relaciones entre estos objetos.” (Osorio Rivera, s.f.)

Una entidad representa un objeto del mundo real que se diferencia de otros objetos, y que posee uno o más atributos. Ejemplo: Una persona, un automóvil, una casa, etc.

Las entidades pueden ser representaciones de objetos concretos como los mencionados anteriormente o pueden representar objetos abstractos como puestos de trabajo, una asignatura, un nombre, etc.

Los atributos que poseen las entidades son las diferentes características que definen a

una entidad. Por ejemplo, una persona tienen un nombre, un número de documento único de identidad, una estatura, un peso, etc. En donde la persona es la entidad y las demás características son sus atributos. Algunas entidades podrán tener los mismos valores para algunos de sus atributos, pero siempre habrá uno o más valores que los diferencian.

Las relaciones que existen entre las entidades describen la dependencia que existen entre las mismas, permitiendo que éstas estén asociadas. A las relaciones se les aplican cardinalidades, éstas indican el número de entidades con las que puede estar relacionada una entidad dada.

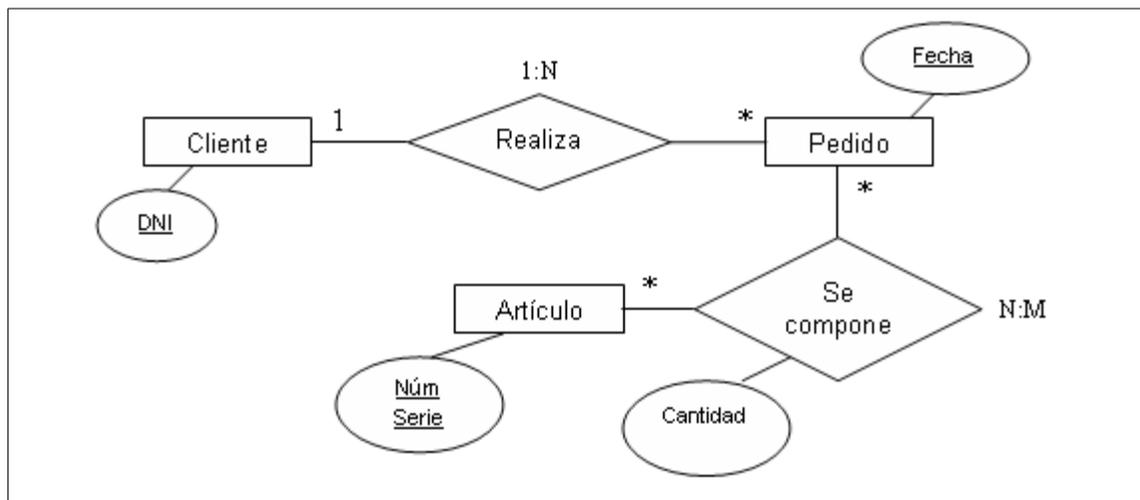
Las cardinalidades pueden ser las siguientes:

- **Uno a uno:** indica que una entidad A solo puede estar relacionada con una entidad B y viceversa.
- **Uno a varios:** Indica que una entidad A puede estar relacionada con cero o más entidades, pero éstas últimas solo pueden estar relacionadas con A.
- **Varios a uno:** indica que una entidad A solo puede estar relacionada con una entidad B, pero la entidad B puede relacionarse con cero o más entidades aparte de A,
- **Varios a Varios:** indica que una entidad A puede relacionarse con cero o más entidades, y estas últimas pueden a su vez relacionarse con cero o más entidades aparte de A.

El modelo entidad-relación se representa mediante un diagrama entidad relación, el cual

posee la simbología para figurar cada uno de los elementos de dicho modelo.

En la figura 13 se muestra un ejemplo de diagrama entidad-relación usando la notación Chen. El diagrama se lee de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Los rectángulos representan las entidades; las elipses representan sus atributos de las entidades y el atributo subrayado es el que tiene el valor que distingue a cada ocurrencia de las mismas; los rombos representan las relaciones entre las entidades, las cuales son enlazadas por medio de las líneas; los número sobre las relaciones representa la cardinalidad de la relación donde 1 indica uno y \* indica varios. Los símbolos 1:N y N:M también indican uno a varios y varios a varios respectivamente.



**Figura 13:** Ejemplo de diagrama entidad-relación.

**Fuente:** Creación propia a partir de la teoría.

### 1.1.7. Desarrollo y Documentación del Software.

En esta etapa es donde se contempla el método de programación; en nuestro caso será programación orientada a objeto, que se explica un poco de ella en la siguiente línea.

#### 1.1.7.1. Programación Orientada a Objetos.

La programación orientada a objeto es un método de desarrollo en el cual los programas se organizan como colecciones de objetos que cooperan para resolver un problema. En general los objetos pueden corresponderse a entidades del mundo real (como un coche o un gato), a acciones (como saltar o realizar una transacción bancaria) o a un proceso (como un vuelo o el aprendizaje).

La programación orientada a objetos se basa en el Modelo de Objetos. Este modelo se fundamenta en el uso de siete capacidades, 4 de las cuales se consideran principales y 3 secundarias. Los lenguajes de programación orientada a objetos se caracterizan porque proporciona mecanismos que da soporte a estas capacidades.

Las capacidades principales son:

- Abstraer.
- Encapsular.
- Modularizar.
- Jerarquizar.

Las capacidades secundarias son:

- Tipo.
- Concurrencia.
- Persistencia.

(Vélez Serrano, Peña Abril, Gortázar Bellas y Sánchez Calle, 2010)

#### 1.1.7.2. Java Enterprise Edition.

Cuando se habla de Java en general, se refiere a dos componentes que se complementan el uno al otro; por un lado está la plataforma de ejecución, que permite correr programas independientemente del sistema operativo utilizando una capa de abstracción implementada como una máquina virtual; por el otro lado, un lenguaje de programación que permite desarrollar los programas que se ejecutan en el entorno de ejecución.

Estos dos elementos anteriores conforman la plataforma Java Standard Edition (Java SE), sobre la cuál se implementan otras plataformas como Java Enterprise Edition (Java EE) o Java Micro Edition (Java ME).

Cada plataforma puede considerarse como un conjunto de piezas, denominadas componentes, los cuáles son utilizados y/o creados por los desarrolladores para construir sus aplicaciones.

Tomando como base lo planteado por Goncalves (2013), Java Enterprise Edition, es la plataforma orientada al desarrollo de aplicaciones multicapa para empresas, proporcionando diversos componentes que facilitan su construcción.

Los elementos principales de una aplicación de Java Enterprise Edition son: los contenedores, los servicios y los componentes.

Un contenedor es un entorno de ejecución que proporciona servicios a un componente que se ejecuta en él.

Los contenedores de Java EE son: el contenedor de applet, el contenedor de aplicación,

el contenedor web y el contenedor enterprise (empresarial). La diferencia entre cada uno de ellos consiste en los componentes que ejecutan y los servicios que proporcionan a los mismo.

### 1.1.7.3. JavaServer Faces.

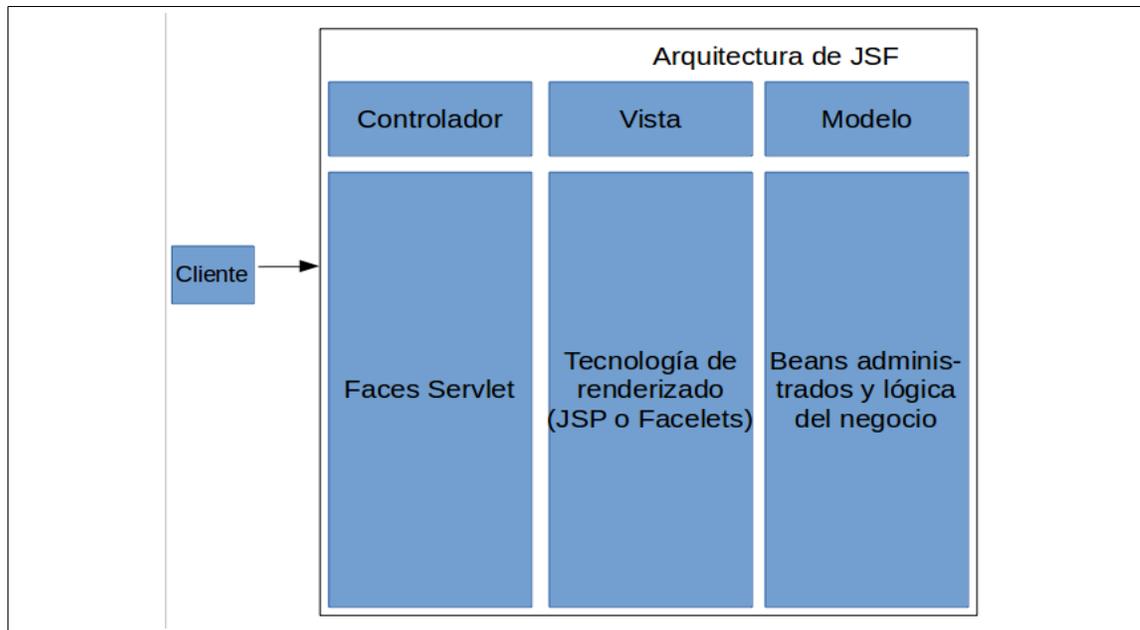
De acuerdo a lo expuesto por Saleh, Christensen y Wadia (2013), JavaServer Faces (JSF), es un framework web de Java orientado a componentes del lado del servidor.

JavaServer Faces es el componente web que pretende sustituir a JavaServer Pages como pieza clave en el desarrollo de aplicaciones que se ejecutan en el contenedor web de Java Enterprise Edition, proporcionando APIs y librerías que facilitan la creación de aplicaciones empresariales completas en ambiente web, entre los cuáles tenemos:

- Componentes de interfaz gráfica.
- Eventos.
- Manejo de Excepciones.
- Navegación entre páginas web.
- Enlace entre componentes de interfaz gráfica y objetos POJO (Objetos tradicionales de Java por sus siglas en inglés).
- Conjunto de convertidores y validadores, así como la posibilidad de crear los mismos de forma personalizada.
- Soporte de plantillas de página y aplicación.

JavaServer Faces funciona bajo el paradigma de Modelo Vista Controlador (MVC), en el cuál las peticiones del usuario son manejadas por un controlador que se encarga de

recuperar los datos necesarios del modelo y generar una respuesta a través de la vista. En la figura 14 se observa un diagrama de la implementación del Modelo Vista Controlador en JavaServer Faces.



**Figura 14:** La arquitectura MVC de JSF.  
**Fuente:** Saleh, Christensen y Wadia (2013).

La base del funcionamiento de JavaServer Faces es el manejo de peticiones y la generación de respuestas. El ciclo de vida de una petición se divide en 6 fases que son:

- Restaurar la vista: se transforma cada elemento de la vista (pantalla o formulario) en un componente del servidor.
- Aplicar valores: se asignan los valores a cada componente de servidor.
- Validar: se convierten los valores a su correspondiente tipo de dato (definido en el modelo) y se aplican las validaciones respectivas.
- Actualizar valores del modelo: se almacenan los valores en los beans

administrados.

- Invocar aplicación: se invocan los métodos de lógica del negocio.
- Respuesta: se muestran en pantalla los resultados finales de la petición.

Una aplicación web que utiliza el framework JSF debe ser complementada con el uso de otros componentes de Java Enterprise Edition como Enterprise Java Beans (EJB) y Java Persistence API (JPA), aunque también pueden utilizarse otros componentes ajenos a la plataforma oficial de Java como son Spring, Hibernate o Struts que gozan de mayor popularidad en el mercado.

La estructura de una aplicación típica de JavaServer Faces es la siguiente:

- Base de datos (Oracle, PostgreSQL, MySQL, etc).
- Entidades Java Persistence API (JPA) asociadas con las tablas de la base de datos.
- Enterprise JavaBeans (EJB) que proporcionan los métodos de creación, recuperación, actualización y eliminación (CRUD, por sus siglas en inglés) para las tablas de la base de datos.
- Beans Administrados (Denominados Managed Beans o Backing Beans en inglés) que se encargan de crear instancias de los objetos JPA y EJB, así como ejecutar métodos que implementan la funcionalidad a los Facelets.
- Páginas web donde va el contenido (denominadas Facelets). Las mismas pueden complementarse con etiquetas de HTML5, CSS, JavaScript y librerías como PrimeFaces, MyFaces o RichFaces.

- Plantillas web que definen la organización del contenido de una página.
- (Opcional) Archivos de propiedades denominados Bundles, que contienen los mensajes de la aplicación, útiles para la internacionalización de la misma.

### **1.1.8. Topología de red.**

Se define en Eggeling y Frater (2003):

Por topología entendemos aquí la estructura física (o arquitectura) de una red, es decir, la ubicación del servidor y los demás puestos de trabajo conectados. En global podemos distinguir tres tipos de arquitectura básicos que también se pueden combinar entre sí.

- Topología de bus.
- Topología de anillo.
- Topología de estrella.

#### **1.1.8.1. Red de Estrella.**

Es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste. Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información. Dada su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central *activo* que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Se utiliza sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de área local que tienen un enrutador (router), un conmutador (switch) o un concentrador (hub) siguen esta

topología. El nodo central en éstas sería el enrutador, el conmutador o el concentrador, por el que pasan todos los paquetes de usuarios así como se muestra en la figura 68.



*Figura 15: Topología de red de estrella.*

*Fuente: Adaptado de Eggeling y Frater (2003)*

### **1.1.9. Pruebas y Mantenimiento del Sistema.**

Son las pruebas que se realizan al sistema cuando este se finaliza para que funcione de una mejor manera y así también brindar mantenimientos si es necesario se explica con

más detalle cada una de las técnicas más adelante.

#### 1.1.9.1. Técnicas de Validación.

La validación del software “se utiliza para mostrar que el sistema se ajusta a su especificación y que cumple con las expectativas del usuario que lo comprará”.

(Sommerville, 2005)

El proceso de validación debe estar presente en todas las etapas del desarrollo de software, desde la definición de los requerimientos hasta su desarrollo, siendo necesarios realizar procesos de comprobación, inspección y revisión, pero la mayor parte del costo de la validación se da después de su implementación, es decir cuando se está probando el funcionamiento del sistema.

El proceso de validación de un sistema puede dividirse en tres etapas, como se muestra a continuación:

1. **Prueba de componentes (o unidades).** Se prueban los componentes individuales para asegurarse de que funcionan correctamente. Cada uno se prueba de forma independiente, sin los otros componentes del sistema. Los componentes pueden ser entidades simples como funciones o clases de objetos, o puedan ser agrupaciones coherentes de estas entidades.
2. **Prueba del sistema.** Los componentes se integran para formar el sistema. Este proceso comprende encontrar errores que son el resultado de interacciones no previstas entre los componentes y su interfaz. También comprende validar que el sistema cumpla sus requerimientos funcionales

y no funcionales y probar las propiedades emergentes del sistema. Para sistemas grandes, esto puede ser un proceso gradual en el cual los componentes se integran para formar subsistemas que son probados individualmente antes de que ellos mismos se integren para formar el sistema final.

3. ***Prueba de aceptación.*** Es la etapa final en el proceso de pruebas antes de que se acepte que el sistema se ponga en funcionamiento. Éste se prueba con los datos proporcionados por el cliente más que con datos de prueba simulados. Debido a la diferencia existente entre los datos reales y los de prueba, la prueba de aceptación puede revelar errores y omisiones en la definición de requerimientos del sistema. También puede revelar problemas en los requerimientos donde los recursos del sistema no cumplen las necesidades del usuario o donde el desempeño del sistema es inaceptable. (Sommerville, 2005)

## **1.2. Antecedentes de la Institución.**

Los antecedentes de la institución se refieren a la información general del Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete”.

### **1.2.1. Historia.**

El Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete tuvo sus inicios en 1948, anexo a la Escuela de Niñas “Dr. Victoriano Rodríguez”, como sección oficial del plan básico. El año siguiente fungió en un edificio propio con todas sus secciones. En ese mismo año a

petición de la sociedad y las autoridades de la cabecera Vicentina, fue ascendido a la categoría de Instituto con plan básico y posteriormente con Bachillerato.

Así mismo, se estableció el primer curso del plan nocturno, para profesores, empleados y obreros. La sociedad palpó la gran necesidad de un Centro Educativo de la naturaleza del Instituto y dotar al mismo de un edificio apropiado a su objeto por lo que se gestionó la ayuda necesaria a fin de conseguir un moderno edificio. En el año de 1998 se celebró el 50º Aniversario de esta Institución; en la cual se preparó una semana cultural en donde se destacó el trabajo de todos y todas las personas que contribuyeron a engrandecer esta Institución.

El Instituto es el de mayor prestigio del área con una planta de docentes muy calificada; prueba de ello son los Directores que han contribuido a través de los años con su gestión efectiva. En ese sentido la honorable corporación municipal, haciéndose partícipe de las necesidades de la Ciudad, consigue en el presupuesto de aquel entonces la cantidad necesaria para la adquisición de un terreno en el que se construyó el primer Edificio (el cual fue semidestruido por los terremotos del 2001), así mismo, el Presidente de la República y el Ministerio de Educación y la comunidad Económica Europea a través del proyecto APREMAT fueron quienes en su gestión reconstruyeron ese edificio. El Instituto ha pasado por varias reformas tanto educativas como administrativas las cuales han incidido en forma significativa en su desarrollo pedagógico y social en las diferentes ramas educativas; obteniendo excelentes lugares en concursos departamentales y nacionales de oratoria, ortografía, danza moderna, danza folklórica, pintura, banda

musical, teatro, etc.

### **1.2.2. Plan Filosófico de la Institución.**

El Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” es una institución pública de educación media del municipio de San Vicente, departamento de San Vicente, que toma su nombre en honor al jurisconsultor, escritor y poeta vicentino, el Doctor Luis Sarbelio Navarrete. Ofrece una variedad de modalidades de bachilleratos técnicos y también bachillerato general, cuenta con centros de cómputo, laboratorios, clínica asistencial, taller de mecánica automotriz, empresas estudiantiles, y otras prestaciones que permiten a sus estudiantes alcanzar un alto nivel educativo, además de actividades que fomentan valores y sano esparcimiento como banda de música, grupos de baile, concurso de canto, etc. Asegurando así un desarrollo integral para sus alumnos.

#### **Visión.**

Ser una institución educativa líder, formadora de jóvenes competentes y capaces para contribuir al desarrollo socioeconómico del país.

#### **Misión.**

Somos una institución que brinda formación integral con calidad y tecnología avanzada a los y las estudiantes del área técnica tecnológica y general; a través de alianzas estratégicas y personal competente en el quehacer educativo que promueve valores y principios para que los y las estudiantes aprendan más y lo aprendido les sirva para la vida.

### **Principios.**

- Participación activa.
- Comunicación.
- Respeto a la diversidad.
- Educación en libertad.

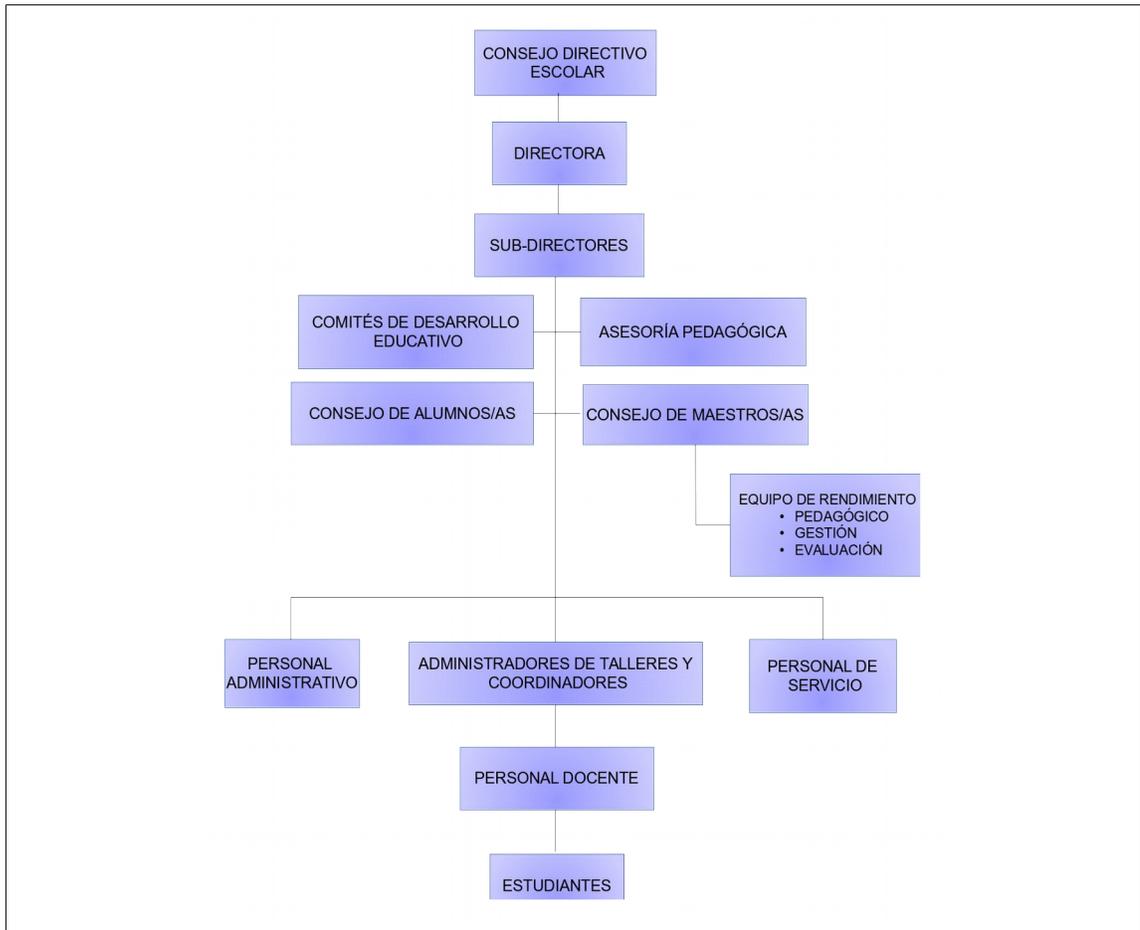
### **Valores.**

- Trabajo en equipo.
- Igualdad de género.
- Identidad de pertenencia.
- Solidaridad.

<b>DATOS GENERALES.</b>	
<b>Descripción.</b>	
Directora:	Ana Sandra Samayoa Molina.
Teléfono:	2393-0250.
Distrito:	10-05.
Código Infraestructura:	12399.
Dirección:	6ta. Calle Poniente y 9na. Avenida Sur, Barrio San Juan de Dios, San Vicente, San Vicente.

**Figura 16:** Datos generales de la institución.

**Fuente:** Información proporcionada por la dirección de la institución.



**Figura 17:** Estructura jerárquica de la institución.

**Fuente:** Información proporcionada por la dirección de la institución.

### 1.3. Factibilidades.

Determinar la factibilidad de un proyecto consiste en comprobar el grado de contribución que este tendrá con respecto a los objetivos organizacionales de la institución.

Por esta razón, la factibilidad debe considerarse a partir de tres puntos de vista principales, los cuales son:

- Operacional.
- Técnico.
- Económica.

### **1.3.1. Factibilidad Operativa.**

El análisis de factibilidad operativa se encarga de estudiar las condiciones del entorno en el que estará en funcionamiento el sistema informático que se desarrollará.

Para el presente caso de estudio, se abarcarán 4 áreas de la institución. Las áreas se examinarán en detalle más adelante en la descripción de los procesos actuales, pero a continuación se presentan de forma breve cada una de ellas.

**Almacén:** El almacén engloba el material didáctico proporcionado a los docentes para ejercer sus labores de enseñanza y la papelería utilizada para el funcionamiento administrativo de la institución.

**Recurso humano:** Esta área es la encargada de la elaboración de la planilla de pagos mensuales para el personal contratado por el CDE, y las horas adicionales al límite cubierto por el ministerio de educación de los docentes que cuentan con plazas oficiales.

**Empresas estudiantiles:** Esta área corresponde a una asignatura en la que los alumnos de bachilleratos técnicos que cursan su último año académico, pueden ejercer sus prácticas mediante la creación de pequeñas empresas que operan internamente dentro de la institución.

**Académica:** El área académica, tiene dentro de sus facultades la creación de horarios, dicho proceso se realiza cada año lectivo y consiste en la generación de los horarios con

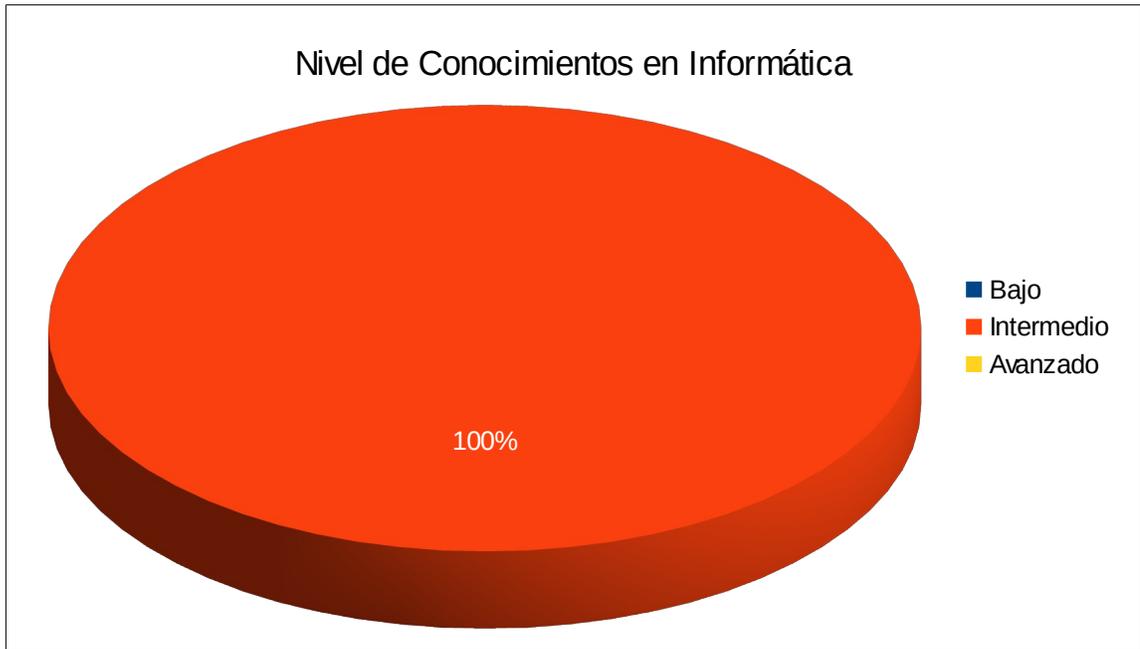
los que funcionará la institución durante todo el año.

Los criterios bajo los cuales se determinará la factibilidad operativa del proyecto, son los siguientes:

- Conocimientos teórico/prácticos del uso de equipos informáticos por parte del personal.
- Grado de aceptación del personal al paradigma de uso de sistema informático.
- Mejoras a la productividad del personal.

Tomando como base los criterios anteriormente mencionados, se procede a entrevistar a las personas apropiadas de la institución a fin de comprobar el grado de cumplimiento de los mismos. El instrumento para la entrevista se muestra en el anexo 1.

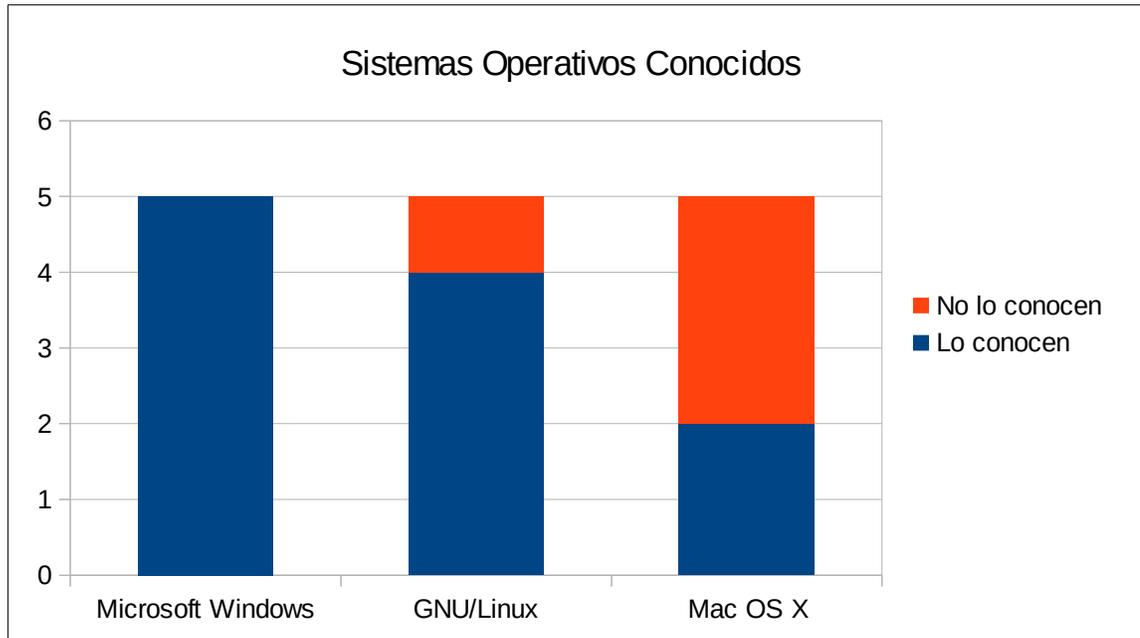
En la primera pregunta el 100% de los entrevistados afirman poseer un nivel intermedio de conocimiento teóricos y prácticos en el área de informática, dicha información se corrobora con las dos preguntas siguientes de la entrevista, donde se evalúan los sistemas operativos y navegadores web que el individuo sometido a la prueba conoce. Dicho sea de paso, el manejo de cualquier sistema operativo y cualquier navegador web son los conocimientos mínimos requeridos para la aplicación web que tiene como finalidad el presente proyecto, por lo que los resultados de los tres primeros ítems del instrumento, arrojan resultados favorables al cumplimiento del primer criterio establecido. Se muestra en la figura 18 los resultados de la pregunta 1 de la entrevista.



**Figura 18:** Nivel de conocimientos en informática de empleados de la institución.  
**Fuente:** Creación propia.

Se observó que el 100% de la muestra manifestó poseer un nivel intermedio de conocimientos en informática.

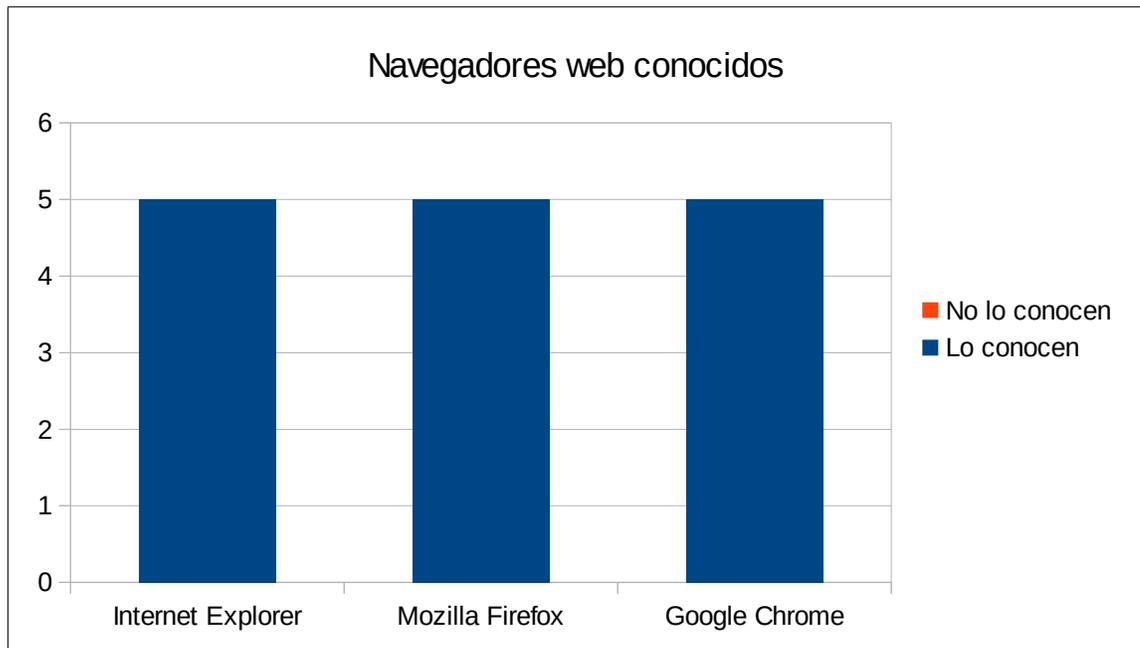
En la figura 19 se presentan los sistemas operativos que los empleados de la institución conocen, de acuerdo a lo que contestaron en la pregunta 2 de la entrevista.



**Figura 19:** *Sistemas operativos conocidos por los empleados de la institución.*  
**Fuente:** *Creación propia.*

De acuerdo a los resultados, todos los empleados manifiestan conocer el sistema operativo Microsoft Windows, 4 de 5 conocen GNU/Linux y solamente 2 conocen de Mac OS X. Lo anterior permite corroborar que los empleados de la institución tiene conocimientos de informática en cuanto a sistemas operativos.

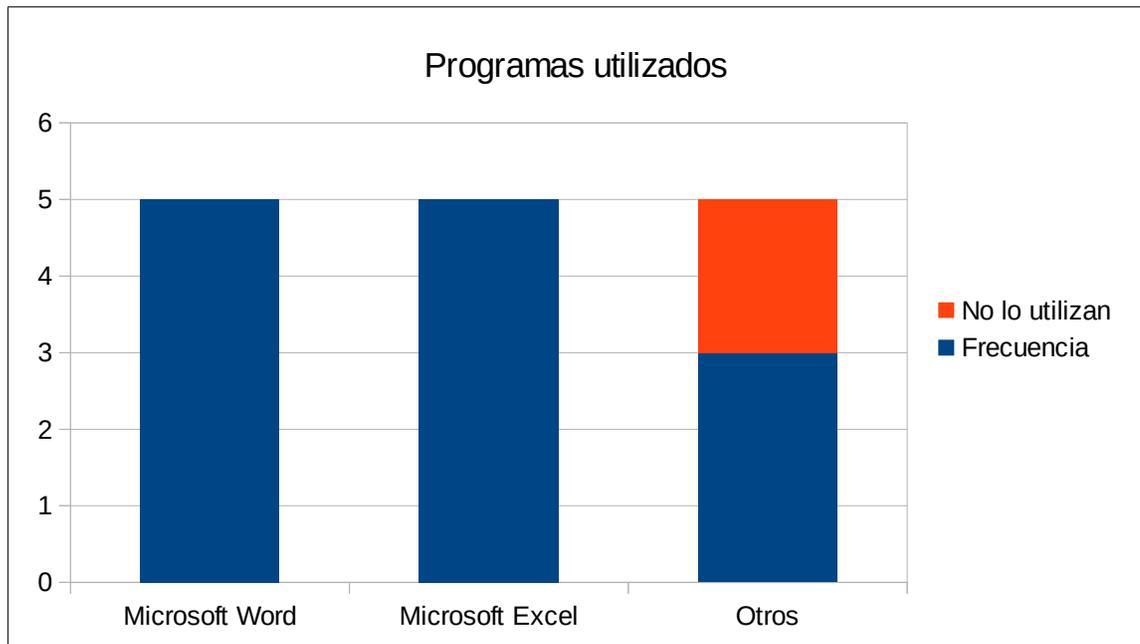
En la figura 20 se puede observar cuáles son los navegadores web que los empleados de la institución sometidos a la entrevista afirman conocer, de acuerdo a los resultados de la pregunta 3.



**Figura 20:** Navegadores web que conocen los empleados de la institución.  
**Fuente:** Creación propia.

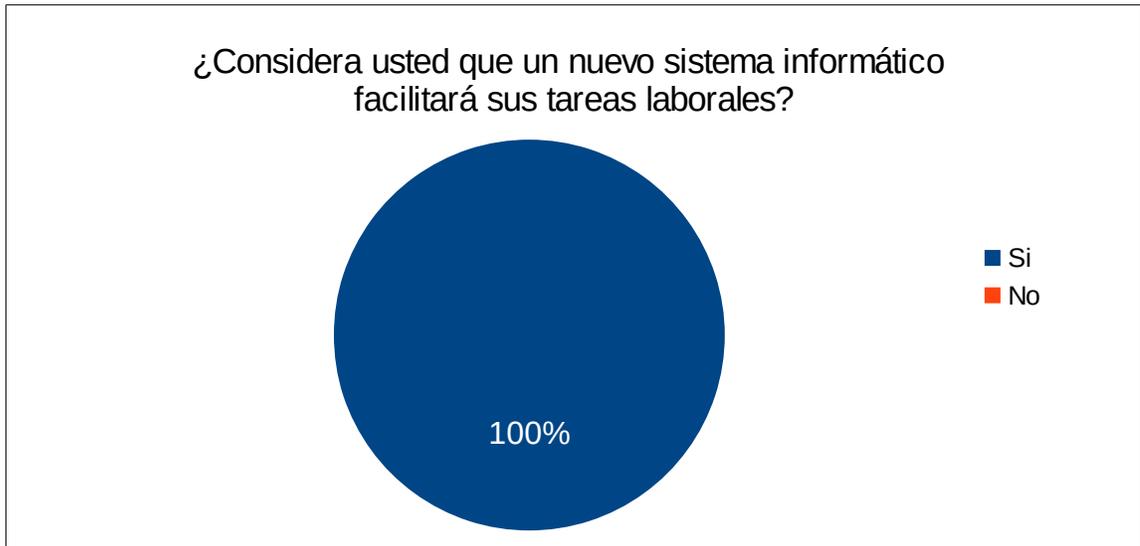
La gráfica indica que de los tres navegadores mas comunes todos son conocidos por los empleados de la institución lo cual facilita el proceso de acoplamiento de los mismos al uso de un sistema mediante interfaz web.

El cuestionario continúa solicitando información al individuo sobre algún software que actualmente use para llevar a cabo sus labores diarias, esto con el objeto de comprobar que si existe el hábito de usar herramientas informáticas en su rutina. Los resultados arrojan que el 100% de los empleados sometidos a la prueba utilizan al menos uno de los programas mencionados en la entrevista. Se puede observar en la figura 21 el detalle de las respuestas proporcionadas en la pregunta 4.

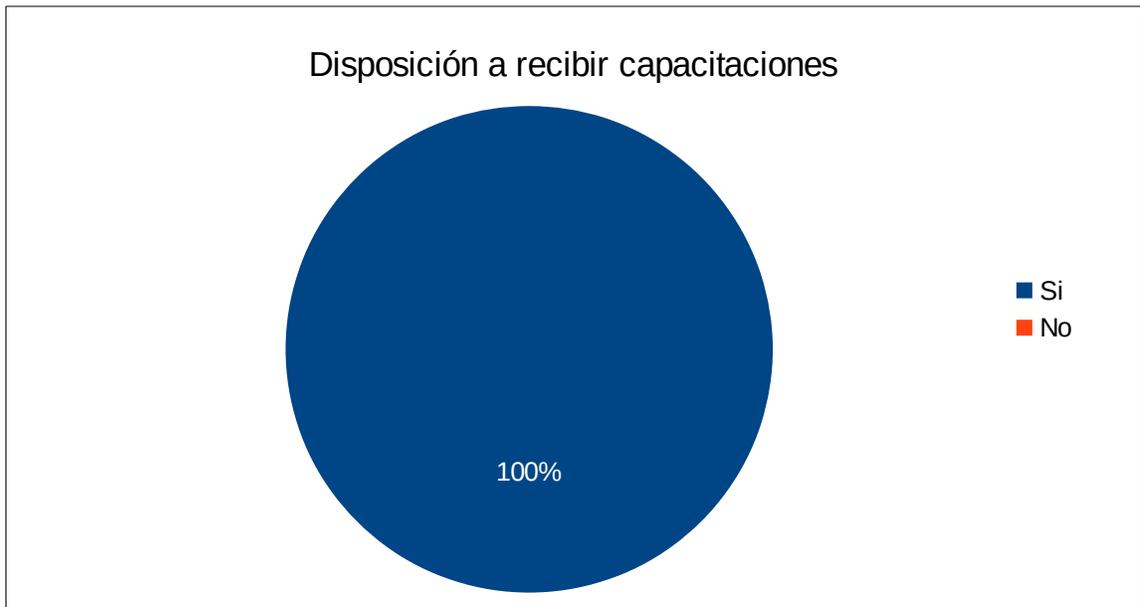


**Figura 21:** Programas utilizados por los empleados de la institución.  
**Fuente:** Creación propia.

Todos los entrevistados indicaron que utilizan los software Microsoft Word y Microsoft Excel en sus labores cotidianas y tres dijeron utilizar otros adicionalmente. Estos resultados demuestran que en la institución ya se tiene el hábito de utilizar software por lo que no se considera probable una resistencia al cambio para utilizar la aplicación web. Por último se solicita la opinión de las personas entrevistadas acerca del nuevo sistema informático y se cuestiona su disposición a recibir la respectiva capacitación para su uso, y nuevamente el 100% de la población manifestó la buenas disposición a recibir entrenamiento y se expresó favorablemente sobre la implementación de la aplicación web, como se puede observar en las figuras 22 y 23 respectivamente.



**Figura 22:** Grado de aceptación del nuevo sistema informático.  
**Fuente:** Creación propia.



**Figura 23:** Disposición a recibir capacitaciones.  
**Fuente:** Creación propia.

Los resultados de la población entrevistada indicaron que el 100% de la misma consideran que un nuevo sistema informático facilitaría sus tareas laborales y se

muestran dispuesto a recibir capacitación del mismo.

Lo anterior permite considerar factible desde el punto de vista operativo el desarrollo y posterior implementación de la aplicación web que el presente trabajo de graduación tienen por objetivo.

### **1.3.2. Factibilidad Técnica.**

Dentro de la factibilidad técnica, evaluamos si la institución cuenta con los recursos necesarios para poner en marcha la implementación de la aplicación web que se desarrollará. A fin de garantizar que los objetivos planteados al inicio del proyecto puedan materializarse en resultados alcanzados por la organización y no en costos añadidos por la necesidad de adaptar su elemento técnico para su ejecución.

Para el análisis de factibilidad técnica se han tomado en consideración dos parámetros:

- El **Hardware** que posee la institución.
- El **Software** con que cuentan los equipos del centro.

A continuación se detalla en la figura 24 el equipo informático con que cuenta cada una de las áreas de la institución, beneficiadas directamente con el sistema informático:

Área.	Tipo.	Descripción.	Cantidad.
Académica.	PC de escritorio.	<b>Procesador:</b> Intel Dual Core 3.8 Ghz. <b>RAM:</b> 4 GB. <b>Disco duro:</b> 500 GB. <b>Sistema Operativo:</b> Windows 7. <b>Navegador Web:</b> Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.	1
	PC de escritorio.	<b>Procesador:</b> Intel Dual Core 3.8 Ghz. <b>RAM:</b> 1 GB. <b>Disco duro:</b> 500 GB. <b>Sistema Operativo:</b> Windows 7 <b>Navegador Web:</b> Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.	2
Almacén.	PC de escritorio.	<b>Procesador:</b> Intel Dual Core 3.8 Ghz. <b>RAM:</b> 1 GB. <b>Disco duro:</b> 500 GB. <b>Sistema Operativo:</b> Windows 7. <b>Navegador Web:</b> Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.	1
Recurso Humano.			
Empresas Estudiantiles.	PC de escritorio.	<b>Procesador:</b> Pentium IV. <b>RAM:</b> 512 MB. <b>Disco Duro:</b> 80 GB. <b>Sistema Operativo:</b> Windows XP. <b>Navegador Web:</b> Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.	6

**Figura 24:** Equipo informático de la institución.

**Fuente:** Encargada de aula CRA de la institución.

En total, el instituto cuenta con 176 computadoras de escritorio dentro de las cuales están incluidas las detalladas en la figura 24, así como 136 computadoras portátiles, mismas que están disponibles para uso del personal y alumnos.

La institución actualmente cuenta con una red local establecida con acceso a Internet, esta red esta disponible para el alcance de todas las computadoras, tanto de forma inalámbrica como con puntos de red cableados. Por el momento no se cuenta con un equipo informático que funcione como servidor, sin embargo la encargada del aula CRA manifestó verbalmente la disposición a gestionar un equipo para tal uso, o a equipar adecuadamente uno de los equipos que ya se tienen.

Luego de evaluar el hardware y software, se determina que ambos cuentan con las características suficientes para la puesta en marcha del sistema propuesto, por lo que se comprueba la factibilidad desde el punto de vista técnico.

### **1.3.3. Factibilidad Económica.**

La factibilidad económica consiste básicamente en exponer los costos y los beneficios que se obtendrán con el manejo del sistema informático una vez implementado en la organización, tomando en cuenta que la idea principal es evaluar el grado en que los beneficios superan los costos estimados por el equipo desarrollador, para así poder llevar a cabo el proyecto.

#### **1.3.3.1. Planificación de Recursos.**

El desarrollo de cualquier proyecto requiere de la disponibilidad y utilización de diversos tipos de recursos.

Una correcta planificación de estos elementos, lleva consigo el cumplimiento de objetivos con eficacia y eficiencia, a fin de minimizar costos y maximizar resultados.

Para el desarrollo del presente proyecto se considera un horario de trabajo de 20 horas de trabajo a la semana.

A continuación se detalla el cálculo de los sueldos y la distribución de horas por etapas del desarrollo de sistema.

Tabla 3:

**Sueldos por hora del equipo desarrollador.**

<b>Puesto.</b>	<b>Sueldo mensual. (\$)</b>	<b>Sueldo por hora. (\$)</b>
Analista.	400.00	1.67
Diseñador.	300.00	1.25
Programador.	300.00	1.25

*Fuente:* Sueldos en base a precios de mercado, consultados en suplementos “Bolsa de Trabajo” del periódico “La Prensa Gráfica” y el sitio web: <http://www.tecoloco.com/>.

Tabla 4:

**Cálculo de horas por etapa de desarrollo del proyecto.**

<b>Actividad.</b>	<b>Horas por etapa.</b>	<b>Recursos.</b>	<b>Total de horas.</b>
Elaboración de Perfil.	84	3	252
Etapa I.	176	3	528
Etapa II.	532	3	1,596
Etapa III.	252	3	756
<b>Total de horas.</b>			<b>3,132</b>

*Fuente:* Creación Propia.

Tabla 5:

**Inversión del recurso humano.**

<b>Actividad.</b>	<b>Puesto.</b>	<b>Horas Distribuidas.</b>	<b>Total. (\$)</b>
Elaboración de Perfil.	Analista.	252	420.00
Etapa I.	Analista.	80	133.33
	Diseñador.	448	560.00
Etapa II.	Programador.	1596	1995.00
Etapa III.	Analista.	252	420.00
	Diseñador.	252	315.00
	Programador.	252	315.00
<b>Total. (\$)</b>		<b>3,132</b>	<b>4,158.33</b>

*Fuente:* Creación propia.

Tabla 6:

**Hardware de desarrollo.**

<b>Modelo del Equipo.</b>	<b>Especificaciones.</b>	<b>Costo. (\$)</b>
HP Mini 110-3550LA.	Procesador Intel Atom 1.66 Ghz. 2 GB de RAM. 320 GB de disco duro.	350.00
Acer Aspire One 4752-6615.	Procesador Core i5 2.5 Ghz. 4 GB de RAM. 750 GB de disco duro.	550.00
Laptop HP pavilion.	Procesador AMD de cuatro núcleos 1.8 Ghz. 6 GB de RAM. 500 GB de disco duro.	600.00
Impresora Canon IP2700.	Impresora de Inyección.	37.00
<b>Total. (\$)</b>		<b>1537.00</b>

*Fuente:* Creación Propia.

Tabla 7:

**Depreciación de Hardware de desarrollo.**

<b>Equipo.</b>	<b>Costo. (\$)</b>	<b>Vida útil. (Años)</b>	<b>Cálculo.</b>	<b>Depreciación. (\$)</b>
HP Mini 110-3550LA.	350.00	2	400/2	175.00
Acer Aspire One 4752-6615.	550.00	2	550/2	275.00
Laptop HP pavilion.	600.00	2	600/2	300.00
Impresora Canon IP2700.	37.00	2	37/2	18.50
<b>Total. (\$)</b>				<b>768.50</b>

*Fuente:* Creación propia.

*Nota:* Valor de vida útil según artículo 30 de la Ley del Impuesto sobre la Renta.

*Cálculo de depreciación es igual al costo entre la vida útil, y el resultado multiplicado por la cantidad de años a depreciar, la cual para el presente trabajo es de 1 año*

<b>Software.</b>	<b>Utilidad.</b>
Netbeans IDE.	Entorno de desarrollo integrado.
LibreOffice.	Paquete de software que incluye: Procesador de textos. Presentaciones con diapositivas. Hojas de cálculo.
Kingsoft Office. (versión gratuita)	Paquete de software similar a LibreOffice con clientes para dispositivos Android y PC.
GanttProject.	Software para gestión de tiempos.
GIMP.	Software para edición de imágenes.
Evolus Pencil.	Software para diseño de mockups de interfaces gráficas de usuario.
Umbrello.	Software para elaboración de diagramas UML.
GNU/Linux.	Sistema operativo para el desarrollo.

**Figura 25:** Software de desarrollo.

**Fuente:** Creación propia.

**Nota:** Todo el software es de licencia gratuita.

**Tabla 8:**

**Inversión de recursos materiales.**

<b>Tipo de gasto.</b>	<b>Cantidad.</b>	<b>Precio unitario. (\$)</b>	<b>Costo. (\$)</b>
Resma de papel Bond.	10	5	50
Lapiceros (caja).	1	2	2
Sistema de inyección continua.	1	15	15
Tinta color líquida.	3	5	15
Tinta negra líquida.	3	5	15
Folder.	6	0.15	0.9
Encuadernado.	6	4	24
Empastado.	4	15	60
<b>Total. (\$)</b>			<b>181.9</b>

**Fuente:** Creación propia.

Tabla 9:

**Consumo de energía eléctrica.**

Hardware.	Consumo (kw/h)	Cargos de empresa DELSUR			Horas al mes.	Consumo de kw/h al mes.	Total consumo mensual. (\$)	Total de consumo anual. (\$)
		Comercialización.	Energía.	Distribución.				
HP Mini 110-3550LA.	0.040	0.970762	0.194558	0.041353	80	3.20	3.77	45.24
Acer Aspire One 4752-6615.	0.065	0.970762	0.194558	0.041353	80	5.20	6.10	73.21
Laptop HP pavilion.	0.065	0.970762	0.194558	0.041353	80	5.20	6.10	73.21
Impresora.	0.011	0.970762	0.194558	0.041353	12	0.132	0.20	2.34
<b>Total.</b>								<b>194.01</b>

**Fuente:** Creación Propia.

**Nota:**

Cargos de empresa DELSUR recuperado de <http://www.siget.gob.sv/index.php/temas/tema-n/documentos/tarifas/2187-pliego-tarifario-vigente-a-partir-del-15-de-enero-de-2014> el 31 de marzo de 2014.

El consumo en watts de cada equipo informático fue determinado a partir de la información proporcionada por la fuente de alimentación eléctrica de cada equipo.

Consumo de kw/h al mes calculado de la multiplicación del Consumo (kw/h) y las horas mensuales total de consumo mensual calculado multiplicando el consumo de kw al mes por el cargo de comercialización más la multiplicación del consumo de kw al mes por el cargo energía más el cargo de distribución.

Tabla 10:

**Consumo de Internet.**

Velocidad contratada.	Costo mensual. (\$)	Costo por hora. (\$)	Consumo mensual. (\$)	Consumo anual. (\$)
1 Mega	28.25	0.039236111	3.14	37.68

**Fuente:** Creación Propia.

Tabla 11:  
Costo total del sistema.

Recurso.	Costo. (\$)
Recurso Humano.	4158.33
Hardware.	1537.00
-Depreciación al Hardware.	-768.50
Software de Desarrollo.	0.00
Materiales.	181.90
Consumo de Energía Eléctrica.	194.01
Consumo de Internet.	37.67
<b>Sub-Total. (\$)</b>	<b>5340.41</b>
Imprevisto. (5%)	267.02
<b>Total. (\$)</b>	<b>5607.43</b>

*Fuente: Creación Propia.*

#### 1.3.3.2. Beneficios Cualitativos.

Se consideran como parte de los beneficios que la implementación de la aplicación web que este trabajo de graduación tiene como finalidad, la parte cualitativa que la empresa recibe.

Los principales beneficios se mencionan a continuación:

- Cumplimiento pleno de objetivos de enseñanza de empresas estudiantiles al proporcionar software que se apega a la naturaleza de sus necesidades.
- Mejora en la experiencia de los estudiantes de tener su propia empresa y ejecutar los procesos de la misma, usando herramientas informáticas.
- Mejoramiento del control de los materiales disponibles en almacén mediante un software que permita conocer existencias del mismo.

- Seguridad e integridad de la información de los empleados en planilla mediante una herramienta informática que solamente permita su manipulación al usuario autorizado para ello.
- Incremento a la productividad mediante el uso de software para agilizar procesos que son lentos bajo el mecanismo actual.

### 1.3.3.3. Beneficios Cuantitativos.

La tabla siguiente hace referencia a los ingresos y egresos de cada año resultado de la implantación del sistema, para obtener el Flujo Neto de Efectivo (FNE).

*Tabla 12:*  
**Flujos netos de efectivo.**

RAZÓN.	CASO.	Valor Anual. (\$)				
		AÑO 0.	AÑO 1º.	AÑO 2º.	AÑO 3º.	AÑO 4º.
<b>Beneficios.</b>	Reducción del tiempo en procesos.		\$3,996.30	\$3,996.30	\$3,996.30	\$3,996.30
<b>Total Beneficio. (+)</b>			<b>\$3,996.30</b>	<b>\$3,996.30</b>	<b>\$3,996.30</b>	<b>\$3,996.30</b>
<b>Gastos.</b>	Inversión inicial del sistema.	<b>(\$5,607.43)</b>				
	Amortización.		<b>(\$1,401.86)</b>	<b>(\$1,401.86)</b>	<b>(\$1,401.86)</b>	<b>(\$1,401.86)</b>
	Mantenimiento.		\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00
	Consumo Eléctrico		\$1,418.99	\$1,418.99	\$1,418.99	\$1,418.99
<b>Total Gastos. (-)</b>			<b>\$2,018.99</b>	<b>\$2,018.99</b>	<b>\$2,018.99</b>	<b>\$2,018.99</b>
<b>Flujos netos.</b>			<b>\$1,977.31</b>	<b>\$1,977.31</b>	<b>\$1,977.31</b>	<b>\$1,977.31</b>

**Fuente:** Creación Propia.

**Nota:** para mas información del la reducción del tiempo en proceso ver anexo 3: “Tiempos actuales y tiempos propuestos (análisis de costos por procesos)” para mayor detalle.  
Se consideran mantenimientos trimestrales a un costo de \$20 por PC sobre las 10 computadoras cliente.  
Para mayor información Ver anexo 6: “Consumo eléctrico de equipo de la institución”.

Con los datos establecidos en la tabla anterior, procedemos a la realización del calculo del Valor Actual Neto utilizando el método de la línea recta; de acuerdo a una tasa de

interés obtenida de acuerdo a cotizaciones bancarias realizadas en el sitio web oficial de la asociación bancaria salvadoreña (ABANSA) el 11 de mayo del 2014, detallando los flujos netos de efectivos obtenidos para un periodo de cuatro años.



Se ha tomado el valor de  $i$  de 9.80 % o tasa de préstamos mayores de un año, según la asociación bancaria salvadoreña (ABANSA) y "n" con valor de 4 que es el tiempo de vida útil del software, establecida en la ley de impuesto sobre la renta.

$$I = 9.8 \%$$

$$VAN = \$687.60$$

Cálculo del periodo de recuperación de la inversión:

**DATOS**

$$A = 1 \text{ año}$$

$$B = \$5,607.43$$

$$C = \$1,977.31$$

$$D = \$1,977.31$$

$$PRI = 1 + \frac{\$5,607.43 - \$1,977.31}{\$1,977.31} \quad PRI = 2.83589362330 \text{ años}$$

2 años.      10 meses.      1 día.

$$(0.83589362330) \times 12 \text{ meses} = 10.03072347964 \text{ meses.}$$

$$(0.03072347964) \times 30 \text{ días} = 0.92170438915 \text{ días.}$$

Luego de haber realizado un análisis de costo beneficio del proyecto, determinando una reducción de tiempo en procesos para poder obtener los beneficios que el sistema dará a la institución y de acuerdo a los cálculos obtenidos con el método de Periodo de

Recuperación de la Inversión, esta se recuperará en un tiempo aproximadamente de 2 años con 10 meses y 1 día. Y con los resultados arrojados por el método del Valor Actual Neto (VAN), el proyecto es factible económicamente, para lo cual no existe impedimento para la realización del proyecto.

## **2. CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.**

En este capítulo se describe la situación actual de la institución, con el objetivo de conocer a detalle el mecanismo bajo el cual funcionan todos los procesos que se realizan en las tareas diarias. Lo anterior sirve de base para efectuar un diagnóstico que permite determinar la problemática a la cual se le da solución con la creación de la aplicación web.

### **2.1. Descripción de los Procesos Actuales.**

Los procesos que se llevan a cabo en cada una de las áreas afectadas se describirán en los siguientes apartados.

#### **2.1.1. Almacén.**

El almacén consiste en el material didáctico que se entrega a los docentes para sus labores de enseñanza y la papelería utilizada en el funcionamiento administrativo de la institución.

Las funciones del área de almacén son ejecutadas por una sola persona, el contador del centro de enseñanza, quién además es responsable de otras tareas adicionales.

Actualmente la única actividad llevada a cabo en el área de almacén por el respectivo encargado, es el despacho de materiales, el cual se registra en forma de texto simple en un libro de actas siguiendo el siguiente procedimiento:

1. El interesado acude a la oficina del contador y solicita la cantidad de material requerido.
2. El contador verifica la existencia de material para su despacho y en caso de no

haber, lo solicita a las autoridades competentes.

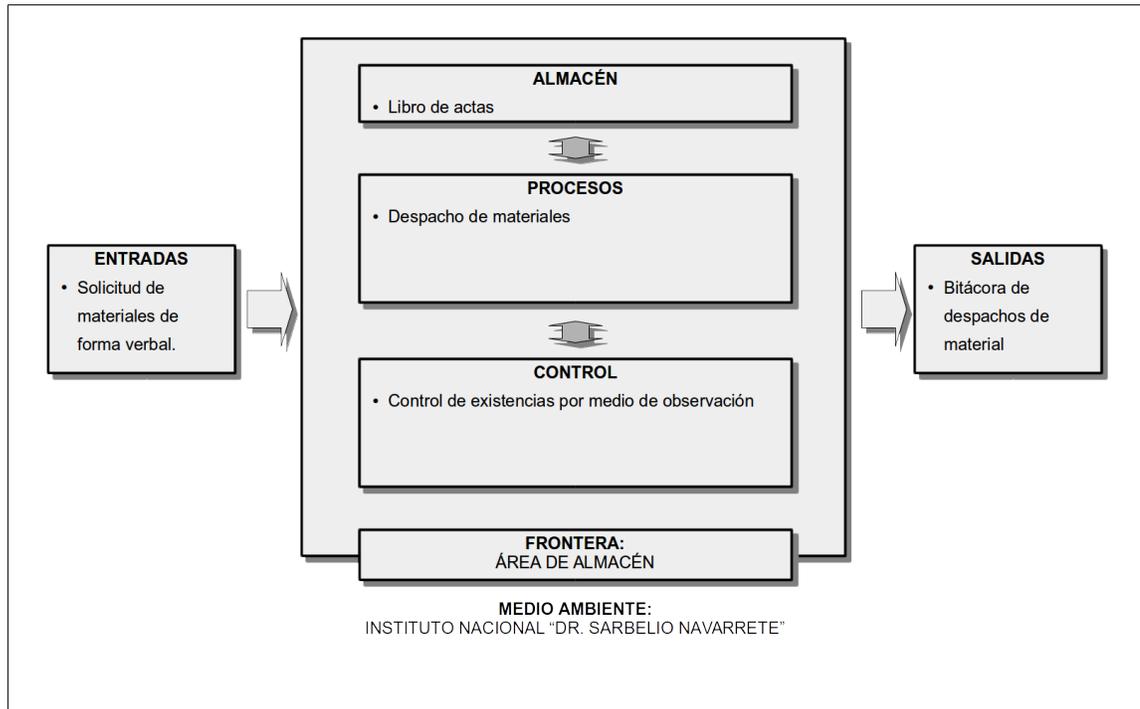
3. Si existe la cantidad del material requerido, el contador lo entrega al interesado y anota en el libro correspondiente la información general del producto entregado, como el tipo de producto, la cantidad, la fecha y a quien se le ha entregado.
4. Una vez realizada la entrega, el interesado firma de recibido en el libro correspondiente.

Dependiendo de la cantidad de material a despachar, su ubicación y su disponibilidad el proceso total toma una duración aproximada de 20 minutos desde la petición hasta su entrega, cuando el material está disponible y cuando no, se debe esperar a que almacén se abastezca del mismo.

Actualmente no se ejecutan tareas de registro de producto que permitan el control formal de la existencia, así como tampoco se generan ordenes de compra que sean respaldadas por medio de un documento formal, más que por una petición verbal de los materiales a comprar.

En continuación se describen los procesos anteriormente mencionados usando el enfoque de sistemas.

La figura 26 muestra la descripción de los procesos para el área de almacén, cada uno de sus elementos es detallado a continuación.



**Figura 26:** Descripción de los procesos actuales del área de almacén con enfoque de sistemas  
**Fuente:** Creación propia

### **Entradas.**

- Solicitud de materiales de forma oral: esta se obtiene cuando el interesado se presenta ante el encargado y solicita los materiales requeridos.

### **Procesos.**

- Despacho de materiales: este consiste en el registro de forma manual de los materiales despachados.

### **Almacén.**

- Libro de actas: el libro de actas es el medio de almacenamiento de los registros de despacho.

**Control.**

- Control de existencias por medio de observación: indica que el control de existencias de materiales disponibles para su despacho se realiza por medio de la observación.

**Salidas.**

- Bitácora de despachos de material: es cada una de las anotaciones hechas en el libro de actas, referentes a los despachos realizados.

**Frontera.**

- Área de almacén: todos los procesos pertenecen al área de almacén.

**Medio ambiente.**

- Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete”: todas las actividades se desarrollan dentro del entorno de la institución.

**2.1.2. Recurso Humano.**

El área de recurso humano es la encargada de elaborar las planillas de pago, para todo aquel personal pagado por CDE, esto incluye personal administrativo, personal académico y docentes con plazas oficiales que cuenten con horas clase cubiertas por dicha entidad.

La elaboración de planillas está a cargo de una sola persona, el contador de la institución. Las actividades que se realizan para ello son las siguientes:

- Administrar los empleados en planillas.
  - Añadir empleado a planilla.

- Actualización de datos de empleado.
- Elaboración de planilla.
- Realizar indemnización de empleados administrativos.
- Realizar indemnización de empleados por despido.

### **Administrar los empleados en planillas.**

La administración de los empleados en las planillas se divide en dos procesos, los cuáles son: añadir empleados a la planilla cuando hay nuevas contrataciones y modificar la información de los empleados que integran las mismas.

Las planillas son elaboradas mediante un software de hoja de cálculo en ficheros o archivos digitales individuales, donde cada archivo contiene la información relativa a un año laboral.

Se manejan dos tipos de planilla: la planilla de empleados administrativos y la planilla de docentes.

En la planilla de empleados administrativos se plasma la siguiente información:

- El nombre del empleado.
- El cargo que desempeña.
- El salario mensual.
- Los descuentos extras.
- Las retenciones de ley.
- El líquido a pagar.

- El número de cheque.
- La firma de empleados.

En la planilla de docentes se inserta la siguiente información:

- El nombre del empleado.
- El número de horas clase.
- El sueldo bruto.
- Las retenciones de ley.
- Los descuentos extras.
- El sueldo líquido.
- La firma del empleado.

El formato de las planillas para el personal docente y para el personal administrativo puede verse en los anexos 4 y 5 respectivamente.

El procedimiento a seguir para cada uno de las actividades es similar y se describe a continuación:

1. El contador recibe el acta que respalda la acción (inserción o actualización) por parte de las autoridades correspondientes.
2. El contador ejecuta las acciones requeridas en el software de hoja de cálculo modificando el archivo equivalente.

En total ambas tareas, añadir un empleado a la planilla y actualización de datos de empleado requieren de un aproximado de 20 minutos cada una en ser completada.

### **Elaboración de planillas.**

La elaboración de planillas consiste en calcular el salario neto mensual de los empleados a partir de la información almacenada en el archivo o fichero relativo al año correspondiente, utilizando el software de hoja de cálculo.

El procedimiento utilizado para la elaboración de planillas se detalla a continuación:

1. El contador prepara el formato para la planilla del mes correspondiente en el software de hoja de cálculo.
2. El contador corrobora que la información esté actualizada de acuerdo a las actas de contratación o actualización de datos
3. De ser necesario actualizar los datos del archivo se realiza la respectiva modificación
4. Utilizando las herramientas del software de hoja de cálculo el contador determina el salario neto de cada empleado.
5. Luego se imprime en papel la planilla.

Este proceso se realiza para los dos tipos de planilla que existen en la institución y toma una duración de una hora para cada una de ellas.

### **Realizar indemnización de empleados administrativos.**

Cada año los empleados del área administrativa de la institución son indemnizados por la misma. Este proceso es llevado a cabo como parte de la administración del recurso humano por el contador utilizando un software de hoja de cálculo de la siguiente manera:

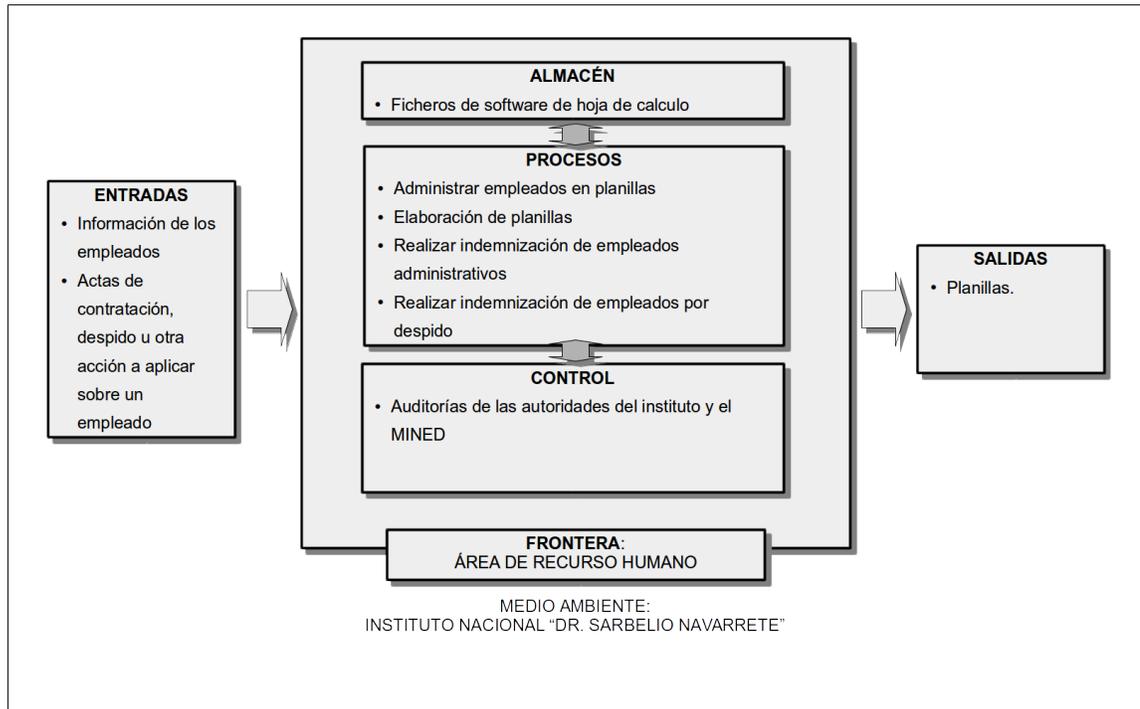
1. Se prepara el formato en el software de hoja de cálculo.
2. Se introduce la información de los empleado uno a uno.
3. Se calcula el monto de la indemnización utilizando las herramientas del software a partir de la información introducida.
4. Se imprime en papel el documento resultante para que los empleados la firmen.

El tiempo requerido actualmente para el cálculo de la indemnización de un empleado es de 30 minutos y el proceso es repetido para cada empleado del área administrativo.

#### **Realizar indemnización de empleados por despido.**

El procedimiento de indemnización de empleado por despido es similar al descrito anteriormente con la diferencia que solamente se realiza para el empleado indicado. Se toma la misma duración que el proceso anterior.

La figura 27 muestra la descripción de los procesos para el área de recurso humano, cada uno de sus elementos es detallado a continuación.



**Figura 27:** Descripción de los procesos actuales del área de recurso humano con enfoque de sistemas.

**Fuente:** Creación propia.

### Entradas.

- Información de los empleados: es toda la información referente a los empleados tales como datos personales, puesto, salario, etc.
- Actas de contratación, despido u otra acción a aplicar sobre un empleado: son todas las actas elaboradas por las autoridades competentes que respaldan la ejecución de una determinada acción sobre la información de los empleados.

### Procesos.

- Administrar empleados en planillas: son las acciones que se realizan sobre la información plasmada en las planillas de cada empleado, como añadir, modificar

y eliminar.

- Elaborar planillas: es el cálculo del salario neto que se pagará a los empleados mediante la resta de todos los descuentos al salario bruto de los mismos.
- Realizar indemnización de empleados administrativos: es el cálculo de las indemnizaciones de los empleados del área administrativa.
- Realizar indemnización de empleados por despido: es el cálculo de las indemnizaciones de un empleado que se retira de la institución.

#### **Almacén.**

- Ficheros de software de hoja de cálculo: son los archivos digitales donde se guarda la información de las plantillas y que pertenecen al software utilizado para su preparación.

#### **Control.**

- Auditorías de las autoridades del instituto y el MINED: son los controles ejercidos por las correspondientes autoridades a la realización de las planillas para velar por la veracidad de la información plasmada en estas.

#### **Salidas.**

- Planillas: son el documento que resulta del desarrollo del proceso.

#### **Frontera.**

- Área de recurso humano: todos los procesos pertenecen al área de recurso humano.

### **Medio ambiente.**

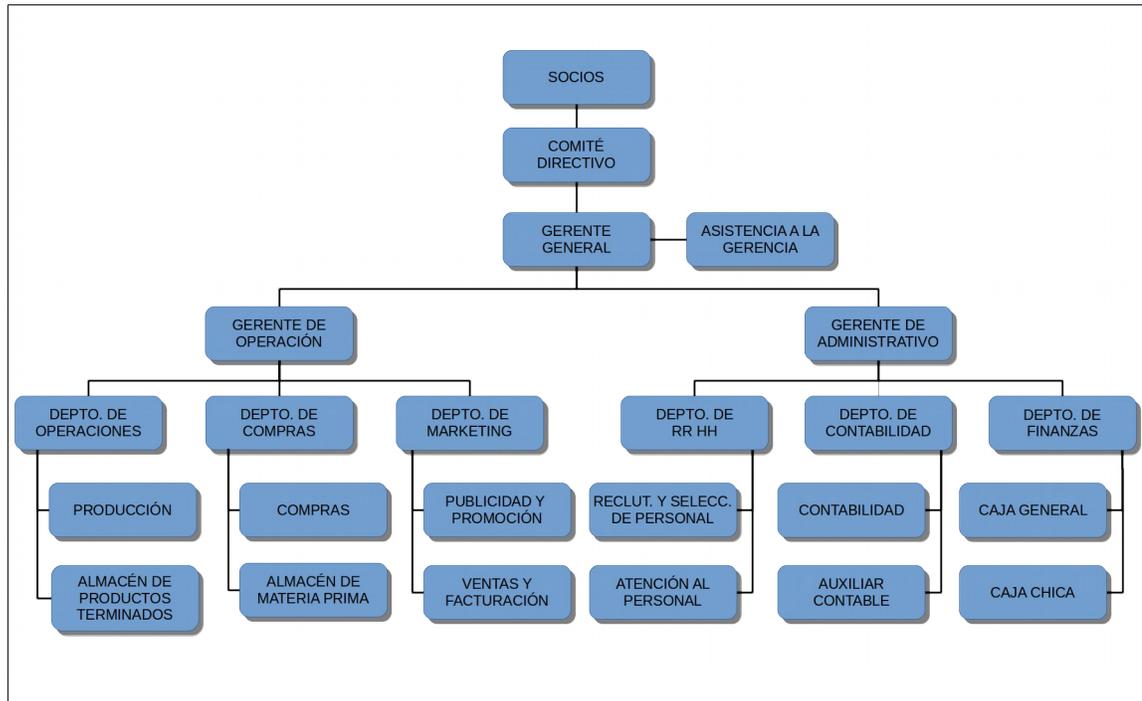
- Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete”: todas las actividades se desarrollan dentro del entorno de la institución.

### **2.1.3. Empresas Estudiantiles.**

El área de empresas estudiantiles consiste en una asignatura en la que los alumnos de último año académico de bachilleratos técnicos ejercen sus prácticas profesionales mediante la creación de pequeñas empresas de carácter industrial que operan dentro de la institución.

En esta asignatura, los estudiantes reciben durante los primeros meses del año lectivo, toda la información teórica del funcionamiento de una empresa y durante los últimos 5 meses ponen en marcha sus propias empresas, operando una vez por semana en su turno correspondiente.

Las empresas estudiantiles se dividen en 6 departamentos, 2 sub-gerencias, 1 asistente de gerencia, gerente general y poseen un promedio de 30 empleados cada una. Así mismo están organizadas de acuerdo a la figura 28.



**Figura 28:** Estructura Jerárquica de Empresas Estudiantiles.

**Fuente:** Docente encargada de empresas estudiantiles.

En términos prácticos, cada puesto del organigrama es ocupado por un empleado, a excepción de los puestos de producción, compras y el departamento de marketing, los cuáles tienen más empleados de los reflejados en el mismo.

Las actividades a las que dará soporte la aplicación informática son las siguientes:

- Reclutamiento.
  - Promover puestos de trabajo.
  - Revisión de currículos.
- Preparar catálogo de cuentas.
- Registrar asientos diarios.

- Hacer libro mayor.
- Producción por procesos.
- Preparar estados financieros.
- Hacer rotaciones de personal.
- Elaborar planillas.

### **Reclutamiento.**

El reclutamiento se divide en dos procesos: promover puestos de trabajo y la revisión de currículos. La promoción de puestos de trabajo consiste en publicar las plazas disponibles en las empresas, para que los estudiantes de la misma sección puedan aplicar a la que mejor les parezca y posteriormente se deben revisar los currículos enviados por los estudiantes que desean aplicar a los puestos.

Esta actividad es realizada por el departamento de recursos humanos y se realiza de la siguiente manera:

1. El jefe de recursos humanos y el encargado de reclutamiento acuerdan el puesto a publicar.
2. El encargado de reclutamiento diseña carteles y otros medios escritos para dar a conocer la plaza disponible.
3. Los aspirantes al puesto entregan sus hojas de vida o currículos al encargado de reclutamiento.
4. El encargado de reclutamiento revisa cada uno de las hojas de vida y entrevista a cada interesado.

5. El jefe de recursos humanos y el encargado de reclutamiento analizan las hojas de vida y los resultados de la entrevista y escogen al aspirante más apto para ocupar el puesto.
6. El encargado de reclutamiento notifica al aspirante seleccionado.
7. El aspirante ocupa el puesto.

El proceso de reclutamiento desde que se publica la plaza hasta que el puesto es ocupado tienen una duración aproximada de un mes, donde la promoción del puesto de trabajo se realiza en la primera semana y en las siguientes se revisan los currículos y se entrevista al personal.

#### **Preparar catálogo de cuentas.**

La preparación del catálogo de cuentas consiste en elaborar el catálogo de cuentas en base al cual se registrarán los asientos diarios del departamento de contabilidad.

El departamento contable es el encargado de la preparación del catálogo de cuentas de la manera en que se describe a continuación:

1. El docente encargado entrega al departamento de contabilidad el modelo de catálogo de cuentas.
2. El Jefe del departamento de contabilidad junto con el contador y el auxiliar contable elaboran el catálogo de cuentas en hojas separadas.

La preparación del catálogo de cuentas tiene una duración aproximada de un mes desde que el modelo es entregado a los estudiantes hasta que estos lo elaboran en el formato establecido para la empresa.

### **Registrar asientos diarios.**

El registro de asientos diarios consiste en la elaboración de las partidas contables de cada una de las transacciones que realizan las empresas simuladas. Esta tarea es ejercida por el contador junto con el auxiliar contable y se desarrolla de la siguiente manera:

1. El departamento contable recibe el documento que respalda la transacción.
2. El contador o el auxiliar contable registra la respectiva partida en el libro diario.

El tiempo necesario para elaborar un asiento diario varía según la transacción que se va a registrar pero se establece un promedio de 15 minutos para cada partida.

### **Hacer libro mayor.**

La elaboración del libro mayor o mayorización, consiste en resumir los cargos y abonos de cada cuenta utilizada en los registros del libro diario para un período dado. Esta tarea es realizada por el auxiliar contable de la siguiente manera:

1. El auxiliar contable anota los cargos y abonos de una determinada cuenta en el libro mayor.
2. El auxiliar contable realiza las sumatorias y restas necesarias para determinar el saldo resultante de las transacciones.
3. El procedimiento se repite por cada cuenta utilizada en los asientos diarios.

La duración del proceso de mayorización es de dos semanas, que traducido a los días en que funcionan las empresas son dos días de trabajo.

### **Producción por procesos.**

La producción por procesos es una forma de producción en las empresas que introduce

la contabilidad de costos. Dentro de la contabilidad de costos se deben determinar los costos de producción para establecer el precio unitario de los productos en las empresas industriales, y que parte de ese precio se contemplará como ganancia. Esta labor la ejerce el contador de la empresa de la forma siguiente:

1. El contador recopila la información necesaria del kárdex de materia prima.
2. Con la información de los kárdex, el contador procede con la determinación de los costos de producción de forma manual.

Este proceso se realiza cada día de trabajo y requiere un aproximado de 5 horas en ser terminado.

### **Preparar estados financieros.**

La preparación de los estados financieros consiste en la elaboración de los informes finales que el departamento de contabilidad entrega a la alta gerencia, para que ésta los interprete y tome las respectivas decisiones respecto al funcionamiento de la empresa. Esta actividad la realizan los empleados del departamento de contabilidad de acuerdo a los pasos siguientes:

1. Se ejecuta el cierre contable.
2. Se elabora el estado de resultados.
3. Se elabora el balance general.

La preparación de los estados financieros suele tomar en total un aproximado de dos semanas, que es igual a dos días de funcionamiento de la empresa.

### **Hacer rotaciones de personal.**

La rotación de personal consiste en el traslado de uno o más empleados de la empresa estudiantil, de un puesto a otro. Generalmente este proceso se aplica a los puestos de gerencia y jefatura por lo que es de carácter estratégico y se realiza en base a los resultados de una evaluación de personal. Tanto la evaluación como la ejecución de la actividad en sí, está a cargo del departamento de recurso humano, según el siguiente procedimiento:

1. Se elabora el instrumento para la evaluación de personal.
2. Se somete el personal clave a la evaluación.
3. Se analizan los resultados de la evaluación.
4. De acuerdo a los resultados arrojados por la evaluación se realiza la rotación o se mantiene al empleado en su puesto actual.

Para la rotación de personal, desde que se somete elabora el instrumento para la evaluación de personal hasta donde se realiza o no la rotación según los resultados transcurren dos semanas, que es igual a dos días de trabajo de las empresas.

### **Elaboración de planillas.**

La elaboración de planillas consiste en emitir la documentación donde se detalla el ingreso bruto de los empleados, así como sus descuentos personales y de ley; y su respectivo ingreso neto. El desarrollo de esta tarea es responsabilidad de los empleados del departamento de recursos humanos.

En las empresas estudiantiles se realizan simultáneamente dos planillas para un mismo

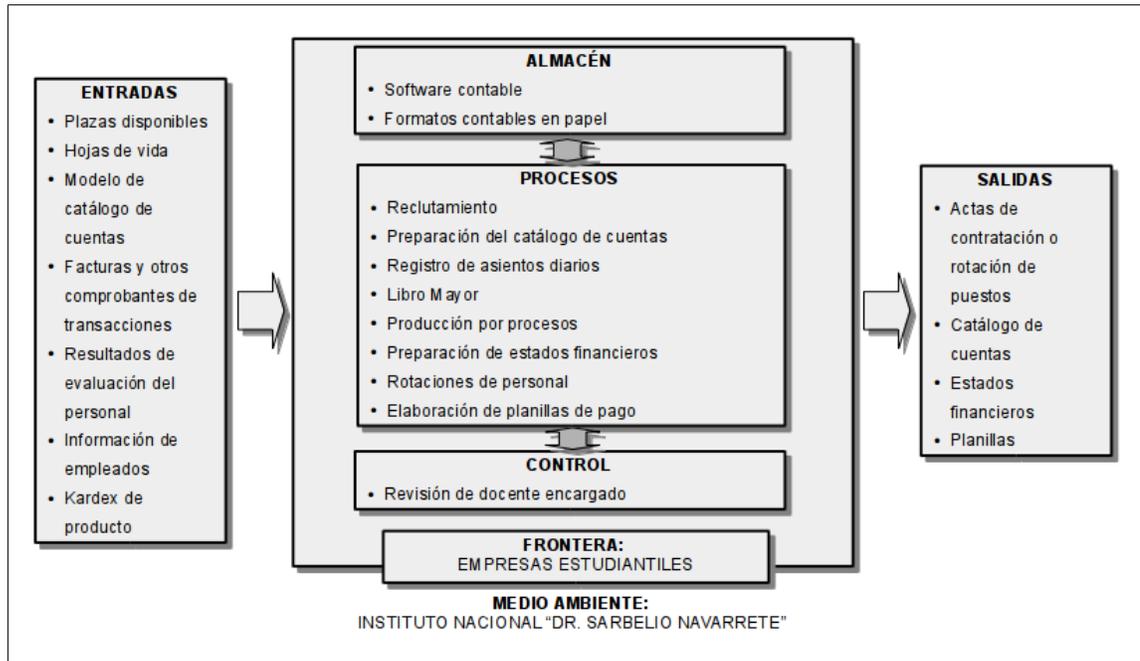
período: una real que se hace de forma escrita y refleja los ingresos reales que perciben los estudiantes en el funcionamiento de las mismas, y una planilla ficticia en la cual se plasman sueldos en base a precios de mercado.

Tanto para la planilla real, cómo para la ficticia es necesario contar con información de los empleados, en forma de expediente, de donde se obtiene la información pertinente para determinar el ingreso neto que éste recibe. Para la elaboración de las planillas se sigue un procedimiento manual como el siguiente:

1. Se calcula el valor de los descuentos en base a la ley y al salario bruto.
2. Se resta el valor de los descuentos al salario bruto para obtener el salario neto.
3. Se repite el procedimiento para cada empleado.

En total para elaborar la planilla de todos los empleados se requiere de un aproximado de 5 horas.

La figura 29 muestra la descripción de los procesos para las empresas estudiantiles, cada uno de sus elementos es detallado a continuación.



**Figura 29:** Descripción de los procesos actuales de las empresas estudiantiles con enfoque de sistemas.

**Fuente:** Creación propia.

### Entradas.

- Plazas disponibles: consta de una lista de los puestos de la empresa que están disponibles para ser ocupados por nuevos empleados.
- Hojas de vida: son los currículos enviados por los aspirantes a ocupar puestos dentro de la empresa.
- Modelo de catálogo de cuentas: es el formato de ejemplo de un catálogo de cuentas en el que los estudiantes se basan para construir el que se ha de utilizar en la empresa.
- Facturas y otros comprobantes de transacciones: son los documentos mercantiles

que respaldan el registro de los asientos diarios.

- Resultados de evaluación del personal: son los datos resultantes de la aplicación de una evaluación de personal, que indican cuando se debe hacer una rotación del mismo.
- Información de empleados: es la información necesaria para la elaboración de las planillas.
- Kárdex de producto: es información sobre la materia prima en existencia tal como la cantidad y el precio de compra, que es utilizada para la determinación de los costos de producción.

#### **Procesos.**

- Reclutamiento: es el proceso que se sigue para la contratación de un nuevo empleado.
- Preparación del catálogo de cuentas: es la realización del catálogo de cuentas de la empresa en base a un modelo dado.
- Registro de asientos diarios: es el registro de las transacciones que efectúa la empresa.
- Libro mayor: es el resumen individual de los movimientos de saldo de cada una de las cuentas utilizadas en los asientos diarios.
- Producción por procesos: es el proceso que conlleva la determinación de los costos de producción.
- Preparación de estados financieros: es la elaboración de los informes que se

entregan a la alta gerencia para la toma de decisiones.

- Rotaciones de personal: son los cambios de las personas que ocupan los puestos como resultado de una evaluación de personal de carácter estratégico.
- Elaboración de planillas de pago: es el proceso para determinar el salario neto que recibirán los empleados para un determinado período.

#### **Almacén.**

- Software contable: es un software con el que cuentan las empresas y es utilizado para apoyar la realización de algunas de sus actividades.
- Formatos contables en papel: son las hojas donde se registra y se plasma la información contable de la empresa.

#### **Control.**

- Revisión de docente encargado: es la correspondiente revisión de la docente encargada de las empresas al funcionamiento de las mismas.

#### **Salidas.**

- Actas de contratación o rotación de puestos: actas donde se indica la contratación o rotación de algún empleado.
- Catálogo de cuentas: es el documento donde se listan todas las cuentas que se pueden utilizar en el ejercicio contable.
- Estados financieros: son los informes que se entregan a la alta gerencia para la toma de decisiones.
- Es el documento donde se detalla el salario neto que reciben los empleados y los

descuentos aplicados al salario bruto.

### **Frontera.**

- Empresas estudiantiles: todos los procesos pertenecen a las empresas estudiantiles.

### **Medio ambiente.**

- Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete”: todas las actividades se desarrollan dentro del entorno de la institución.

### **2.1.4. Académica.**

La actividad del área académica que concierne a la ejecución del presente trabajo de graduación es la creación de horarios.

La creación de horarios consiste en la elaboración de los horarios de clases bajo los cuales funcionará la institución para un determinado año lectivo y se divide en tres actividades, las cuáles son:

- Distribución de cargas.
- Asignación de aulas.
- Armar la matriz de secciones y tiempo.

El proceso de creación de horarios se realiza en los últimos cinco meses del año anterior y es llevado a cabo por un comité integrado por la directora de la institución, un docente de confianza y un empleado del departamento de informática que ocupa el rol de digitador.

Esta actividad se desarrolla por medio de sesiones de trabajo que se realizan en un

promedio de dos veces por semana y que tienen una duración aproximada de entre 5 y 6 horas.

El proceso inicia con la distribución de las cargas, lo cual consiste en asignar las horas que cada docente debe cubrir para el año lectivo en cuestión, a las asignaturas que impartirá y las secciones de estudiantes a las que corresponden dichas asignaturas. Para esto se toman en cuenta las horas del docente, que pueden ser de planta, oficiales o CDE; su especialidad, sus cualidades y las de la sección que atenderá; la sección que el docente atendió el año anterior y la información de las plantillas. En la institución se le conoce como plantilla, al conjunto de docentes que normalmente se asocian con una determinada opción de bachillerato, de manera que existe la plantilla del bachillerato en turismo, la plantilla del bachillerato en salud y así sucesivamente.

Una vez que se han distribuido las cargas, se procede a la asignación de aulas. Esta tarea consta de, partiendo de la población de cada sección de estudiantes, se le es asignado el espacio en el que recibirán sus clases, considerando que este sea apropiado a la naturaleza de la asignatura. Dentro del término “aula” se consideran los salones, laboratorios, centros de cómputo, auditorio, canchas y otros espacios que son utilizados para la enseñanza.

Luego de distribuidas las cargas y asignadas las aulas se procede a elaborar una matriz de secciones y tiempos, donde en él se colocan en el eje Y las secciones ordenadas por especialidad, y en el eje X los días de la semana, divididos según el horario de atención del instituto. Posteriormente se colocan las horas asignadas a cada docente en cada uno

de los espacios de la matriz.

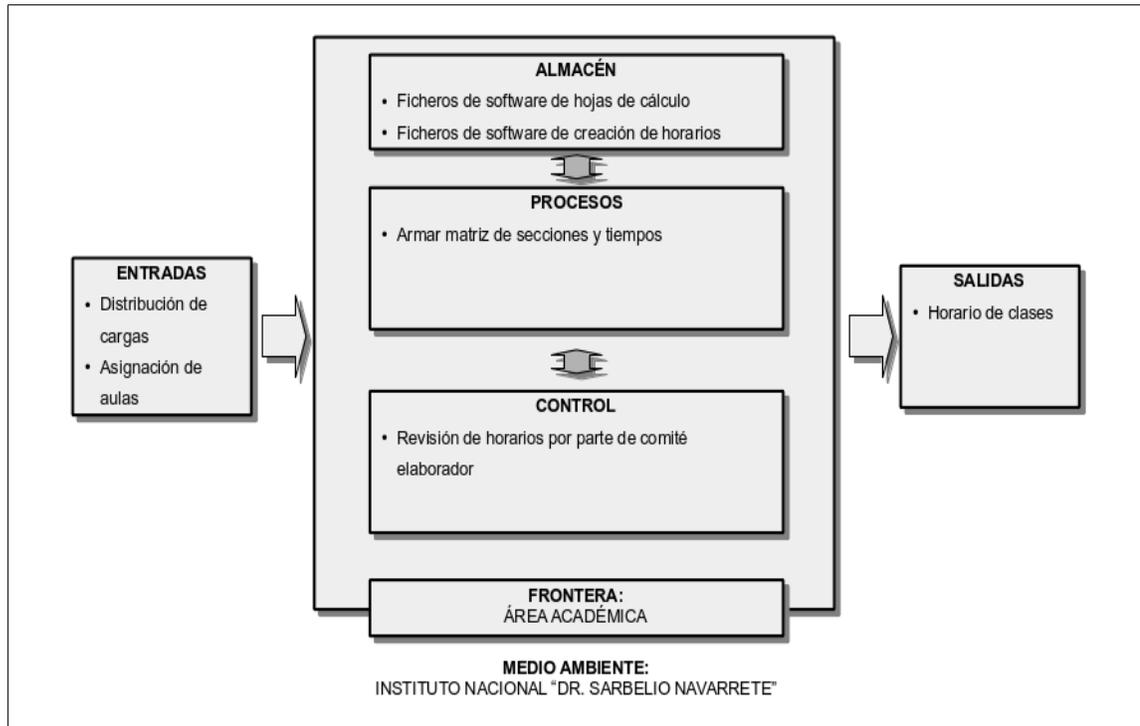
A medida se van colocando las cargas, el proceso se va haciendo cada vez más complejo y tedioso debido a que una vez que se van llenando los espacios, empiezan a surgir problemas con la disponibilidad de las aulas, docentes o secciones en el tiempo deseado, lo que obliga a la reubicación de cargas ya asignadas. Lo anterior usualmente conlleva a la aparición de más problemas similares.

De esta manera se trabaja hasta tener la matriz completa, sin embargo, en la mayoría de los casos el horario está propenso a sufrir cambios una vez puesto en marcha, por inconsistencias no detectadas durante su creación.

En base a la matriz terminada, se elaboran otros horarios personalizados para los docentes y para las secciones con la información que respecta específicamente a ellos.

El proceso de elaboración de la matriz se apoyaba inicialmente en un software de hoja de cálculo y posteriormente en un software especializado en dicha actividad. Este último software minimizó en cierta medida el trabajo que era necesario anteriormente, mas no cumplió con las necesidades propias de la institución ni pudo reducir la complejidad del proceso.

La figura 30 muestra la descripción de los procesos para el área académica, cada uno de sus elementos es detallado a continuación.



**Figura 30:** Descripción de los procesos actuales del área académica con enfoque de sistemas.  
**Fuente:** Creación propia.

### **Entradas.**

- Distribución de cargas: es la asignación de las horas de cada docente a las materias que debe impartir a la sección correspondiente.
- Asignación de aulas: es la asociación de los espacios para recibir clase a cada sección de estudiantes.

### **Procesos.**

- Armar matriz de secciones y tiempos: es la ubicación de las clases impartidas a cada sección en el espacio de tiempo disponible.

### **Almacén.**

- Ficheros de software de hoja de cálculo y ficheros de software de creación de horarios: son los archivos digitales donde se almacena la información de los horarios.

#### **Control.**

- Revisión de horarios por parte de comité elaborador: es el monitoreo de la consistencia del horario que se está construyendo.

#### **Salidas.**

- Horario de clases: es el documento que contiene los tiempos y espacios asignados a cada clases que se imparte en la institución.

#### **Frontera.**

- Área académica: todos los procesos pertenecen al área académica.

#### **Medio ambiente.**

- Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete”: todas las actividades se desarrollan dentro del entorno de la institución.

### **2.2. Definición y Planteamiento del Problema.**

Continuación se utiliza la herramienta árbol de problema para analizar la situación actual de Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” con la finalidad de formular una propuesta que de solución a la problemática encontrada.

#### **Formulación del problema.**

Utilizando la herramienta mencionada, se formula el siguiente enunciado como problema del caso de estudio.

Los mecanismos empleados en las áreas de almacén, recurso humano, empresas estudiantiles y académica; del Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” del municipio de San Vicente, para realizar sus actividades diarias producen procesos lentos, vulnerables, insuficientes y poco eficientes.

### **Exploración y verificación de efectos.**

Como parte del análisis de la problemática se identificaron los siguientes, como efectos del problema formulado:

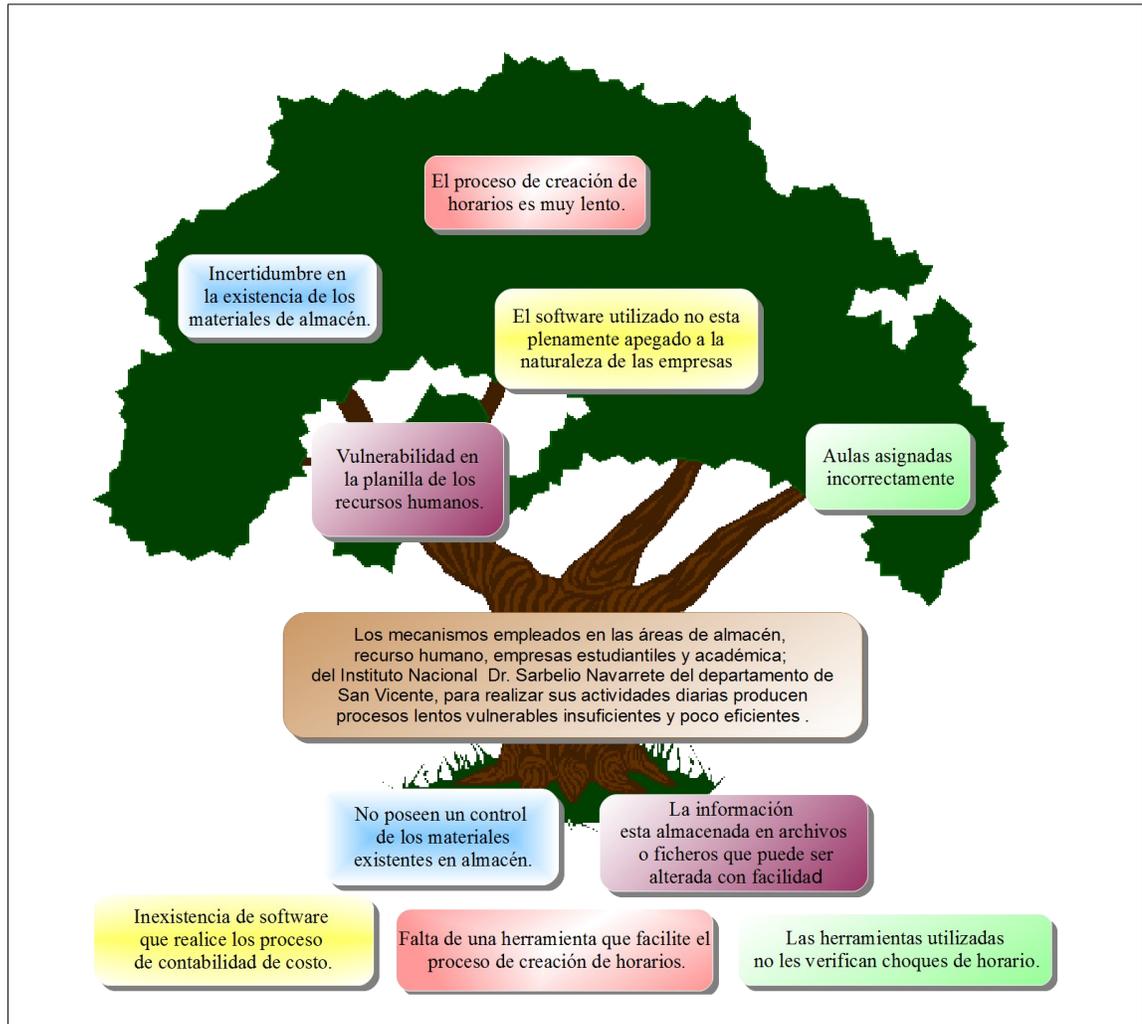
- El proceso de creación de horarios es muy lento.
- Aulas asignadas incorrectamente.
- Incertidumbre en la existencia de los materiales de almacén.
- El software utilizado no esta plenamente apegado a la naturaleza de las empresas.
- Vulnerabilidad en la planilla de los recursos humanos.

### **Determinación de las causas.**

- Falta de una herramienta que facilite el proceso de creación de horarios.
- Las herramientas utilizadas no les verifican choques de horario.
- No poseen un control de los materiales existentes en almacén.
- Inexistencia de software que realice los proceso de contabilidad de costo.
- La información esta almacenada en archivos o ficheros que puede ser alterada con facilidad.

## Árbol de Problema.

En la figura 31 se muestra la representación de los elementos descritos anteriormente.



**Figura 31:** Árbol de problema.

**Fuente:** Creación propia

## Análisis.

Analizando los procesos llevados a cabo en la institución se ha definido como el problema principal que “Los mecanismos empleados en las áreas de almacén, recurso

humano,empresas estudiantiles y académica; del Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” del departamento de San Vicente, que se utilizan para realizar sus actividades diarias producen procesos lentos, vulnerables, insuficientes y poco eficientes .”

Asumiendo como causa principal la falta de una herramienta que facilite los procesos y que cumpla con las políticas y las necesidades de la institución, además que no poseen controles de los materiales, por lo tanto no se sabe a exactitud cuanto material se encuentra en almacén, así también que las herramientas con las cuales se cuentan por el momento, son vulnerables ya que se pueden alterar con facilidad; y las herramientas de software que se utilizan en las empresas estudiantiles no proporcionan soporte a las actividades de la contabilidad de costos.

#### **Solución propuesta del problema.**

Después de analizar el problema utilizando el árbol de problema, se plantea la siguiente información al problema encontrado.

Desarrollar una aplicación web que simplifique los procesos de almacén, recurso humano,empresas estudiantiles y académica; del Instituto Nacional “Dr. Sarbelio Navarrete” del departamento de San Vicente, para realizar sus actividades diarias de una manera más rápida, segura, que cumpla con los requisitos y sea eficiente.

#### **Fines en base a efectos.**

- Agilizar los procesos de creación de horarios: para que se tarden lo menos posible y no tengan inconvenientes que el ciclo escolar empezó y los horarios aun no están terminado.

- Mejorar la asignación de las aulas: para que la institución de una mejor atención a los alumnos y no tengan la necesidad de despachar a alumnos porque no encuentran aulas disponibles.
- Conocer la cantidad de materiales guardados en almacén: para un mejor control que les informe cantidad de tipo de material se encuentra disponible o si hay necesidad de comprar algún material que ya no tengan en existencia para que procedan a una orden de compra.
- Que las empresas estudiantiles cuenten con un software que se apege plenamente a sus necesidades: de manera que la experiencia de los estudiantes sea completa teniendo la posibilidad de realizar las operaciones que ejecutan de forma manual, utilizando herramientas informáticas.

**Medios en base a causas.**

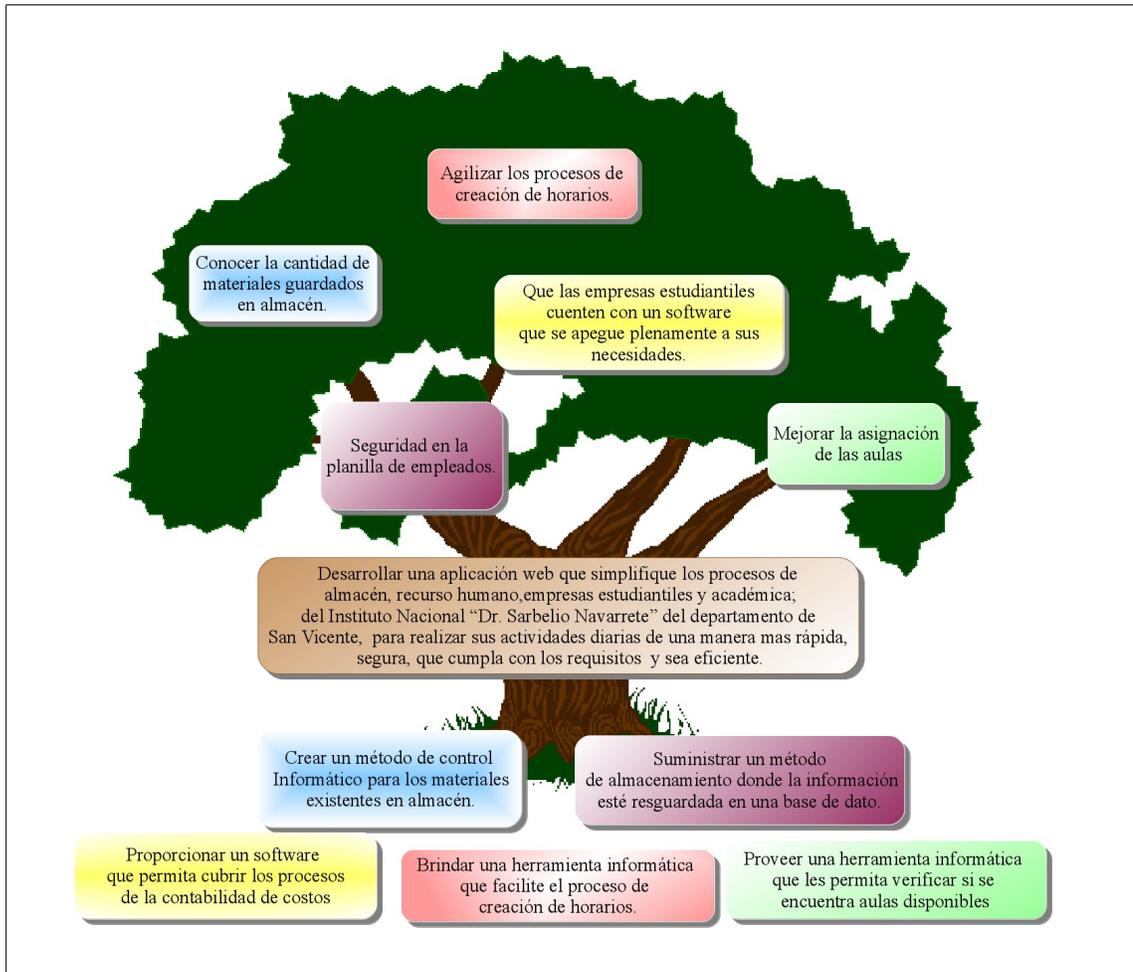
- Brindar una herramienta informática que facilite el proceso de creación de horarios.
- Proveer una herramienta informática que les permita verificar si se encuentra aulas disponibles para que no tenga inconvenientes asignando aulas a dos secciones diferentes a una misma hora.
- Crear un método de control informático para los materiales existentes en almacén, para revisar los materiales mas usados y verificar si hay disponible y que cantidad hay en existencia.
- Proporcionar un software que este plenamente que permita cubrir los procesos de

la contabilidad de costos: para que estas funcionen de una mejor manera y que los estudiantes tenga una mejor experiencia en su funcionamiento.

- Suministrar un método de almacenamiento donde la información esté resguardada en una base de datos: donde esta no puede ser modificada si no se cuentan los permisos de usuarios.

### **Árbol de Objetivos.**

En la figura 32 se muestra la representación de los elementos descritos anteriormente



**Figura 32:** *Árbol de objetivo.*  
**Fuente:** *Creación propia*

### **3. CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS.**

En el capítulo de requerimientos se estudian los requisitos que debe cumplir la aplicación web con respecto a la problemática que ésta va a cubrir, así como las condiciones mínimas necesarias tanto para su desarrollo, y su posterior implementación.

#### **3.1. Requerimientos Informáticos.**

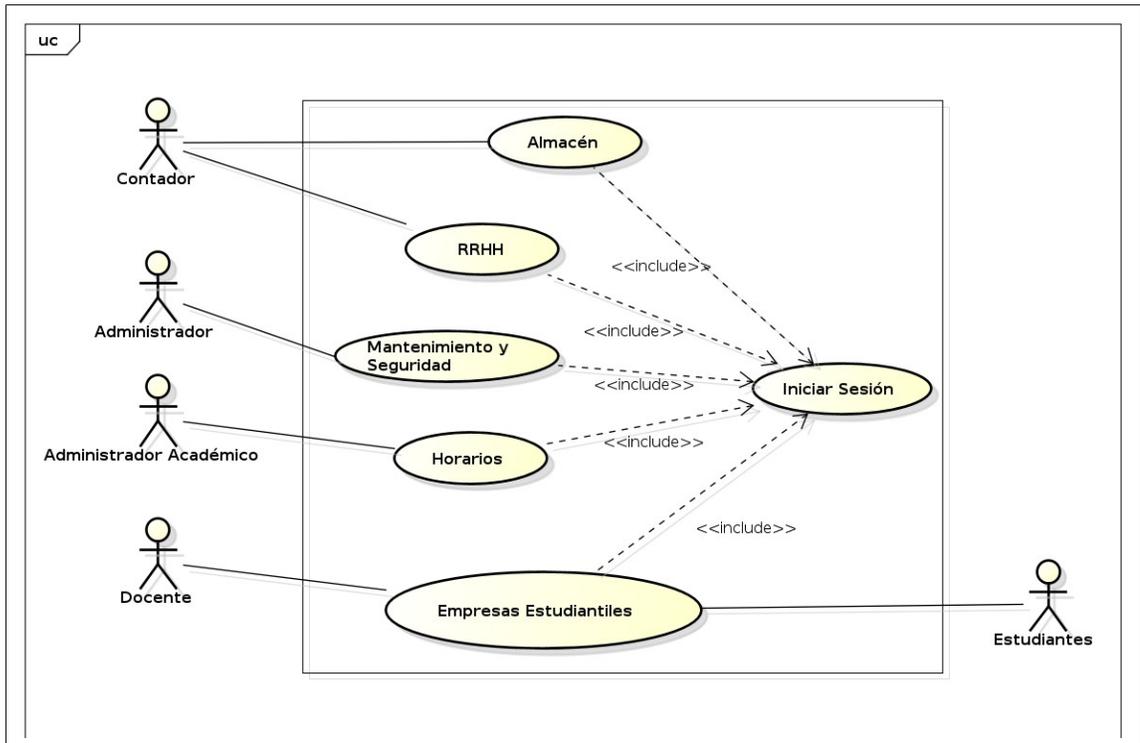
Se conoce como requerimientos informáticos a los requisitos que debe cumplir el sistema informático una vez éste entre en funcionamiento.

A fin de determinar dichos requisitos para el presente desarrollo, se utiliza el lenguaje de modelado UML, el cual se describe en el apartado 1.1.5 Determinación de los Requerimientos de Información.

El lenguaje de modelado UML, a grandes rasgos, permite la elaboración de un modelo de la aplicación por medio de diagramas. Los diagramas utilizados son los siguientes:

- Diagrama de casos de uso.
- Escenario de caso de uso.
- Diagrama de actividad.
- Diagrama de secuencia.

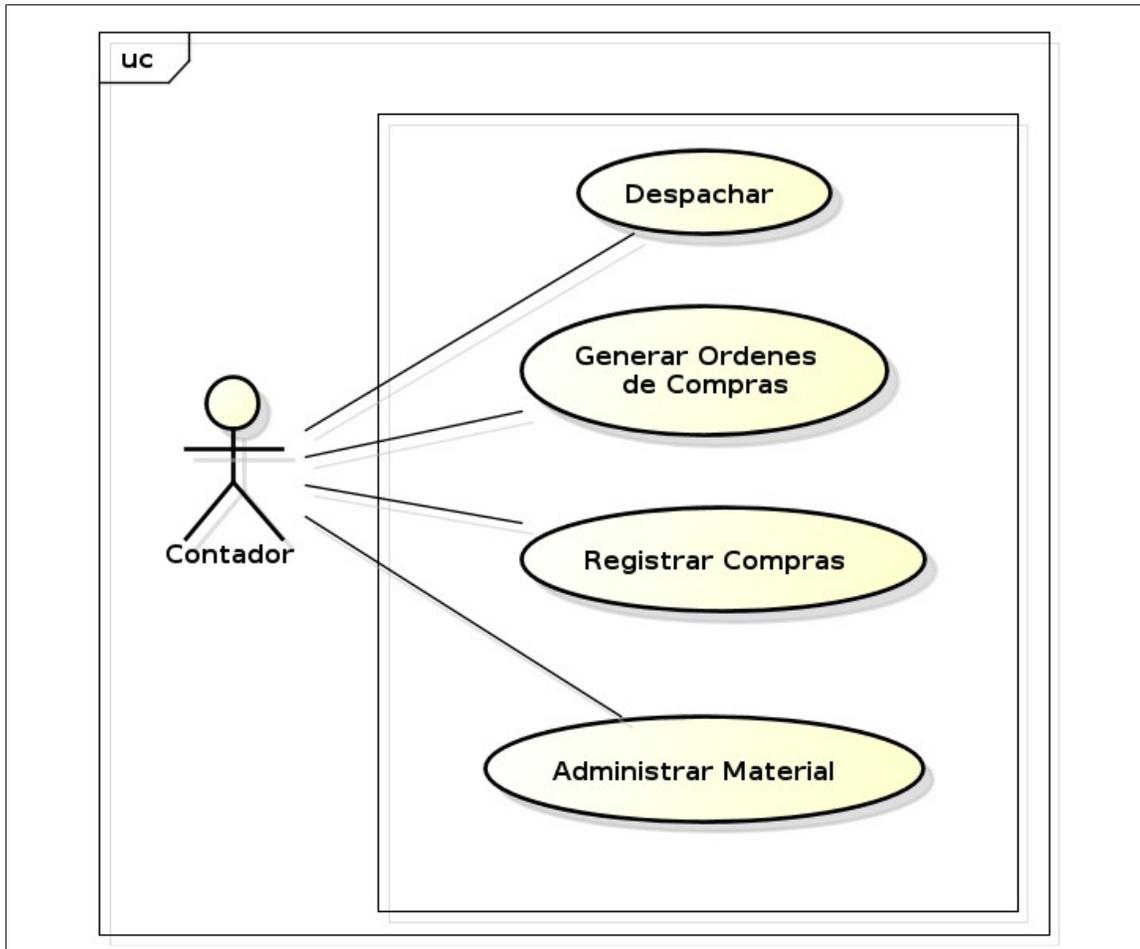
En la figura 33 se muestra un diagrama de casos de uso donde se modela el funcionamiento del sistema a nivel general, presentando los módulos del mismo así como los usuarios que tendrán acceso a cada uno de ellos.



**Figura 33:** Diagrama de casos de uso para la aplicación web.  
**Fuente:** Creación propia.

Para cada uno de los módulos de la aplicación web, se realiza un diagrama similar al de la figura 33.

A continuación se presentan a modo de ejemplo los diagramas de casos de uso, escenarios de caso de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia relativos al módulo de almacén, empezando por el diagrama de casos de uso de dicho módulo, el cuál se puede observar en la figura 34.



**Figura 34:** Diagrama de casos de uso para el área de almacén.

**Fuente:** Creación propia.

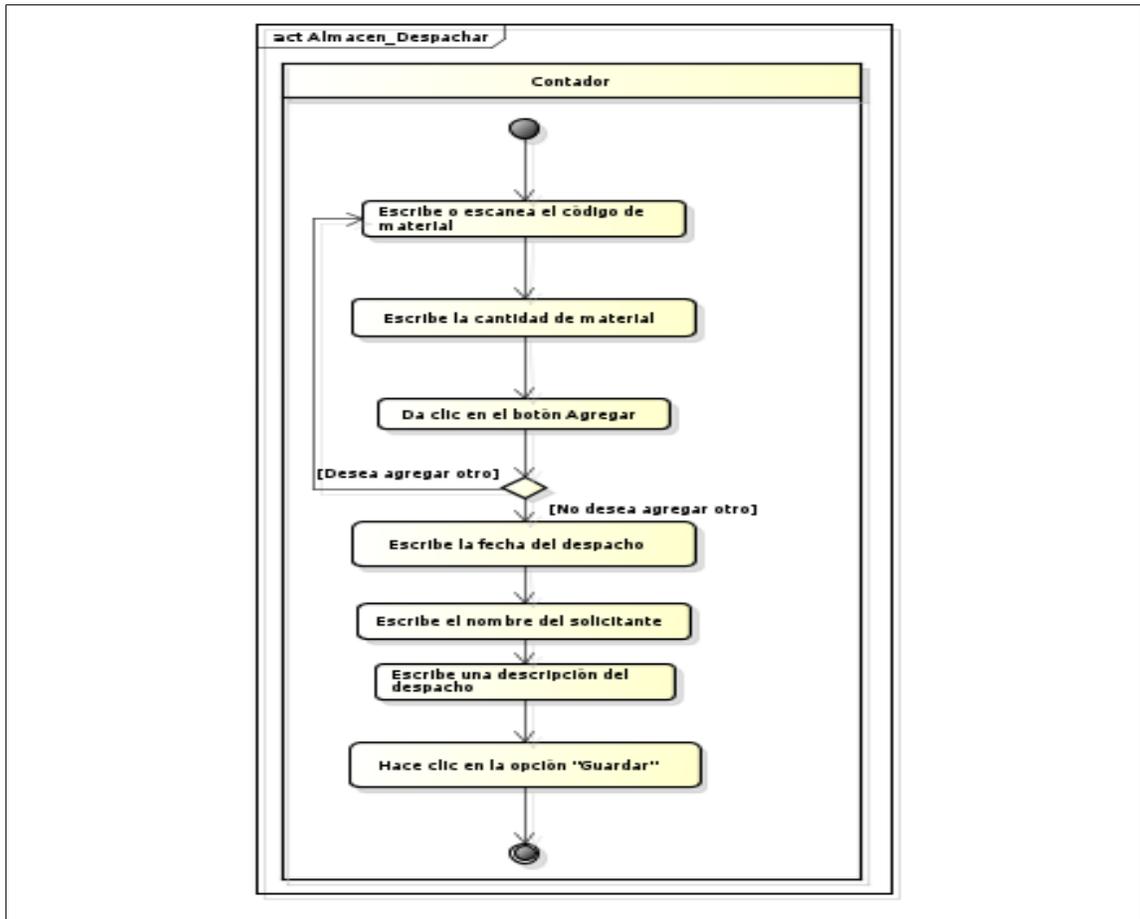
Para cada caso de uso del diagrama se elabora un escenario de caso de uso donde se describe el funcionamiento del mismo. La figura 35 explica el funcionamiento del caso de uso “Despachar”.

<b>Nombre del Caso de Uso:</b>	Despachar.	<b>ID única:</b> Almacén_Despachar.
<b>Área:</b>	Almacén.	
<b>Actor (es):</b>	Contador.	
<b>Descripción:</b>	Se registra la salida de un material del almacén.	
<b>Activar Evento:</b>	Clic en el botón “Crear” de la pantalla “Despachos”.	
<b>Tipo de Señal:</b>	Externa.	
<b>Pasos desempeñados. (ruta principal)</b>	<b>Información para los pasos.</b>	
1. Escribe o escanea el código del material.	Formulario de despacho.	
2. Escribe la cantidad de material.		
3. Da clic en el botón “Agregar” para que el material se agregue a la lista.		
4. Si desea añadir otro material vuelve al paso 1. Sino continúa al paso 5.		
5. Escribe la fecha del despacho.		
6. Escribe el nombre del solicitante.		
7. Escribe una descripción del despacho.		
8. Hace clic en la opción “Guardar”.		
<b>Precondiciones:</b>	El usuario se ha autenticado correctamente en la aplicación web. El usuario está en la pantalla de materiales.	
<b>Poscondiciones:</b>	Se registra en la base de datos la salida de material y se descuenta del control de existencias.	
<b>Suposiciones:</b>	Que el contador ha localizado con anterioridad la ubicación del/los materiales a despachar.	
<b>Reunir requerimientos:</b>	Permite registrar salidas de material del almacén.	
<b>Aspectos sobresalientes:</b>		
<b>Prioridad:</b>	Media.	
<b>Riesgo:</b>	Media.	

*Figura 35: Escenario de caso de uso para "Despachar".*

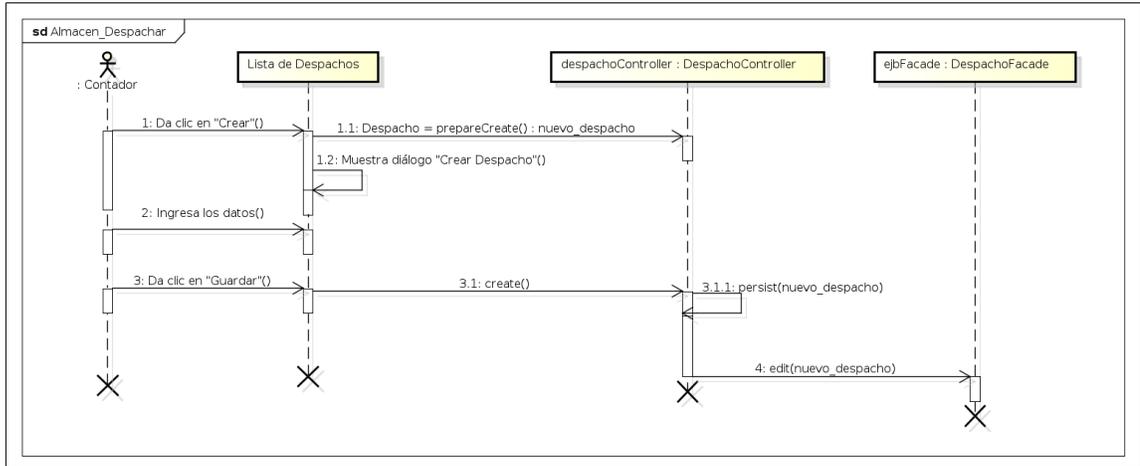
*Fuente: Creación propia.*

El escenario del caso de uso “Despachar” se representa gráficamente usando el diagrama de actividad en la figura 36.



**Figura 36:** Diagrama de actividad para el caso de uso "Despachar".  
**Fuente:** Creación propia.

Tomando como base el escenario de caso de uso se elabora el diagrama de secuencia que se puede observar en la figura 37.



**Figura 37:** Diagrama de secuencia para el caso de uso "Despachar".

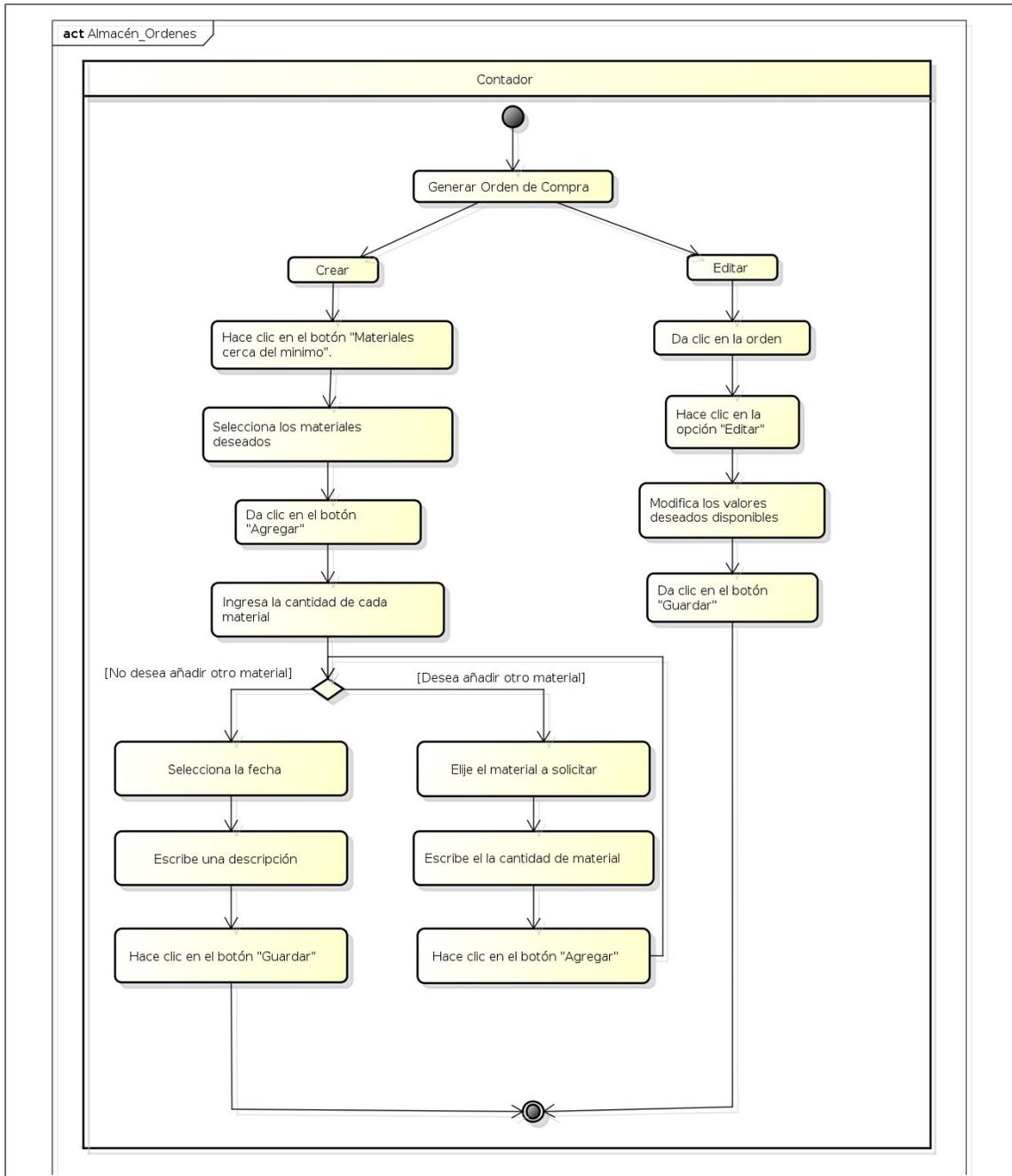
**Fuente:** Creación propia.

A continuación se presentan cada uno de los escenarios de caso de uso, relativos al diagrama de casos de uso del área de almacén, junto a sus respectivos diagramas de actividad y de secuencia, que van desde la figura 38 hasta la 46.

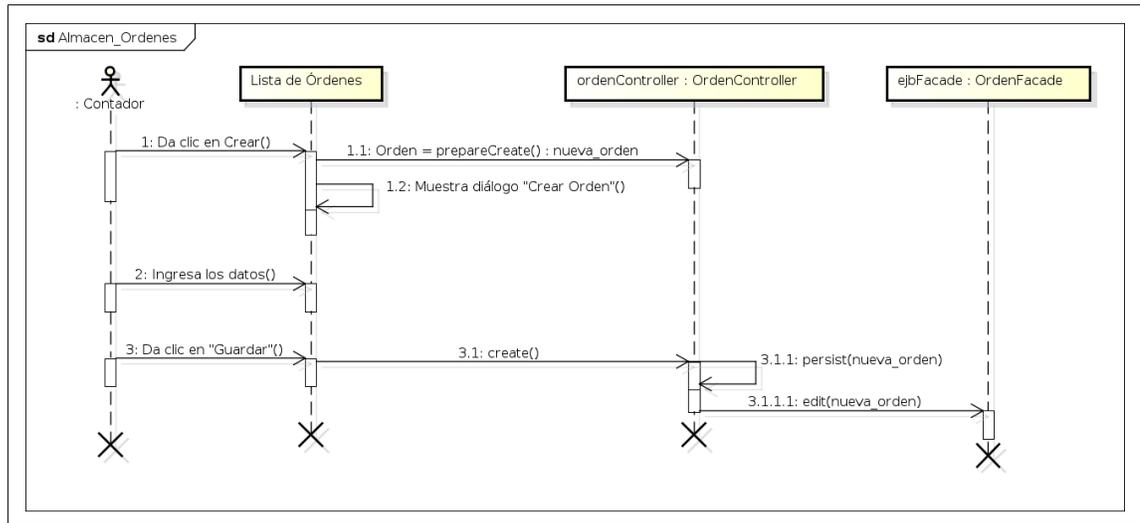
<b>Nombre del Caso de Uso:</b>	Generar Órdenes de Compra.	<b>ID única:</b> Almacén_Ordenes.
<b>Área:</b>	Almacén.	
<b>Actor (es):</b>	Contador.	
<b>Descripción:</b>	El sistema evalúa las existencias de material y recomienda al usuario los materiales que debe pedir. También permite al usuario solicitar los que él considere necesario.	
<b>Activar Evento:</b>	Dar clic en la opción “Órdenes de Compra”.	
<b>Tipo de Señal:</b>	Externa.	
<b>Pasos desempeñados (ruta principal)</b>	<b>Información para los pasos</b>	
<b>Crear:</b>		
1. Da clic en el botón “Crear”.	Formulario de orden de compra.	
2. Hace clic en el botón “Materiales cerca del mínimo”.		
3. Selecciona los materiales deseados.		
4. Da clic en el botón “Agregar”.		
5. Ingresa la cantidad de cada material.		
6. Si desea añadir materiales extra, ir al paso 7. Sino ir al paso 9.		
7. Elije el material a solicitar.		
8. Escribe la cantidad de material.		
9. Hace clic en el botón “Agregar”.		
10. Selecciona la fecha. 10. Escribe una descripción. 9. Hace clic en el botón “Guardar”.		
<b>Editar:</b>		
1. Da clic en la orden.	Formulario de orden de compra.	
2. Hace clic en la opción “Editar”.		
3. Modifica los valores deseados disponibles.		
4. Da clic en el botón “Guardar”.		
<b>Precondiciones:</b>	El usuario se ha autenticado correctamente en la aplicación web. El usuario está en la pantalla de materiales.	
<b>Poscondiciones:</b>	Se registra en la base de datos la información de la orden de compra.	
<b>Suposiciones:</b>	El contador desea solicitar a las autoridades correspondientes el material.	
<b>Reunir requerimientos:</b>	Genera automáticamente un listado del material que se debe comprar y permite adicionar más materiales de los necesarios.	
<b>Aspectos sobresalientes:</b>	Los materiales que se presentan por defecto pueden ser eliminados.	
<b>Prioridad:</b>	Media.	
<b>Riesgo:</b>	Media.	

*Figura 38: Escenario de caso de uso para "Generar Órdenes de Compra".*

*Fuente: Creación propia.*



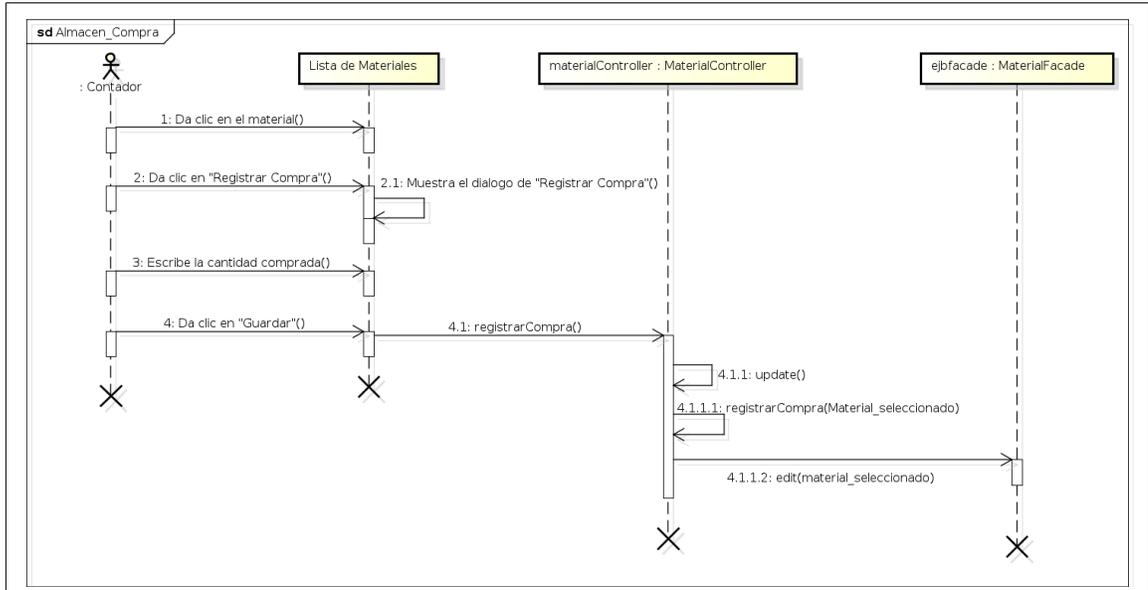
**Figura 39:** Diagrama de actividad para el caso de uso "Generar Órdenes de Compra".  
**Fuente:** Creación propia.



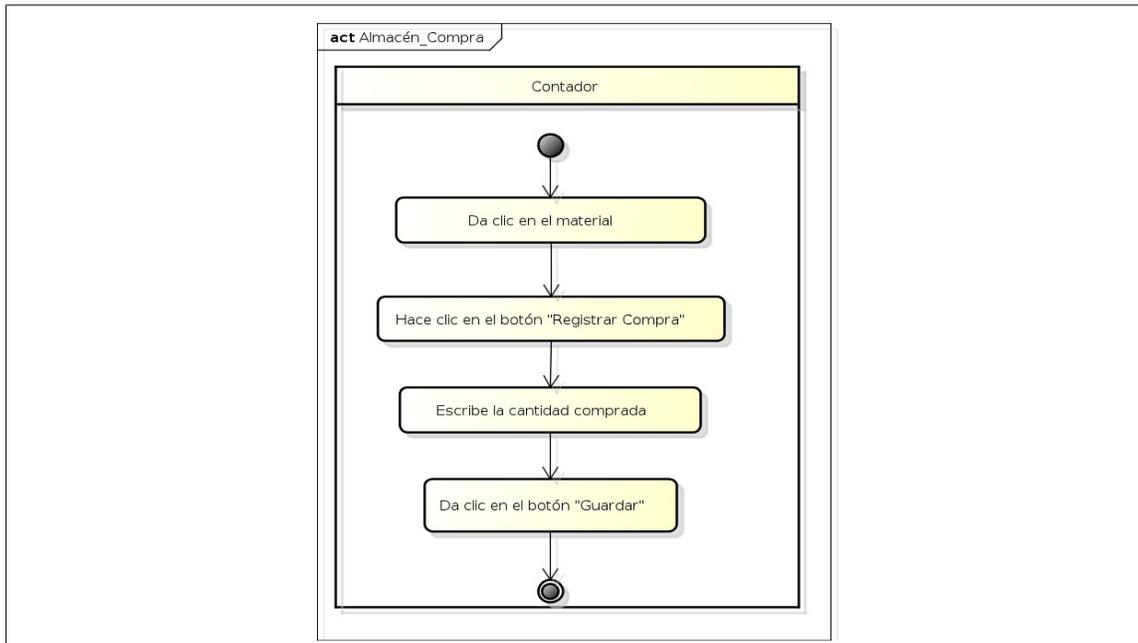
**Figura 40:** Diagrama de secuencia para el caso de uso "Generar Órdenes de Compra".  
**Fuente:** Creación propia.

<b>Nombre del Caso de Uso:</b>	Registrar Compras.	<b>ID única:</b> Almacén_Compra.
<b>Área:</b>	Almacén.	
<b>Actor (es):</b>	Contador.	
<b>Descripción:</b>	Se registran las compras realizadas en almacén.	
<b>Activar Evento:</b>	El usuario hace clic en la opción "Materiales".	
<b>Tipo de Señal:</b>	Interna.	
<b>Pasos desempeñados. (ruta principal)</b>	<b>Información para los pasos.</b>	
1. Da clic en el material.	Formulario de registrar compra.	
2. Hace clic en el botón "Registrar Compra".		
3. Escribe la cantidad comprada.		
4. Da clic en el botón guardar.		
<b>Precondiciones:</b>	El usuario se ha autenticado correctamente en la aplicación web. El usuario está en la pantalla de materiales.	
<b>Poscondiciones:</b>	Se registra en la base de datos la información de la compra.	
<b>Suposiciones:</b>	Que el contador este en el modulo de almacén	
<b>Reunir requerimientos:</b>	Se registran las compras realizadas de material.	
<b>Aspectos sobresalientes:</b>		
<b>Prioridad:</b>	Media.	
<b>Riesgo:</b>	Media.	

**Figura 41:** Escenario de caso de uso de "Registrar Compra".  
**Fuente:** Creación propia.



**Figura 42:** Diagrama de secuencia para el caso de uso "Registrar Compra".  
**Fuente:** Creación propia.

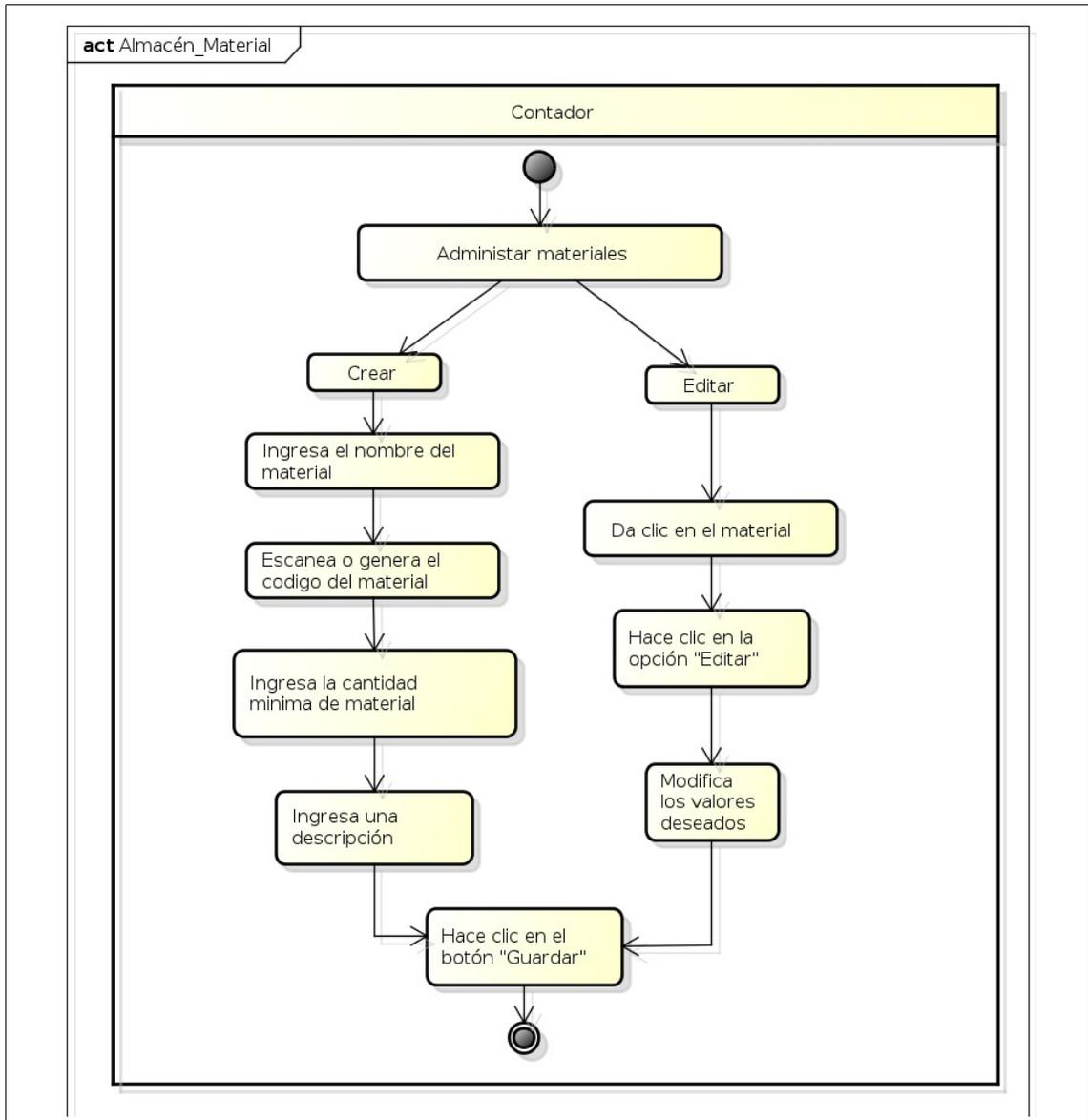


**Figura 43:** Diagrama de actividad del "Registrar Compra".  
**Fuente:** Creación propia.

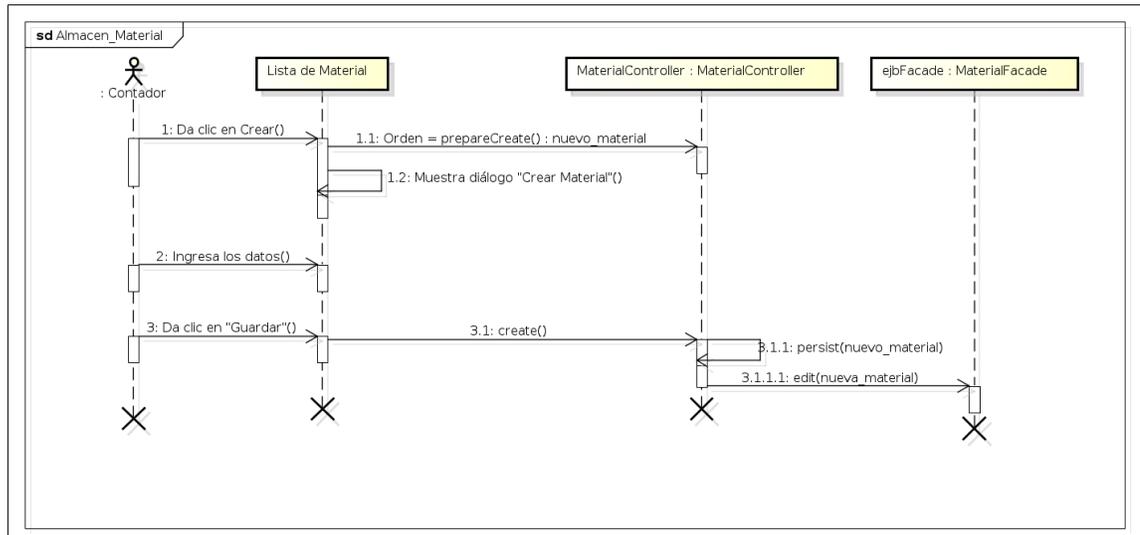
<b>Nombre del Caso de Uso:</b>	Administrar Material.	<b>ID única:</b> Almacén_Material.
<b>Área:</b>	Almacén.	
<b>Actor (es):</b>	Contador.	
<b>Descripción:</b>	Permite administrar los materiales del almacén.	
<b>Activar Evento:</b>	Hacer clic en el botón “Materiales”.	
<b>Tipo de Señal:</b>	Interna.	
<b>Pasos desempeñados. (ruta principal)</b>	<b>Información para los pasos</b>	
<b>Crear:</b>		
1. Hace clic en la opción “Crear”.	Formulario de nuevo material.	
2. Ingresar el nombre del material.		
3. Escanea o genera el código del material.		
4. Ingresar la cantidad mínima del material.		
5. Ingresar una descripción del material.		
6. Hace clic en el botón “Guardar”.		
<b>Editar:</b>		
1. Da clic en el material.	Formulario de modificar material.	
2. Hace clic en la opción “Editar” del material.		
3. Modifica los valores deseados.		
4. Hace clic en el botón “Guardar”.		
<b>Precondiciones:</b>	El contador se ha autenticado correctamente en la aplicación web.	
<b>Poscondiciones:</b>	Se registra en la base de datos la información del material.	
<b>Suposiciones:</b>	Que el contador este en el módulo de almacén.	
<b>Reunir requerimientos:</b>	Permite registrar nuevo material y modificar la información de uno existente.	
<b>Aspectos sobresalientes:</b>	Las acciones se llevan a cabo en la misma pantalla.	
<b>Prioridad:</b>	Media.	
<b>Riesgo:</b>	Media.	

*Figura 44: Escenario de caso de uso de "Administrar Material".*

*Fuente: Creación propia.*



**Figura 45:** Diagrama de Actividad del caso de uso "Administrar Material".  
**Fuente:** Creación propia.



**Figura 46:** Diagrama de secuencia para el caso de uso "Administrar Material".  
**Fuente:** Creación Propia.

### 3.2. Requerimientos de Desarrollo del Sistema.

Los requerimientos de desarrollo del sistema corresponden a las características que deben cumplir los recursos utilizados en el mismo, para garantizar el correcto avance del proyecto.

Estos requerimientos se dividen en **software** y **hardware**.

#### 3.2.1. Software.

Los requerimientos de software son las características y condiciones que debe acatar el software utilizado para el desarrollo de la aplicación web.

El software necesario consta de lo siguientes:

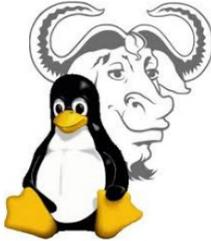
- Sistema operativo.
- Entorno de desarrollo integrado (IDE por sus siglas en inglés).
- Lenguaje de programación.

- Sistema gestor de base de datos (SGBD).

#### 3.2.1.1. Sistema Operativo.

El sistema operativo es el software que se encarga de administrar los recursos hardware y software de una computadora. Sobre el sistema operativo es donde se ejecutan todos los programas utilizados y los servicios que se han configurado.

Para el desarrollo del presente trabajo de graduación se ha decidido utilizar el sistema operativo GNU/Linux debido que su adquisición no obtiene ningún costo ya que es un software libre y lo que se busca es que la institución no incurra en gastos innecesarios y el cual se describe en la figura 47.

DESCRIPCIÓN.		
GNU/Linux.	<p>Un sistema operativo GNU/Linux se conforma de un núcleo de licencia libre llamado Linux y un conjunto de herramientas y bibliotecas que pertenecen al proyecto GNU. La unión de ambos elementos conforman lo que se conoce como Distribución GNU/Linux.</p> <p>Existen una diversidad de distribuciones GNU/Linux, cada una con características diferentes pero todas comparten la misma base.</p>	
Microsoft Windows	<p>Conocido generalmente como Windows o MS Windows, es el nombre de una familia de distribuciones para PC, smartphone, servidores y sistemas empotrados, desarrollados y vendidos por Microsoft, y disponibles para múltiples arquitecturas, tales como x86 y ARM.</p>	
GNU/Linux.		Microsoft Windows
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estable.</li> <li>• Seguro.</li> <li>• Configurable.</li> <li>• Sin costo de licencia.</li> <li>• Libre de virus informáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación es sencilla.</li> <li>• Muestra estadísticas de errores de sistema.</li> <li>• Permite cambiar periódicamente las contraseñas.</li> <li>• Es multitarea y multiusuario.</li> </ul>	
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco soporte de empresas informáticas.</li> <li>• Incompatibilidad con software comercial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ofrece el bloqueo de intrusos.</li> <li>• No soporta la ejecución de algunas aplicaciones para DOS</li> <li>• El usuario no puede limitar la cantidad de espacio en el disco duro.</li> </ul>	

**Figura 47:** Características del sistema operativo GNU/Linux.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

### 3.2.1.2. Entorno de Desarrollo Integrado.

El entorno de desarrollo integrado es el conjunto de programas, bibliotecas, librerías, compiladores y demás software necesario para el desarrollo de una aplicación informática. Para el presente proyecto se escogió el IDE Netbeans el cual se describe en la figura 48.

DESCRIPCIÓN		
Netbeans 8.0	NetBeans IDE, es un entorno de desarrollo - una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporta múltiples lenguajes de programación</li> <li>• Multiplataforma</li> <li>• Java, JSP, JSF por excelencia.</li> <li>• Adaptable.</li> <li>• Agregar o quitar módulos.</li> <li>• Amplio soporte por parte de la comunidad.</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escrito en java (lento)</li> <li>• Mientras mas proyectos abierto, mas lento.</li> <li>• Lee todo el código del proyectos (aun mas lento).</li> <li>• Exige requerimientos de hardware elevados.</li> </ul>		

**Figura 48:** Características del entorno de desarrollo integrado "Netbeans".

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

### 3.2.1.3. Lenguaje de Programación.

El lenguaje de programación son el conjunto de componentes y APIs que permiten al desarrollador construir un nuevo software. En las figuras 49, 50 y 51 se describen las tres alternativas de lenguaje de programación para el presente proyecto, que son PHP, JavaServer Faces y JavaServer Pages respectivamente.

DESCRIPCIÓN		
PHP	<p>PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.</p> <p>Lo que distingue a PHP de algo como Javascript del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabría el código subyacente que era. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga.</p>	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje totalmente libre y abierto</li> <li>• Curva de aprendizaje muy baja</li> <li>• Los entornos de desarrollo son de rápida y fácil configuración</li> <li>• Fácil despliegue: paquetes totalmente autoinstalables que integran PHP</li> <li>• Fácil acceso a bases de datos</li> <li>• Comunidad muy grande</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es difícil controlar toda la seguridad si no eres un experto en la materia, y sin usar frameworks puedes tener algunos agujeros en tu sistema.</li> <li>• No tiene una separación de capas, es decir, código HTML, SQL, y PHP están todos mezclados, aunque se puede optimizar por ejemplo recogiendo datos al principio del documento etc.</li> </ul>		

**Figura 49:** Características del lenguaje de programación PHP.

**Fuentes:** Adaptado de la documentación oficial.

DESCRIPCIÓN		
JSF	Es una tecnología y framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. JSF usa Facelets como la tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas, pero también se puede acomodar a otras tecnologías.	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay una serie de especificaciones que definen JSF.</li> <li>• Ofrece una clara separación entre el comportamiento y la presentación.</li> <li>• JSF trata la vista de una forma algo diferente a lo que estamos acostumbrados en aplicaciones web.</li> <li>• La programación del interfaz se hace a través de componentes y basada en eventos.</li> <li>• La tecnología JavaServer Faces proporciona una rica arquitectura para manejar el estado de los componentes.</li> <li>• Ofrece una rápida adaptación para nuevos desarrolladores.</li> <li>• JSF es muy flexible.</li> <li>• Permite crear nuestros propios componentes.</li> <li>• Proporciona un sencillo modelo de programación</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere trabajar con otras tecnologías (EJB, JPA, Spring, etc).</li> <li>• Depende de las especificaciones de java.</li> <li>• Carece de componentes complejos de interfaz de usuario.</li> <li>• JSF no es tan rápido como pueden ser otros entornos.</li> </ul>		

**Figura 50:** Características del lenguaje de programación JSF.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

DESCRIPCIÓN		
JSP	JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda a los desarrolladores de software a crear páginas web dinámicas basadas en HTML, XML, entre otros tipos de documentos. JSP es similar a PHP, pero usa el lenguaje de programación Java.	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite crear paginas dinámicas usando un lenguaje Java.</li> <li>• Conveniente para los desarrolladores nuevos en el desarrollo Web que están acostumbrados al lenguaje Java.</li> <li>• JSP utiliza etiquetas y operadores similares a la norma PHP y ASP idiomas , pero la sintaxis del código se basa en el lenguaje Java.</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No posee una interfaz "rica", ya que la interfaz web es limitada.</li> <li>• La codificación de interfaces elaboradas lleva muchas líneas de código, y la mayoría debe hacerse usando scripts (javascript).</li> <li>• La carga de la interfaz es mas lenta que la de una aplicación de escritorio.</li> <li>• La mayor parte de la lógica de la aplicación se ejecuta en el servidor, por lo que se corre el riesgo de sobrecargar de trabajo al mismo.</li> <li>• La aplicación no está disponible si ocurre algún problema con el servidor o con la conexión de red.</li> </ul>		

**Figura 51:** Características del lenguaje de programación JSP.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

Después de analizar cada una de las ventajas y desventajas de los lenguajes de programación anteriores, se define para la presente aplicación web el lenguaje JavaServer Faces. La tecnología JavaServer Faces es un marco de trabajo de componentes del lado del servidor utilizado para construir aplicaciones Java en ambiente web. JavaServer Faces proporciona un modelo de programación bien definida y diversas librerías de etiquetas. Las bibliotecas de etiquetas contienen manejadores de etiquetas que implementan los códigos de componente. Estas características facilitan significativamente la carga de la construcción y el mantenimiento de aplicaciones web con interfaces de usuario del lado del servidor (UIS). Con un mínimo esfuerzo , se puede

completar las siguientes tareas .

- Crear una página web.
- Añadir componentes en una página web mediante etiquetas.
- Representar los componentes de un página web mediante objetos del lado del servidor.
- Crear eventos del lado del servidor asignados a componentes de una página.
- Guardar y restablecer el estado de la aplicación más allá del ciclo de vida de peticiones al servidor.
- Reutilizar y ampliar los componentes a través de la personalización .

#### 3.2.1.4. Sistema Gestor de Bases de Datos.

El sistema gestor de bases de datos es el software que se encarga de administrar las bases de datos de un sistema informático.

En las figuras 52, 53 y 54 se describen las alternativas de sistema gestor de bases de datos para el presente trabajo de graduación, que son PostgreSQL, MySQL y Apache Derby respectivamente.

DESCRIPCIÓN		
PostgreSQL	<p>PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.</p> <p>PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.</p>	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal para tecnologías Web.</li> <li>• Fácil de Administrar.</li> <li>• Su sintaxis SQL es estándar y fácil de aprender.</li> <li>• Footprint bajo de memoria, bastante poderoso con una configuración adecuada.</li> <li>• Multiplataforma.</li> <li>• Capacidades de replicación de datos.</li> <li>• Soporte empresarial disponible.</li> <li>• Extensible</li> <li>• Estabilidad y confiabilidad legendarias.</li> <li>• Diseñado para ambientes de alto volumen</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin experiencia, su configuración llega a ser un caos.</li> <li>• Es fácil de vulnerar sin protección adecuada.</li> <li>• El toolset empresarial tiene un costo adicional por suscripción anual.</li> <li>• Realizar revisiones llegar a ser una labor manual y tediosa para el DBA.</li> <li>• Reducida cantidad de tipos de datos.</li> </ul>		

**Figura 52:** Características del sistema gestor de bases de datos PostgreSQL.  
**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

DESCRIPCIÓN		
MySQL	MySQL es el sistema gestor de base de datos de código abierto más popular, con más de 100 millones de copias descargadas o distribuidas. Con su velocidad superior, confiabilidad y facilidad de uso, MySQL se ha convertido en la opción preferida para la muchas nuevas tecnologías y gran cantidad de empresas entre ellas: Paypal, Facebook, Google, Nokia, Youtube, Wikipedia, etc.	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL software es Open Source</li> <li>• Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.</li> <li>• Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.</li> <li>• Facilidad de configuración e instalación.</li> <li>• Soporta gran variedad de Sistemas Operativos</li> <li>• Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.</li> <li>• Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder bases de datos en Internet</li> <li>• El software MySQL usa la licencia GPL</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas.</li> <li>• No es intuitivo, como otros programas (ACCESS).</li> </ul>		

**Figura 53:** Características del sistema gestor de bases de datos MySQL.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

DESCRIPCIÓN		
Apache Derby	Apache Derby, un subproyecto Apache DB , es una base de datos relacional de código abierto implementado en Java y está disponible bajo la Licencia Apache, Versión 2.0	
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tamaño del programa es muy reducido, ocupando 2.6 megabytes entre el motor base y controlador integrado JDBC, utilizando muy poco espacio en el computador donde se instalara el programa.</li> <li>• Fácil manejo del programa e instalación.</li> <li>• Es un software libre, esto quiere decir está disponible en la web para su descarga gratuita.</li> <li>• Controla la redundancia de datos, esto ayuda a reducir los datos que ocupan espacio innecesariamente dentro de la base de datos.</li> <li>• Posee una opción, donde el ingreso a la base de datos, solo es posible a personas que estén autorizados por el creador de la misma.</li> <li>• Cuenta una plataforma independiente, esto quiere decir que puede mover su base de datos a cualquier computadora sin tener que modificar ningún tipo de datos de la misma.</li> <li>• Permite la creación de ficheros JAR, esto hace referencia a archivos comprimidos generador en el lenguaje de programación Java.</li> <li>• No necesita un administrador de base de datos.</li> </ul>		
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enfoca hacia su lenguaje programático Java.</li> <li>• No todas las aplicaciones son compatibles con este lenguaje programático.</li> <li>• Las personas que no posean aplicaciones compatibles no podrán utilizar este gestor de base de datos.</li> </ul>		

**Figura 54:** Características del sistema gestor de bases de datos Apache Derby.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

Después de analizar cada una de las ventajas y desventajas de los sistemas gestores de bases de datos anteriores, se define para la presente aplicación web el sistema gestor MySQL.

MySQL al ser un proyecto de código abierto, permite ser expandible en su funcionamiento por parte de la comunidad y el respaldo de la empresa Oracle le proporcionan el carácter profesional que se busca en el software orientado a soluciones empresariales. MySQL brinda una combinación de simpleza, rendimiento y funcionalidad frente a PostgreSQL y Java Derby, convirtiéndose en de lo que carece el primero en cuanto a facilidad de configuración y manejo, y ofreciendo las prestaciones

que no posee el segundo.

### 3.2.2. Hardware.

Los requerimientos de hardware se refieren a las características que deben cumplir los equipos informáticos que serán utilizados para el desarrollo de la aplicación web que este proyecto tienen como objetivo principal. Las características mínimas se detallan en la figura 55.

CARACTERÍSTICAS MINIMAS	
Procesador.	Intel Pentium Dual-Core 2.8 Ghz.
Disco Duro.	320 GB.
Memoria RAM.	3 GB.
PERIFÉRICOS NECESARIOS	
Teclado	
Mouse o Touchpad	
Monitor	
Interfaz de red	

**Figura 55:** Requisitos de hardware para el desarrollo de aplicación web.

**Fuente:** Creación propia.

### 3.3. Requerimientos Operativos.

Los requerimientos operativos son las características que deben cumplir los equipos informáticos de la institución beneficiada por el presente proyecto, para ejecutar correctamente la aplicación web.

Los requerimientos operativos se dividen en software y hardware.

#### 3.3.1. Software.

Los requerimientos operativos de software se refiere al software necesario para utilizar el sistema informático.

El software necesario consta de lo siguiente:

- Equipo servidor.
  - Sistema operativo.
  - Servidor de aplicaciones web.
  - Servidor de base de datos.
- Equipos cliente.
  - Navegador web.

Las características del software necesario en el equipo servidor se describen en la figura 56 a excepción del servidor de base de datos el cual se describió en la figura 53.

Sistema Operativo.		
Debian GNU/Linux.	<p>El Proyecto Debian es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un sistema operativo (SO) libre. Este sistema operativo se llama Debian.</p> <p>Los sistemas Debian actualmente usan el núcleo de Linux o de FreeBSD. Linux es una pieza de software creada en un principio por Linus Torvalds y desarrollada por miles de programadores a lo largo del mundo. FreeBSD es un sistema operativo que incluye un núcleo y otro software.</p> <p><b>Versión recomendada:</b> 7.x. o superior.</p>	
Servidor de Aplicaciones.		
Glassfish.	<p>Glassfish es un servidor de aplicaciones de código abierto desarrollado inicialmente por Sun Microsystem y ahora patrocinado por Oracle.</p> <p>Glassfish es la implementación de la plataforma Java EE y por lo tanto soporta Enterprise Beans, Java Persistence API, JavaServer Faces y otras tecnologías Java.</p> <p><b>Versión recomendada:</b> 4.0.</p>	

**Figura 56:** Software necesario para el equipo servidor

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

En el caso de los equipos que servirán como cliente, el software necesario se describe

en la figura 57.

Navegador Web.		
Mozilla Firefox	Firefox ha estado al frente de la seguridad de navegadores web, introduciendo numerosas características para combatir la suplantación de identidad y el software malintencionado te protegen frente a troyanos y spyware y te advierten de los sitios potencialmente fraudulentos. Firefox se actualiza automáticamente para garantizar que siempre tengas las soluciones de seguridad más recientes e importantes.  <b>Versión recomendada:</b> 33 o superior.	

**Figura 57:** Software necesario para equipos cliente.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

### 3.3.2. Hardware.

Los requerimientos operativos de hardware son las condiciones que deben cumplir los equipos informáticos de la institución beneficiada, destinados al uso de la aplicación web.

En la figura 58 se estudian los requisitos de hardware para el software necesario en el equipo servidor y posteriormente se formulan los requisitos mínimos basados en los equipos informáticos que posee actualmente la institución beneficiada, más las características recomendadas para el óptimo funcionamiento del mismo.

Requisitos Debian GNU/Linux.	
Procesador.	AMD 32 bits o superior.
Memoria RAM.	512 MB.
Disco Duro.	5 GB.
Requisitos Glassfish.	
Procesador.	-
Memoria RAM	2 GB.
Disco Duro.	500 MB.
Requisitos Mínicos.	
Procesador.	Intel Dual Core 2.8 GHz o superior.
Memoria RAM.	4 GB.
Disco Duro.	500 GB.
Requisitos Recomendados.	
Procesador.	Intel Core i7 o equivalente en AMD.
Memoria RAM.	6 GB.
Disco Duro.	500 GB.

**Figura 58:** Requerimientos de hardware de equipo servidor.

**Fuente:** Adaptado de la documentación oficial.

Se recomienda también una topología de red de estrella como la ilustrada en la figura 15.

La topología de red de estrella se explica en el apartado 1.1.8.1 Red de Estrella.y su estructura es similar a la red con la que se cuenta actualmente en la institución beneficiada.

En la figura 59 se describen los requisitos del software necesario para el equipo cliente y posteriormente se presentan los requisitos recomendados.

Navegador Web.	
Procesador.	Intel Pentium III o AMD Athlon 64 o superior.
Memoria RAM.	128 MB.
Disco Duro.	100 MB.
Requisitos Recomendados.	
Procesador.	Intel Dual Core o superior.
Memoria RAM.	2 GB.
Disco Duro.	250 GB.

**Figura 59:** Requisitos de hardware de equipos cliente.

**Fuente:** Creación propia.

## **4. CAPÍTULO IV: DISEÑO.**

En el presente capítulo se plasma toda la documentación relativa al proceso de diseño de la aplicación web producto de este trabajo de graduación, dicho proceso inicia con la definición de estándares de diseño, que son los que guían la creación de todos los elementos relacionados al desarrollo del software. Seguidamente se procede al diseño de entradas y salidas, los cuales precisan el aspecto que tendrán las interfaces con las que el usuario va interactuar una vez que el sistema informático entre en funcionamiento. Por último, se esboza la base de datos que sirve de fundamento a todo el trabajo del software mencionado.

### **4.1. Estándares de Diseño.**

La creación de los estándares de diseño es una pieza fundamental dentro de la construcción de toda aplicación informática, ya que proporciona pautas o lineamientos que el equipo desarrollador debe seguir para garantizar la uniformidad tanto del aspecto como del funcionamiento que tendrá el software una vez finalizado, facilitando también su uso y mantenimiento.

#### **4.1.1. Estándar de Botones.**

Dentro de toda aplicación, se realizan diversas acciones dependiendo de la actividad que está desempeñando el usuario, dichas acciones se representan mediante botones o enlaces, los cuáles ejecutan diversos papeles dentro de la misma: guardar un registro en la base de datos, navegar a algún determinado recursos, desplegar un menú. Todas cumplen una función específica. Muchos de estas acciones son compartidas entre la

mayoría de las pantallas que conforman el sistema informático y para efecto de garantizar la facilidad de uso, es necesario que el formato y aspecto del componente sea común, de manera que el usuario sepa identificar la función del elemento con solo visualizarlo. Cabe mencionar que algunos procesos, por sus mismas características, poseen acciones que son exclusivas y por lo tanto no se describen en este documento, sin embargo aunque no se definen mediante un estándar específico, su diseño se adhiere a las pautas de diseño de las demás. También es importante aclarar que la aplicación web descrita en el presente documento posee soporte para diferentes temas de colores, por lo que el diseño mostrado en las imágenes puede variar dependiendo del tema seleccionado. En la figura 60 se definen los estándares de las acciones más comunes.

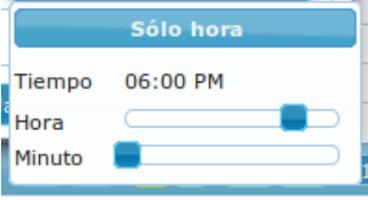
Acción.	Representación.	Descripción.
Crear un nuevo registro.		Permite al usuario desplegar la ventana emergente que contiene el formulario de ingreso de un registro.
Ver la información de un registro.		Permite al usuario desplegar una ventana emergente con la información completa de un registro seleccionado.
Editar un registro.		Permite al usuario desplegar la ventana emergente que contiene el formulario de edición del registro seleccionado.
Quitar un registro.		Quita el registro seleccionado para no usarlo pero sigue guardado en la base de datos.
Eliminar un registro.		Elimina el registro seleccionado de la base de datos de la aplicación.
Guardar un registro.		Almacena en la base de datos los datos ingresados en el formulario.
Cancelar la acción.		Cancela la acción actual.
Aceptar confirmación.		Permite al usuario confirmar la acción que se va a realizar cuando es necesario.
Negar confirmación.		Permite al usuario cancelar la acción que está por realizarse.
Navegar por las páginas de las tablas de registros.		Permite al usuario desplazarse por las páginas en las que se divide una tabla de registros, así como definir la cantidad de registros mostrados.
Activar un registro		Define un registro seleccionado como activo. Esto se utiliza cuando algunos registros sirven como base para la creación de otros como es el caso de las cargas de un horario o la materia prima de una determinada empresa.

**Figura 60:** Estándares de botones.

**Fuente:** Creación propia.

#### 4.1.2. Estándar de Objetos o Componentes.

Se entiende como objetos o componentes todos aquellos elementos que conforman las pantallas de la aplicación web. En la figura 61 se describen los comúnmente utilizados.

Elemento.	Representación.	Descripción.
Etiqueta.	Nombre: *	Elemento que indica la información que debe ser introducida en el campo de texto correspondiente.
Cuadro de texto.		Componente que permite al usuario introducir datos al sistema informático.
Menú desplegable.		Elemento que permite al usuario seleccionar una opción de una lista.
Área de texto.		Componente que permite al usuario introducir una mayor cantidad de información que un cuadro de texto.
Calendario		Elemento que permite al usuario seleccionar una fecha.
Selector de hora.		Componente que permite al usuario seleccionar una hora.
Botón radial.	<input type="radio"/> Debe <input checked="" type="radio"/> Haber	Elemento que permite al usuario seleccionar una opción de varias posibles.

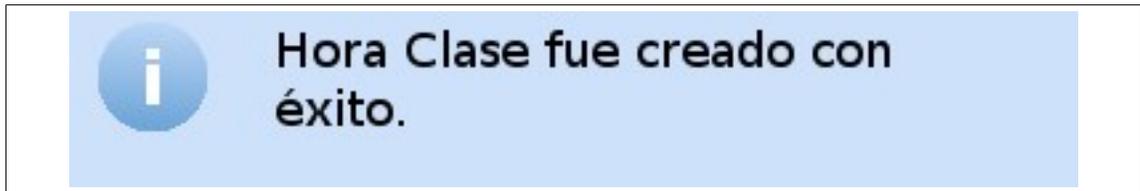
**Figura 61:** Estándares de objetos o componentes.

**Fuente:** Creación propia.

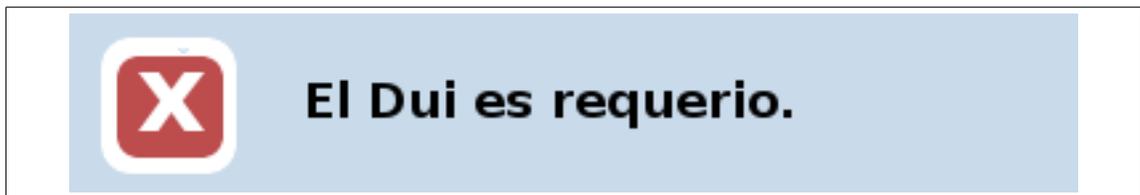
#### 4.1.3. Estándar de Control.

El control corresponde a la comunicación que existe entre el software y el usuario, la cual en el presente sistema informático se realiza por medio de cuadros de confirmación y notificaciones.

Las notificaciones, indican el resultado de una acción y pueden ser informativas o de alerta, como se ve en las figuras 62 y 63 respectivamente.



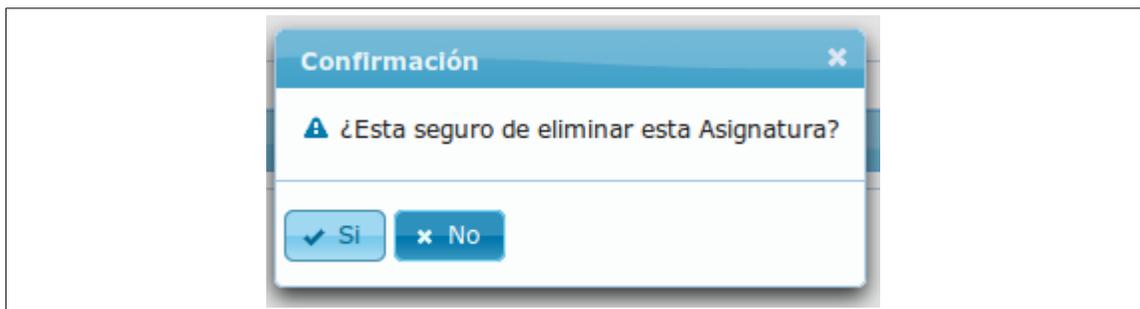
**Figura 62:** Notificación informativa.  
**Fuente:** Creación propia.



**Figura 63:** Notificación de alerta.  
**Fuente:** Creación propia.

Las notificaciones de alerta, no solamente indican el resultado de la acción, sino detienen la ejecución de la misma en caso de que algo haya salido mal, en espera que el usuario lleve a cabo las acciones pertinentes para que se realice con éxito.

Los cuadros de confirmación, solicitan al usuario que confirme la acción que está por realizarse, la cuál en algunos casos no puede deshacerse. En la figura 64 de puede observar un ejemplo de cuadro de confirmación.



**Figura 64:** Cuadro de confirmación.  
**Fuente:** Creación propia.

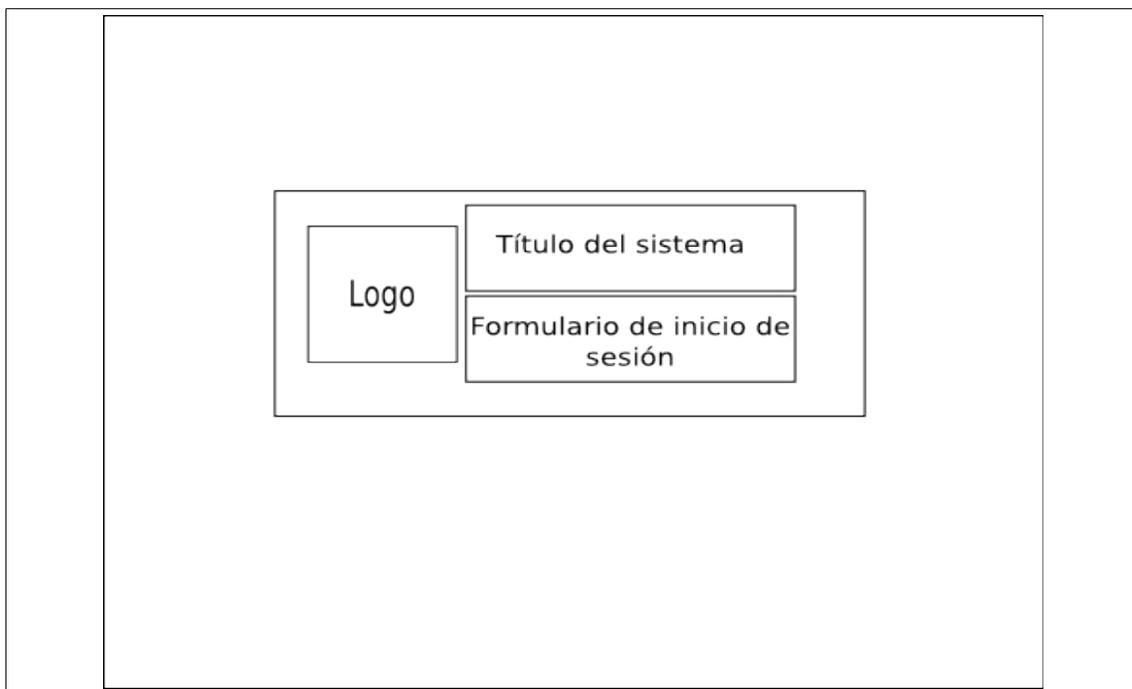
## 4.2. Diseño de Entradas.

Las entradas de un sistema informático son la interfaz mediante la cual el usuario se comunica con el mismo, proporcionándole los datos necesarios con los cuáles se construyen información que se presenta en las salidas.

### 4.2.1. Pantalla de Inicio de Sesión.

La pantalla de inicio de sesión es lo primero que ve un usuario cuando inicia la aplicación web, y permite a aquellos usuarios autorizados a utilizarlo, autenticarse para empezar a realizar el trabajo correspondiente.

La estructura de la pantalla de inicio de sesión se muestra en la figura 65 y el diseño de la misma se muestra en la figura 66.



**Figura 65:** Estándar de inicio de sesión.

**Fuente:** Creación propia.

En la figura 66 se observa la pantalla del sistema informático que uso el estándar anterior.



**Figura 66:** Pantalla de inicio de sesión.  
**Fuente:** Creación propia.

A continuación se describen los elementos de la pantalla de inicio de sesión:

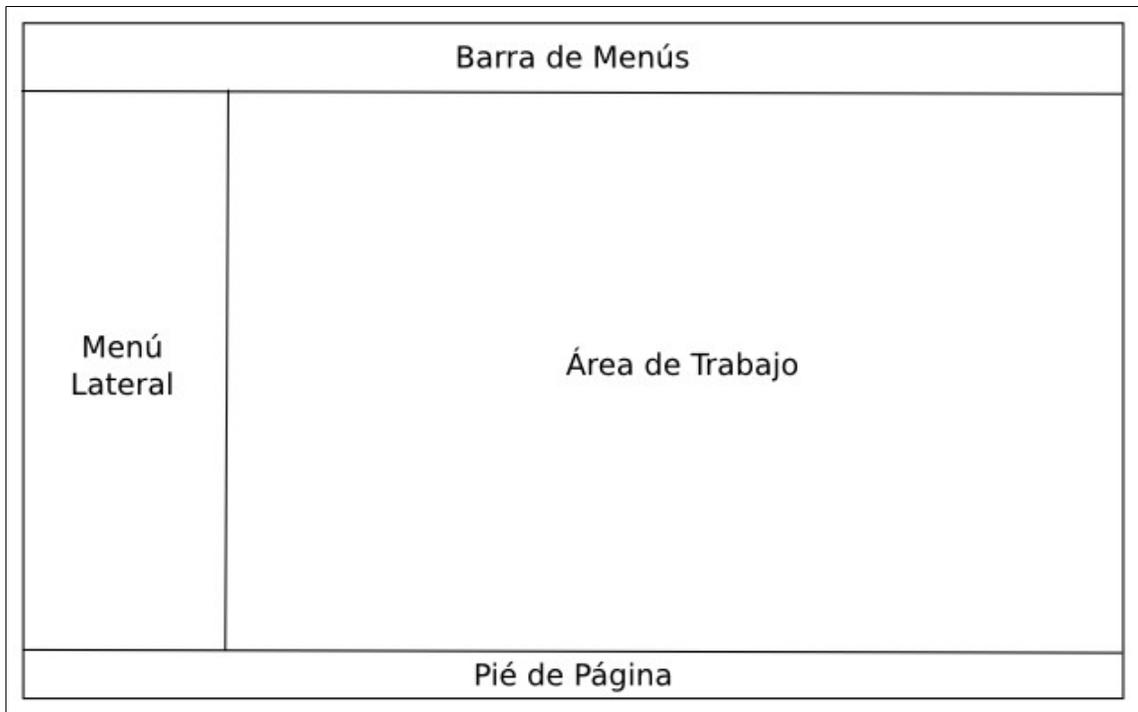
**Logo del sistema:** muestra un logo personalizado a partir del emblema que identifica a la institución con sus símbolos característicos.

**Título del sistema:** muestra el nombre que lleva la aplicación web, el cuál es un acrónimo de los módulos del mismo: almacén, planillas, empresas estudiantiles y horarios.

**Formulario de inicio de sesión:** muestra los componentes utilizados para iniciar sesión en el software.

#### 4.2.2. Pantallas de Trabajo.

La pantalla de trabajo es en la que el usuario lleva a cabo sus actividades con el sistema informático. El diseño utilizado por las mismas es el mostrado en la figura 67.



**Figura 67:** Estándar de pantalla de trabajo.

**Fuente:** Creación propia.

La figura 68 muestra una pantalla de trabajo correspondiente al área de almacén.



**Figura 68:** Pantalla de trabajo perteneciente al módulo de almacén.  
**Fuente:** Creación propia.

A continuación se describen los elementos de la pantalla de trabajo:

**Barra de menús:** contiene el logotipo de la aplicación, el link de ayuda, el menú de usuario y un selector de temas.

**Menú lateral:** muestra las opciones disponibles para el usuario logueado. Puede ser ocultado a conveniencia del mismo.

**Área de trabajo:** contiene los componentes utilizados para realizar el trabajo.

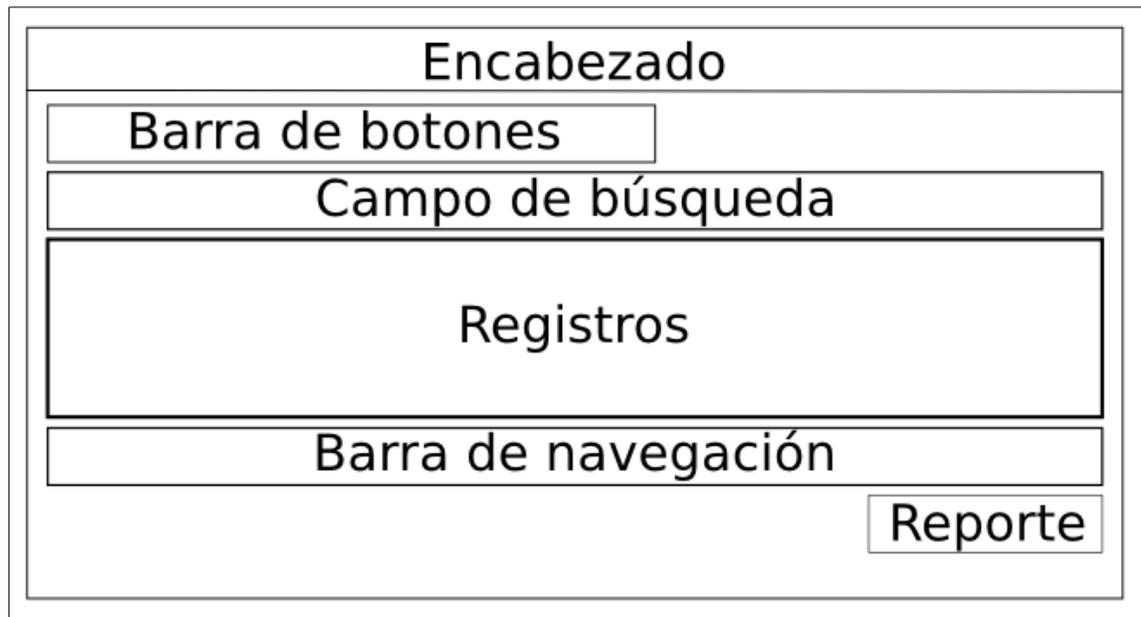
**Pie de página:** contienen el texto que denota la exclusividad de la Universidad de El

Salvador sobre los derechos del sistema informático.

Los elementos descritos anteriormente de la pantalla de trabajo se adaptan verticalmente al contenido de los mismos y horizontalmente al ancho del monitor en el cual son visualizados, sin embargo se recomienda una resolución mínima de 1024x768 píxeles para visualizar correctamente la aplicación.

#### 4.2.3. Área de Trabajo.

El diseño del área de trabajo se puede visualizar en la figura 69.



**Figura 69:** Estándar de área de trabajo.  
**Fuente:** Creación propia.

En la figura 70 se ejemplifica un área de trabajo correspondiente al módulo de almacén.



**Figura 70:** Área de trabajo.  
**Fuente:** Creación propia.

A continuación se describe cada uno de los elementos del área de trabajo:

**Encabezado:** contiene el nombre que indica en que opción del menú lateral se encuentra el usuario.

**Barra de botones:** contiene los botones que representan las diversas acciones que pueden ejecutarse sobre los registros.

**Campo de búsqueda:** consiste en un filtro global que permite realizar búsquedas sobre los registros.

**Registros:** muestra los registros de la base de datos pertinentes a la pantalla actual.

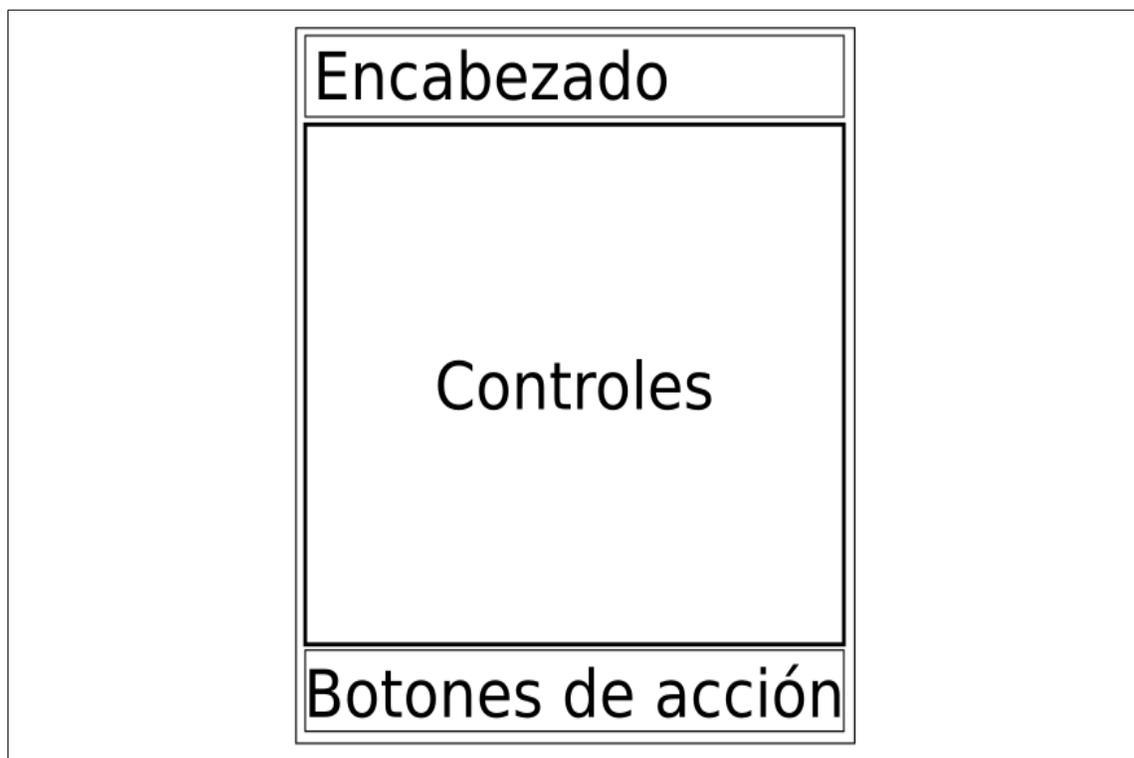
**Barra de navegación:** permite al usuario movilizarse a través de las páginas que componen la lista de registros e indica la cantidad mostrada en cada página.

**Reporte:** cuando está disponible, permite la exportación a formato descargable de los

registros. Este elemento puede o no aparecer en el área de trabajo dependiendo de la naturaleza de la información mostrada.

#### 4.2.4. Formularios.

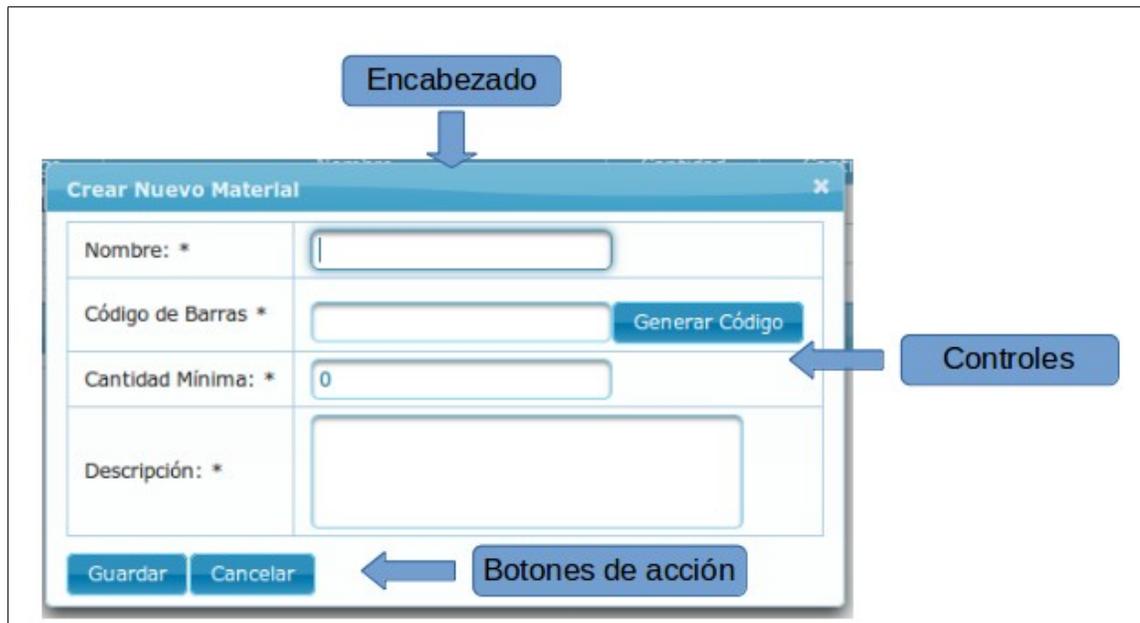
Los formularios son la interfaz que permite al usuario introducir información al sistema, se componen generalmente de una pantalla emergente denominada diálogo y su estructura se muestra en la figura 71.



**Figura 71:** Estándar de formularios.

**Fuente:** Creación propia.

Se puede observar en la figura 72 un ejemplo de formulario del módulo de almacén.



La pantalla “Crear Nuevo Material” permite el ingreso de materiales a la base de datos.

Entidad.	Campos.	Obligatorio.	Digitado.	Seleccionado.
Material	Nombre	X	X	
Material	Código de Barras	X	X	
Material	Cantidad Mínima	X	X	
Material	Descripción	X	X	

**Figura 72:** Pantalla de formulario.

**Fuente:** Creación propia.

A continuación se realiza una breve descripción de los elementos de un formulario:

**Encabezado:** indica la acción que se está realizando.

**Controles:** contiene los componentes donde se introducen los datos necesarios.

**Botones de acción:** permiten al usuario hacer persistentes los datos introducidos o cancelar la acción actual. Dependiendo la naturaleza de la pantalla puede incluir otras acciones como cerrar o generar reporte.

Adicionalmente se pueden observar ejemplos de formularios en las figuras 73 y 74.

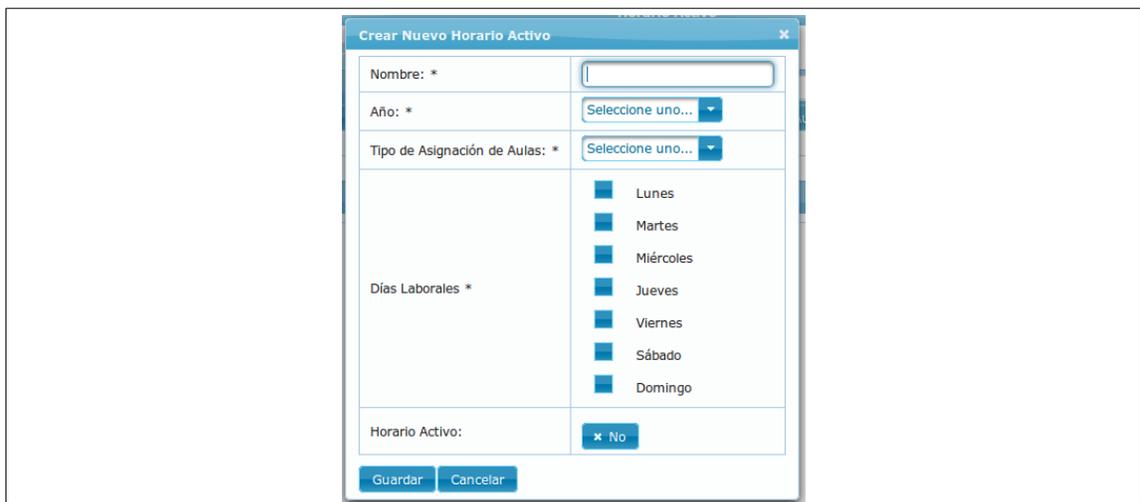


La pantalla “Crear Nuevo Departamento” permite el ingreso de departamentos de las empresas estudiantiles a la base de datos.

Entidad.	Campos.	Obligatorio.	Digitado.	Seleccionado.
Departamento	Nombre	X	X	
Departamento	Descripción	X	X	

**Figura 73:** Formulario del módulo de Empresas Estudiantiles.

**Fuente:** Creación propia.



La pantalla “Crear Nuevo Departamento” permite el ingreso de departamentos de las empresas estudiantiles a la base de datos.

Entidad.	Campos.	Obligatorio.	Digitado.	Seleccionado.
Horario Activo	Nombre	X	X	
Horario Activo	Año	X		X
Horario Activo	Tipo de Asignación de Aulas	X		X
Día Laboral	Días Laborales	X		X
Horario Activo	Horario Activo			X

**Figura 74:** Formulario del módulo de Horarios.

**Fuente:** Creación propia.

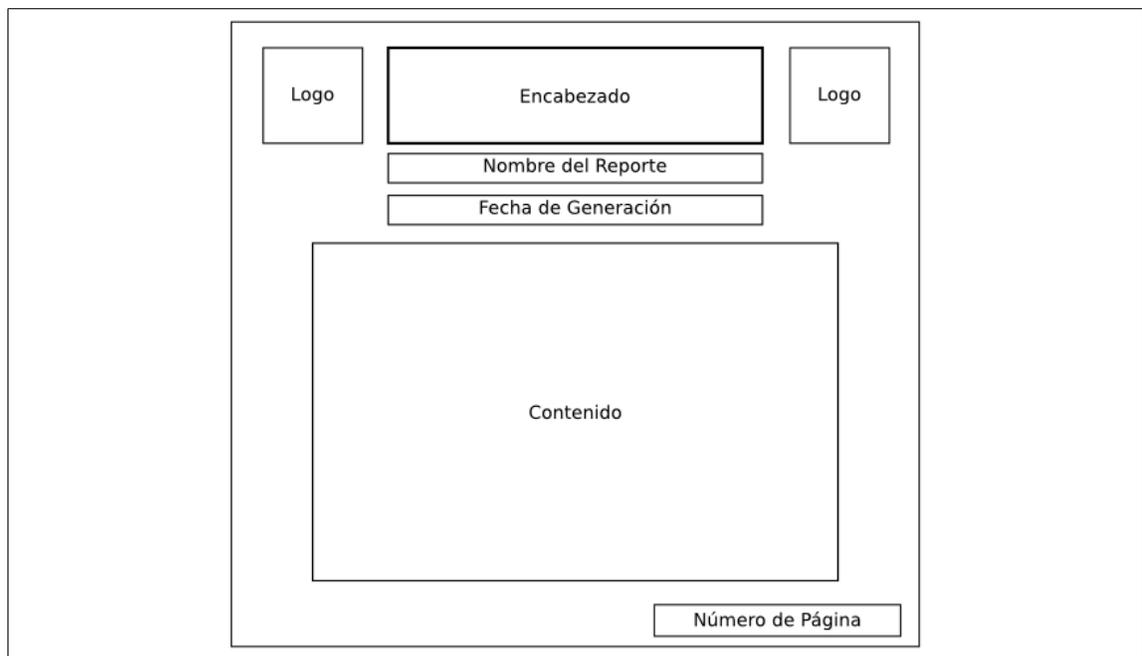
### 4.3. Diseño de Salida.

El diseño de la salida consiste en definir los estándares que regirán en la construcción de los productos que ofrecerá el sistema informático como resultado de los procesos que lleva a cabo con los datos de entrada, dichos productos son denominados reportes.

#### 4.3.1. Estándares de Reportes.

Un reporte es un documento que de forma estructurada o resumida, presenta información relevante que se ha generado a partir de los datos de entrada por el sistema informático según las necesidades del usuario.

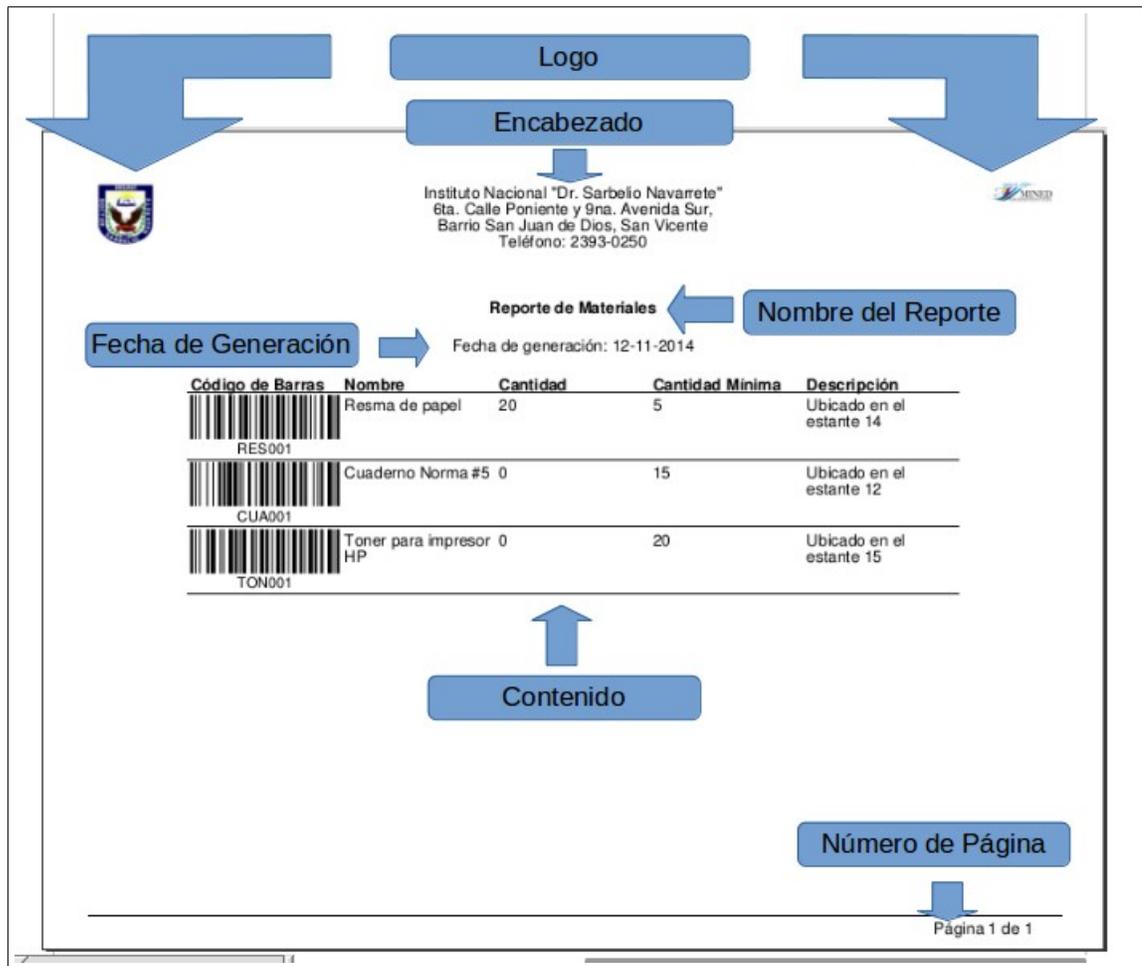
Los reportes de la aplicación web se presentan en papel Bond tamaño carta, en forma vertical u horizontal, con una estructura similar a la mostrada en la figura 75.



**Figura 75:** Estructura de un reporte.

**Fuente:** Creación propia.

En la figura 76 se puede visualizar un reporte generado por el software.



**Figura 76:** Reporte generado por el sistema informático.  
**Fuente:** Creación propia.

A continuación se describen los elementos de un reporte:

**Logo:** imagen que identifica a la institución beneficiada.

**Encabezado:** información sobre la institución. En el caso del módulo de empresas estudiantiles, la información mostrada corresponde a la empresa activa al momento de generar el reporte.

**Nombre del reporte:** indica el tipo de reporte que se ha generado.

**Fecha de generación:** indica la fecha en que ha sido generado el reporte, de manera que el usuario pueda determinar el grado de actualización de la información presentada.

**Contenido:** es la información que se requiere presentar.

**Número de página:** indica el número total de páginas que conforman el reporte y la página actual.

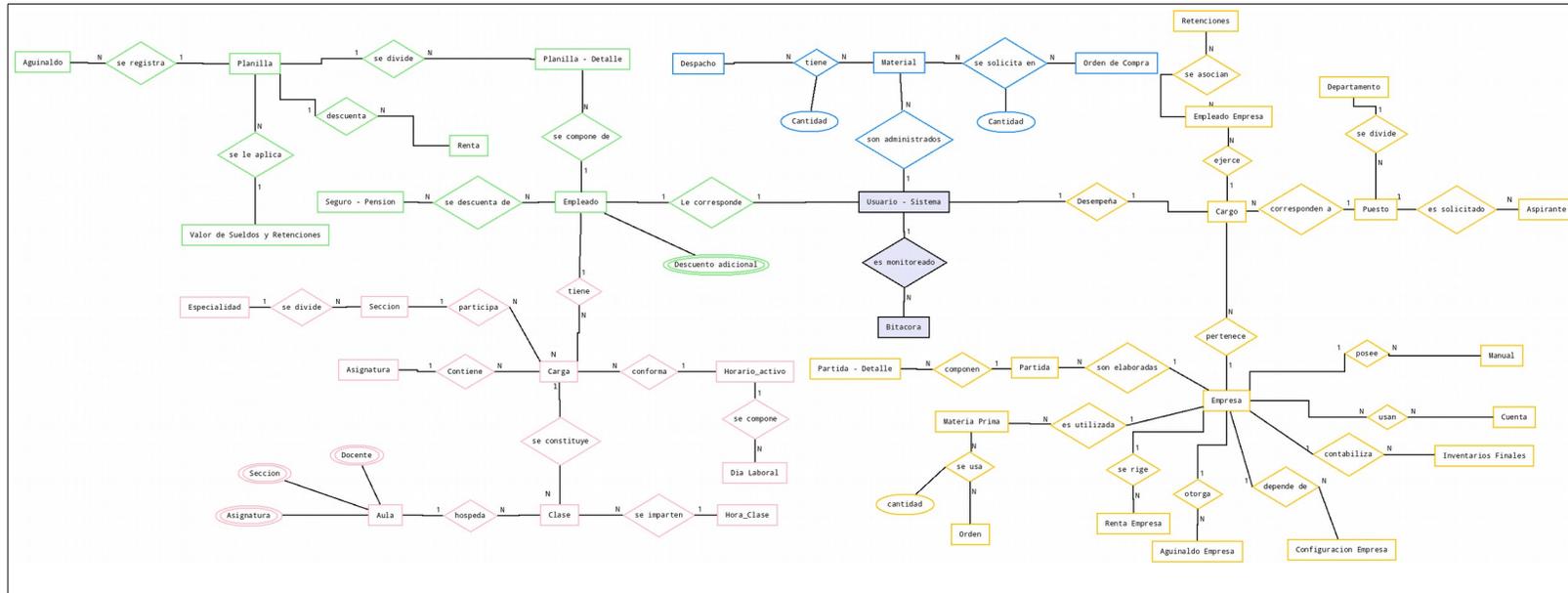
#### **4.4. Diseño de Base de Datos.**

El diseño de la base de datos comprende el proceso de creación del sistema de almacenamiento que contendrá todos los datos necesarios para el funcionamiento del software.

Tal como se ha definido en el apartado 1.1.6.2, el diseño de base de datos se divide en tres fases que son: modelo conceptual, modelo lógico y modelo físico.

Para la representación del modelo conceptual y lógico, se ha utilizado el modelo entidad-relación y el diagrama entidad-relación, respectivamente, ambos descritos en el apartado 1.1.6.3. El Diagrama de Entidad-Relación se presenta en la figura 77 que se puede consultar también en la ruta Unidad De:

CD:/DOCUMENTACION/DIAGRAMA\_LOGICO.PNG y como complemento, se muestra en la figura 78 la lista de entidades y atributos.



**Figura 77:** Diagrama entidad-relación de APEH SOFTWARE.  
**Fuente:** Creación propia.

<b>Atributos de las entidades.</b>	
<b>Entidad.</b>	<b>Atributos.</b>
Aguinaldo.	Desde, dias,nombre_tramo, hasta, id_aguinaldo
Aguinaldo Empresa.	nombre_tramo, hasta, empresa_id_empresa, id_aguinaldo_empresa, desde, dias
Asignatura.	id_asignatura,estado,nombre
Aspirante.	extension,puesto_id_puesto,nombre, tamanio, empresa, id_aspirante, curriculum
Aula.	nombre, capacidad_alumnos, id_aula, horas_semanales_disponibles, estado
Bitácora.	fecha, modulo, nombre_empleado, id_bitacora, descripcion, username
Carga.	id_carga, duracion, horario_activo_id_horario, seccion_id_seccion, sesiones_semanales, horas_semanales, asignatura_id_asignatura, emple
Clase.	carga_id_carga, anio, aula_id_aula, hora_clase_id_hora_clase, clase, dia
Configuración Empresa.	id_configuracion_empresa, dia_vacacion, porcentaje_renta, empresa_id_empresa
Cuenta.	nivel,estado, implementacion_directa, codigo, tipo, cuenta_codigo, correlativo, nombre
Departamento.	nombre,estado, id_departamento, descripcion
Despacho.	fecha, descripcion, id_despacho, nombre_solicitante, usuario_sistema_employado_dui
Día Laboral.	id_dia ,horario_activo_id_horario,dia
Disponibilidad.	aula_id_aula, seccion
Docente_Aula.	aula_id_aula, docente
Empleado.	Aumento, apellido, horas_clases, direccion, estado, fecha_contratacion, descuento, nombre, tipo_planta, puesto, pagado_cde, telefono.
Empleado Empresa.	Descuentos, id_employado_empresa, sueldo, cargo_id_cargo, nombre
Empresa.	Descripcion, telefono, id_empresa, seccion, nit, direccion, nombre, anio
Especialidad.	nombre, estado, id_especialidad, duracion_anios
Hora Clase.	hora_inicio, nombre, hora_fin, id_hora_clase
Horario Activo.	id_horario, anio, tipo_asignacion, nombre,es_activo
Inventarios Finales.	id_inventarios_f, materia_prima, produccion_proceso, empresa_id_empresa, ciclo, material_directo, articulos_terminados
Manual.	Manual, tamanio, nombre, extension, empresa_id_empresa, id_manual
Material.	Descripcion, codigo_barras, nombre, cantidad_minima, estado, id_material, cantidad
Materia Prima.	empresa_id_empresa, id_material,unidad_medida,nombre
Orden.	nombre, fecha_solicitud, cantidad_unidades_solicitadas, mo_cantidad, id_orden, id_empresa, descripcion, fecha_entrega, mo_pago, valor_cif

Orden Compra.	id_orden_compra, numero_orden, fecha, descripcion
Partida.	concepto, total_haber, empresa_id_empresa, id_partida, fecha, total_debe, ciclo, num_partida
Partida Detalle.	partida_id_partida, cuenta, monto, id_partida_detalle, tipo_cargo
Planilla.	mes, tipo, id_planilla, anio, valor_sueldo_retenciones_id_valores
Planilla Detalle.	empleado_dui, indemnizacion, num_horas, aguinaldo, afp, renta, planilla_id_planilla, vacaciones, sueldo, descuentos_add, isss, prestamos,
Puesto.	nombre, departamento_id_departamento, id_puesto, estado
Renta.	id_renta, desde, porcentaje_aplicar, cuota_fija, nombre_tramo, hasta, exceso
Renta Empresa.	desde, porcentaje_aplicar, cuota_fija, nombre_tramo, hasta, exceso, empresa_id_empresa, id_renta_empresa
Retención.	nombre, tipo, id_empresa, id_retencion, porcentaje, maximo
Sección.	nivel, cantidad_alumnos, especialidad_id_especialidad, estado, id_seccion, nombre_seccion, rango_dias, nombre_completo
Seguro y Pensión.	id_seguro_pencion, nombre, maximo, tipo, porcentaje
Usuario Sistema.	rol, cargo_id_cargo, password, estado, empleado_dui, username
Valor Sueldo Retenciones.	dia_vacacion, id_valores, valor_hora_clase, porcentaje_vacacion, porcentaje_renta

**Figura 78:** Listado de entidades y atributos.

**Fuente:** Creación Propia.

Como resultado del proceso de diseño de base de datos, se obtuvo el modelo físico de la figura 79 que se puede consultar también en la ruta Unidad De:

CD:/DOCUMENTACION/DIAGRAMA\_FISICO.PNG.



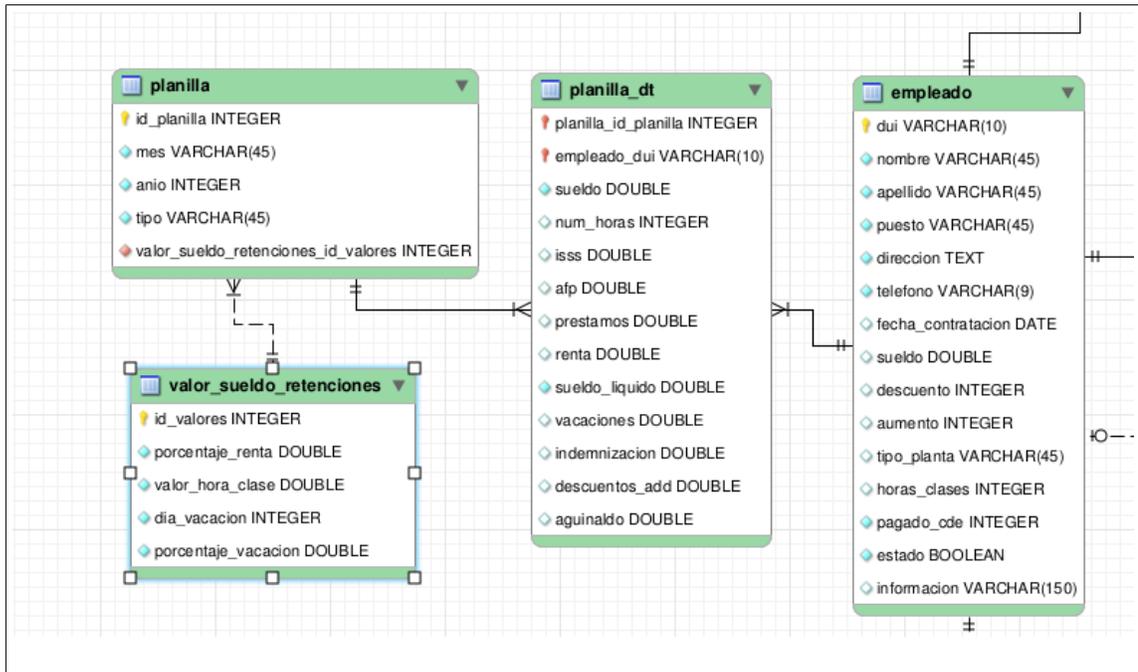
## **5. CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.**

En este capítulo se presentan los lineamientos y estándares de programación seguidos para el desarrollo de la **“APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE” DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE”**.

### **5.1. Estándares de Programación.**

Los estándares de programación tienen el objetivo de garantizar la legibilidad y la integridad del código fuente utilizado para el desarrollo de la aplicación web. Dentro de los estándares definidos para el presente proyecto se tienen los tipos de archivos fuente, el orden de las sentencias de código y la nomenclatura de atributos y métodos.

El estándar de las tablas de la base de datos consiste en crear un nombre representativo a lo que se va a almacenar en esa tabla, este nombre tiene que ir en minúscula y las palabras separadas por guión bajo. En la figura 80 se puede observar la representación de algunas tablas con sus nombres, a modo de ejemplo.



**Figura 80:** Estándar de nombre de tablas

**Fuente:** Creación propia.

La figura 81 muestra los diferentes tipos de archivos fuente que contiene la aplicación web.

Tipo de archivo	Descripción
Archivos de configuración.	Definen los parámetros de funcionamiento de las aplicaciones de Java Enterprise Edition. Los nombres de los mismos están predefinidos por la plataforma.
Recursos web.	Representan las imágenes, hojas de estilo y archivos de javascript utilizados en los Facelets. Los nombres de los mismos deben empezar con mayúscula o minúscula y debe estar en una carpeta llamada resources, ejemplo: /resources/img.
Facelets.	Representan las páginas web que presentan el contenido con el cuál interactúa el usuario. El nombre de los mismos debe empezar con una letra que puede ser mayúscula o minúscula y ser un nombre representativo del contenido presentado o la finalidad del archivo, ejemplo: Create.xhtml
Backing Beans (Beans administrados)	Clases Java que contienen los métodos que proporcionan funcionalidad a los Facelets y realizan las instancias de

	<p>los objetos del modelo.</p> <p>El nombre de este tipo de archivo inicia con el nombre de la Entity Class directamente relacionada y el sufijo "Controller", ejemplo: EmpleadoEmpresaController.java.</p>
Entity Classes (Clases entidades)	<p>Clases Java que implementan la funcionalidad del Java Persistence API para el mapeo entre la aplicación y la base de datos.</p> <p>El nombre de las Entity Classes es el mismo de la tabla de base de datos con la que está relacionada, iniciando con letra mayúscula y en formato "camelCase", ejemplo: EmpleadoEmpresa.java.</p>
Enterprise JavaBeans	<p>Clases Java que contienen los métodos de control de los registros de la base de datos.</p> <p>El nombre de los Enterprise JavaBeans empieza con el nombre de la Entity Class con la que está directamente relacionada más el sufijo "Facade", ejemplo: EmpleadoEmpresaFacade.java.</p>

Figura 81: Tipos de archivos fuente utilizados.  
Fuente: Creación propia.

Cada sentencia de los archivos fuente debe ocupar una sola línea de código, anidando sus sub-sentencias o componentes a través de tabulaciones, como se observa en las figuras 82 y 83.

```

<p:dialog id="AsignaturaCreateDlg"
  widgetVar="AsignaturaCreateDialog"
  modal="true"
  resizable="false"
  appendTo="@{body}"
  header="#{bundle.CreateAsignaturaTitle}">
  <h:form id="AsignaturaCreateForm">
    <h:panelGroup id="display">
      <p:panelGrid columns="2"
        rendered="#{asignaturaController.selected != null}">
        <p:outputLabel
          value="#{bundle.CreateAsignaturaLabel_nombre}"
          for="nombre" />
        <p:inputText
          id="nombre"
          value="#{asignaturaController.selected.nombre}"
          title="#{bundle.CreateAsignaturaTitle_nombre}"
          required="true"
          requiredMessage="#{bundle.CreateAsignaturaRequiredMessage_nombre}" />
        </p:panelGrid>
        <p:commandButton actionListener="#{asignaturaController.create}"
          value="#{bundle.Save}"
          update="display,:AsignaturaListForm:dataList,:growl"
          oncomplete="handleSubmit(args,'AsignaturaCreateDialog');" />
        <p:commandButton value="#{bundle.Cancel}"
          onclick="AsignaturaCreateDialog.hide()" />
      </h:panelGroup>
    </h:form>
  </p:dialog>

```

**Figura 82:** Representación del código fuente en un Facelet.

**Fuente:** Creación propia.

```

public Asignatura prepareCreate() {
    selected = new Asignatura();
    initializeEmbeddableKey();
    return selected;
}

public void create() {
    mensaje = "Ingresó la asignatura " + selected.getNombre();
    selected.setEstado(true);
    persist(PersistAction.CREATE, ResourceBundle.getBundle("mensajes/Bundle").getString("AsignaturaCreated"));
    if (!JsfUtil.isValidated()) {
        items = null; // Invalidate list of items to trigger re-query.
    }
}

public void update() {
    mensaje = "Actualizó la información de la asignatura " + selected.getNombre();
    persist(PersistAction.UPDATE, ResourceBundle.getBundle("mensajes/Bundle").getString("AsignaturaUpdated"));
}

public void destroy() {
    mensaje = "Desactivó la asignatura " + selected.getNombre();
    selected.setEstado(false);
    persist(PersistAction.DELETE, ResourceBundle.getBundle("mensajes/Bundle").getString("AsignaturaDeleted"));
    if (!JsfUtil.isValidated()) {
        selected = null; // Remove selection
        items = null; // Invalidate list of items to trigger re-query.
    }
}

```

**Figura 83:** Representación del código fuente en un Backing Bean.

**Fuente:** Creación Propia.

Los atributos definidos en las clases Java deben cumplir con el principio de la encapsulación y su nombre ha de empezar con letra inicial minúscula; si van a ser

referenciadas desde los facelets deben contar obligatoriamente con sus respectivos métodos set y get. Los métodos deben iniciar con letra minúscula y contar con un nombre representativo de la función que realizan. La figura 84 muestra un fragmento de un Backing Bean donde se ve un atributo y sus respectivos métodos set y get.

```
private Asignatura selected;

public Asignatura getSelected() {
    return selected;
}

public void setSelected(Asignatura selected) {
    this.selected = selected;
}
```

*Figura 84: Representación de un atributo con sus métodos set y get.*

*Fuente: Creación propia.*

## 5.2. Seguridad del Sistema.

Se sabe que la seguridad en un sistema informático es muy importante ya que se tiene el riesgo que información importante sea borrada, alterada o robada por usuarios mal intencionados por ello en el sistema se ha tomado en cuenta diferentes tipos de seguridad los cuales son los siguientes:

- **Seguridad física:** La institución ya cuenta con cámaras de vigilancia así que el lugar donde estará alojado el servidor y la base de datos sera vigilado por cámaras de seguridad para prevenir que personas mal intencionadas dañen el servidor además que el lugar destinado tendrá un ambiente acondicionado para que este no sufra daños y deben poseer todos los elementos de seguridad que

sugiere un plan de contingencias para contra restar cualquier tipo de catástrofes.

- **Seguridad de usuario:** Cada usuario destinado a usar la aplicación se le asignará un nombre, una contraseña y un rol el cual limita el permiso del usuario a las opciones que el podrá tener acceso este usuario tiene como objetivo cambiar el usuario y contraseña para que ningún usuario no autorizado ingrese al sistema.
- **Seguridad de base de datos:** Desde la aplicación permitirá hacer copias de seguridad de la base de datos además de restaurar una base de datos anteriormente respaldada con el fin que la información este resguardada en otro dispositivo de almacenamiento como: disco duro, memoria USB, CDs

### **5.2.1. Políticas de Seguridad.**

Las políticas de seguridad permiten garantizar el cumplimiento de las condiciones de seguridad necesarias para que el sistema informático pueda funcionar adecuadamente y se asegure la protección de la información reduciendo las vulnerabilidades a las que pueda estar expuesta la misma.

#### **Seguridad Física.**

- El servidor debe esta ubicado en una habitación bien ventilada, de preferencia con aire acondicionado.
- La habitación donde se ubique el servidor debe ser accesible únicamente por el administrador del sistema o alguna autoridad que el mismo estime conveniente.
- La conexión eléctrica a la que este conectado el servidor debe poseer

tomacorrientes polarizados.

- El servidor debe estar conectado a un regulador de voltaje.

#### **Seguridad de Usuario.**

- Se recomienda que el nombre de usuario empiece con la inicial del primer nombre del empleado seguido del apellido.
- La contraseña debe poseer mínimo 8 caracteres.
- No compartir la cuenta de usuario con otras personas: compañeros de trabajo, amigos o familiares.
- Todas las contraseñas para acceso al sistema web con carácter administrativo deberán ser cambiadas al menos cada 6 meses.

#### **Seguridad de base de datos.**

- Los respaldos deben ser almacenados en dispositivos externos como memorias USB o discos duros externos.
- El respaldo debe ser realizado por un usuario con privilegios de administrador del sistema.
- Los respaldos a la base de datos deben realizarse cada dos semanas.

### **5.3. Programación del Sistema.**

Para la fase de programación de la aplicación web se utilizaron una serie de herramientas, las cuáles se describen en la figura 85.

Herramienta.	Software.	Versión.
Entorno de Desarrollo Integrado. (IDE)	Netbeans	8.0
Sistema Gestor de Base de Datos. (SGBD)	MySQL	5.5.x
Servidor de aplicaciones.	Glassfish	4.0
Lenguaje de programación.	Java	Java EE 7
Framework.	JavaServer Faces	2.2.8
Librerías.	PrimeFaces	4.0
	iText	2.1.7
	Commons-FileUpload	1.2.1
	Commons-IO	1.4
	POI	3.10.1
	POI-ooxml	3.10.1
	XMLBeans	2.6.0
	POI-ooxml-schemas	3.10.1
	Dom4j	1.6.1

**Figura 85:** Herramientas de desarrollo.

**Fuente:** Creación propia.

Se utilizó el paradigma de Programación Orientada a Objetos, descrita en el apartado 1.1.7.1 Programación Orientada a Objetos. El lenguaje de programación Java en conjunción con la plataforma Java Enterprise Edition, se explican en el apartado 1.1.7.2 Java Enterprise Edition. También se implementó el framework JavaServer Faces, sobre el cual se amplía en el apartado 1.1.7.3 JavaServer Faces.

### **5.3.1. Algoritmo de Ordenación.**

Dentro del módulo de Horarios del sistema informático, se contempla una funcionalidad que consiste en realizar inserciones de forma automática a la base de datos, tomando como referencia los datos de entrada almacenados en otra tabla. Dicha funcionalidad da solución a la problemática planteada en el apartado 2.1.4 Académica. Parte de lo

descrito en el tema anteriormente mencionado es la creación de la matriz de horarios, proceso para el cual fue necesario desarrollar un algoritmo propio de ordenación que permita que la citada matriz pueda ser diseñada por la aplicación web, respetando los parámetros previamente establecidos por el usuario usando las opciones de configuración.

Los dos insumos más importante para el proceso son las cargas académicas de los docentes y la asignación de aulas. La entrada de estos elementos constituye el primer paso dentro del flujo de trabajo requerido para obtener el horario de clases, una vez se han introducido al software todos los datos necesarios se lleva a cabo el procedimiento respectivo desde la interfaz de usuario.

Internamente el algoritmo es activado, ejecutando como primera labor la búsqueda de los docentes activos dentro del sistema. Posteriormente utilizando una estructura repetitiva se obtienen las cargas de cada docente y se dividen en subunidades denominadas clases, son precisamente estas clases las que por medio de un método de prueba y error utilizando todas las combinaciones de día, hora y aula posibles, son ingresadas en la base de datos en el primer espacio disponible, según la frecuencia diaria proporcionada por el usuario.

Dependiendo de la cantidad de clases que tenga asignadas un docente, el sistema realiza la asignación de clases en el turno o planta que este tiene definido y/o en el turno contrario al mismo, esto último se da siempre y cuando el número de clases u horas semanales del docente supere las 28 horas, provocando que se requiera la presencia del

docente en las dos jornadas para cubrir la carga asignada. De lo contrario, todas aquellas clases que después de haber sido probadas bajo todas las combinaciones posibles dentro de su jornada, no hayan podido ser asignadas, son almacenadas bajo la denominación de “No Asignadas” y requieren intervención manual para ser asignadas.

El algoritmo se puede representar bajo la siguiente secuencia de pasos:

1. Se recuperan de la base de datos, todos los docentes activos.
2. Para cada docente, se recuperan de la base de datos todas sus cargas.
3. Se determinan las horas semanales del docente.
4. Para cada carga, se crean la cantidad de clases correspondientes.
5. Cada clase es probada con todas las combinaciones posibles de día, aula y hora, cuando se encuentra el primer espacio disponible, la clase es ingresada a la base de datos con los datos actuales.
6. Si después de probar todas las combinaciones posibles en la jornada o turno del docente aún hay clases sin asignar y las horas semanales del mismo superan las 28 horas, el procedimiento se realiza en la jornada contraria a la del docente.
7. Si las horas semanales del docente son menores a 28 o después de intentar asignar en la jornada contraria del mismo, aún hay clases sin asignar, dichas clases con ingresadas a la base de datos como “No Asignadas” y se requiere de la intervención manual del usuario para su asignación.

### 5.3.2. Consultas y Reportes.

La finalidad de toda aplicación informática es la de proporcionar al usuario la información que necesita para poder tomar decisiones.

La información dentro de la aplicación informática se presenta en dos maneras: por medio de consultas y reportes.

Una consulta se entiende como una representación tabular de la información en una pantalla del software. Un fragmento del código necesario para tal cometido se puede visualizar en la figura 86.

```
<p:dataTable id="datalist"
    value="#{especialidadController.especiActivas}"
    var="item"
    selectionMode="single"
    selection="#{especialidadController.selected}"
    paginator="true"
    paginatorPosition="bottom"
    rowKey="#{item.idEspecialidad}"
    rows="10"
    rowsPerPageTemplate="10,20,30,40,50"
    widgetVar="especialidadTable"
    filteredValue="#{especialidadController.especialidadFilter}"
    emptyMessage="No se han encontrado especialidades.">
    <p:ajax event="rowSelect"
        update=":EspecialidadListForm:createButton :EspecialidadListForm:viewButton
            :EspecialidadListForm:editButton :EspecialidadListForm:deleteButton"/>
    <p:ajax event="rowUnselect"
        update=":EspecialidadListForm:createButton :EspecialidadListForm:viewButton
            :EspecialidadListForm:editButton :EspecialidadListForm:deleteButton"/>
    <f:facet name="header">
        <p:outputPanel>
            <h:outputLabel value="Campo de Búsqueda: " ></h:outputLabel>
            <h:inputText id="globalFilter"
                onkeyup="PF('especialidadTable').filter()></h:inputText>
        </p:outputPanel>
    </f:facet>
    <p:column filterBy="nombre"
        filterStyle="display:none">
        <f:facet name="header">
            <h:outputText value="#{bundle.ListEspecialidadTitle_nombre}"/>
        </f:facet>
        <h:outputText value="#{item.nombre}"/>
    </p:column>
```

**Figura 86:** Fragmento del código fuente de una consulta.

**Fuente:** Creación propia.

Un reporte es la información presentada mediante un archivo que puede ser visualizado en cualquier computadora que cuente con soporte al tipo del mismo. El formato utilizado es el Formato de Documento Portable (PDF por sus siglas en inglés).

En la figura 87 se muestra un trozo del código necesario para la generación de un reporte.

```
// Empieza reporte
Document document = new Document(PageSize.LETTER.rotate());
PdfWriter writer = PdfWriter.getInstance(document, pdfOutputStream);
TableHeader event = new TableHeader();
writer.setPageEvent(event);
document.open();

//este cb sirve para sacar el codigo de barra
PdfContentByte cb = writer.getDirectContent();

//Encabezado
//esto es para obtener la ruta del sistema
ServletContext servletContext = (ServletContext) FacesContext.getCurrentInstance().getExternalContext().getContext();
//Hago referencia a los logo
String logoPath = servletContext.getRealPath("") + File.separator + "resources"
                + File.separator + "img"
                + File.separator + "logo2.png";
String logoMined = servletContext.getRealPath("") + File.separator + "resources"
                  + File.separator + "img"
                  + File.separator + "logo_mined.png";
//Creo una tabla para poner el encabezado
PdfPTable encabezado = new PdfPTable(3);
//indico que el ancho de la tabla es del 100%
encabezado.setWidthPercentage(100);
//creo la primer celda
PdfPCell cell1 = new PdfPCell();
//Instancio los logos
Image logo = Image.getInstance(logoPath);
Image minedLogo = Image.getInstance(logoMined);
//Indico los tamaños de los logos
logo.scaleToFit(48, 48);
minedLogo.scaleToFit(48, 48);
//añado el primer logo a la celda
```

**Figura 87:** Fragmento del código fuente de un reporte.  
**Fuente:** Creación propia.

#### **5.4. Pruebas del Sistema.**

Las pruebas del sistema son instrumentos que permiten medir el grado de calidad que se obtiene del trabajo, comportamiento y ejecución del software.

Con las pruebas se identifican los errores que podrían ocurrir en el sistema informático que se está desarrollando, para brindar la solución mas adecuada a los problemas encontrados en la aplicación.

La metodología utilizada para realizar las pruebas al presente proyecto se describe en el apartado 1.1.9.1 Técnicas de Validación.

En la figuras 88, 89 y 90 se muestran a modo de ejemplo los resultados de las pruebas de unidad al formulario de ingreso de empleado.

**Pantalla:** Ingreso de Empleado.

Crear Nuevo Empleado ✕

Dui: *	<input type="text" value="____-__"/>
Nombre: *	<input type="text"/>
Apellido: *	<input type="text"/>
Puesto: *	Administrativo <span style="font-size: 0.8em;">▼</span>
Tipo de Planta	Ninguna <span style="font-size: 0.8em;">▼</span>
Dirección: *	<input style="height: 30px;" type="text"/>
Teléfono: *	<input type="text"/>

Guardar
Cancelar

Campos.	Datos Introducidos.	Datos Obligatorios.	
		Si.	No.
Dui		X	
Nombre		X	
Apellido		X	
Puesto		X	
Tipo de Planta			X
Dirección		X	
Teléfono		X	

Resultados Obtenidos de la Prueba.

- Se dejaron los campos vacíos para verificar la validación de los campos, en efecto muestra un mensaje por cada campo vacío que se ha dejado.
- Se puede visualizar de entrada a la pantalla que el campo puesto ya tiene un valor y aun no se ha seleccionado, este es un error que se ha encontrado que se procede a solucionarlo.
- Deben llenarse todos los campos obligatorios, de lo contrario muestra mensaje que debe ingresar los datos y los marca de un color diferente.

Solución al problema.

Se procedió a ingresar una línea más que dijera seleccionar un puesto para que no aparezca por defecto un puesto seleccionado ya que el usuario tiende a ignorar el campo porque tiene un valor asignado la línea de código que se agregó fue la siguiente:

```
<f:selectItem itemValue="" itemLabel="Seleccione un Puesto"></f:selectItem>
```

**Figura 88:** Resultados de prueba de unidad con campos vacíos.  
**Fuente:** Creación propia.

**Pantalla:** Ingreso de Empleado.

Campos.	Datos Introducidos.	Datos Obligatorios.	
		Si.	No.
Dui	78372878-3	X	
Nombre	Saydi Yanory	X	
Apellido	Ramos	X	
Puesto	Administrativo	X	
Tipo de Planta			X
Dirección	San Vicente, Colonia San José, casa #3	X	
Teléfono		X	
<b>Resultados Obtenidos de la Prueba.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Este empleado no cuenta con numero de teléfono actualmente por lo tanto el numero se dejo vacío, el sistema dio un mensaje que el campo teléfono esta vacío que el numero de teléfono es requerido.</li> <li>El error encontrado fue que no se pudo guardar al empleado ya que por no tener número de teléfono no permitió realizar el registro del empleado.</li> </ul>			
<b>Solución al problema.</b>			
El campo de teléfono esta como requerido por ello se procede a cambiar el campo de la base de datos ya que en la base de datos esta como requerido se modificó la tabla empleado para poner solución a este problema.			

**Figura 89:** Resultados de prueba de unidad con datos no válidos.

**Fuente:** Creación propia.

**Pantalla:** Ingreso de Empleado.

Campos.	Datos Introducidos.	Datos Obligatorios.	
		Si.	No.
Dui	04196210-6	X	
Nombre	José Ángel	X	
Apellido	Zelaya Umaña	X	
Puesto	Docente	X	
Tipo de Planta	Por la tarde		X
Dirección	Colonia Santa Elena Pasaje 1 Oriente Casa #38-E	X	
Teléfono	2393-6056	X	
<b>Resultados Obtenidos de la Prueba.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema obliga al usuario a escribir el Dui y el Teléfono correctamente usando máscaras.</li> <li>• No se puede ingresar un empleado con Dui repetido.</li> <li>• Deben llenarse todos los campos obligatorios, de lo contrario se interrumpe la operación.</li> </ul>			

**Figura 90:** Resultados de prueba de unidad con datos correctos.

**Fuente:** Creación propia.

En la figura 91 se muestra a modo de ejemplo los resultados de la prueba de sistema entre los módulos de Configuración y Recurso Humano.

**Prueba:** Ingreso de empleados.

**Resultados esperados:** Que los empleados ingresados en el módulo de configuración estén disponibles desde el módulo de Recurso Humano.

**Procedimiento:**

1. Se ingresa al módulo de configuración y se insertan registros en la pantalla de Empleados.
2. Se ingresa al módulo de recurso humano y en la opción Empleados, se da clic en el botón *Agregar Empleados* para comprobar que estén los registros añadidos en Configuración.

**Módulo:** Configuración.

Dui	Nombre	Apellido	Puesto	Tipo de Planta	Dirección	Teléfono
01040960-0	Jorge Alberto	Alfárez	Docente	Por la mañana	San Vicente	2393-0250
01067130-0	Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Docente	Por la mañana	San Vicente	2393-0250
02022620-0	Transito Bonilla	Linares	Docente	Por la mañana	San Vicente	2393-0250
02032180-0	Lorenzo Arcides	Bolaños	Docente	Por la tarde	San Vicente	2393-0250
05015150-0	Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Docente	Por la tarde	San Vicente	2393-0250
11111111-2	Erika	Cubias	Administrativo		San Vicente	7777-7777
12223344-4	Guillermo Antonio	Hernandez Rivas	Docente	Por la mañana	San Vicente	2392-0250
12345678-8	Hector	Zelaya	Administrativo		San Vicente	2393-6056
15058240-0	Blanca Alicia	Murcia	Docente	Por la tarde	San Vicente	2393-0250
15082320-0	Luis Ángel	Monterrosa	Docente	Por la tarde	San Vicente	2303-0250

**Módulo:** Recurso Humano.

<input type="checkbox"/>	Dui	Nombre	Apellido	Puesto	Dirección	Teléfono
<input checked="" type="checkbox"/>	01040960-0	Jorge Alberto	Alfárez	Docente	San Vicente	2393-0250
<input checked="" type="checkbox"/>	01067130-0	Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Docente	San Vicente	2393-0250
<input checked="" type="checkbox"/>	02022620-0	Transito Bonilla	Linares	Docente	San Vicente	2393-0250
<input type="checkbox"/>	02032180-0	Lorenzo Arcides	Bolaños	Docente	San Vicente	2393-0250
<input checked="" type="checkbox"/>	05015150-0	Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Docente	San Vicente	2393-0250

**Resultados Obtenidos:** Los empleados ingresados en el módulo de configuración, están disponibles desde la pantalla de selección de empleados del módulo de recurso humano.

**Figura 91:** Resultados de prueba de integración.

**Fuente:** Creación propia.

## **6. CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN.**

En el presente capítulo, se definen los elementos que forman parte del proceso de implementación del sistema informático en la institución beneficiada y que contribuyen a la posterior puesta en marcha del mismo.

### **6.1. Plan de Implementación.**

El plan de implementación es el documento que proporciona los lineamientos para llevar a cabo la implementación del sistema informático desarrollado, en la institución beneficiada.

Como tal contiene una descripción detallada de cada una de las tareas a ejecutar y proporciona una guía de desarrollo para ello.

El plan de implementación puede consultarse en el anexo 7.

Dentro del plan de implementación y al finalizar la fase de capacitaciones, se considera llevar a cabo una prueba de aceptación, que como su nombre lo indica, mide el grado de aprobación del sistema informático por parte del personal. Dicha prueba se muestra en el anexo 8.

Los resultados de la prueba de aceptación se muestran en el anexo 9, y en el anexo 10 se pueden observar los usuarios sometidos al proceso de capacitación.

### **6.2. Documentación del Sistema.**

La documentación del sistema corresponde a los documentos que acompañan al software desarrollado y que sirven como apoyo a su uso y mantenimiento. La documentación se divide en tres tipos de documento: manual de usuario, manual de programador y manual

de instalación.

### **6.2.1. Manual de Usuario.**

El manual de usuario tienen como propósito, ilustrar al usuario la forma de operar el sistema, para el correcto registro y procesamiento de la información. Permitiendo agilizar, mecanizar y automatizar los procesos de Almacén, Recurso Humano, Administración Académica y Empresas estudiantiles.

Este manual puede consultarse en el CD de instalación, en la ruta UnidadDeCD:/MANUALES/USUARIO.PDF.

### **6.2.2. Manual de Programador.**

El manual de programador es el documento cuyo objetivo es guiar al lector en la comprensión del código fuente de la aplicación web, a fin de facilitar su estudio y mantenimiento.

Dicho manual puede consultarse en el CD de instalación, en la ruta UnidadDeCD:/MANUALES/PROGRAMADOR.PDF.

### **6.2.3. Manual de Instalación.**

El manual de instalación tiene como objetivo principal guiar el proceso de instalación de la aplicación web. Este manual puede consultarse en el CD de Instalación, en la ruta UnidadDeCD:/MANUALES/INSTALACIÓN.PDF.

## **CONCLUSIONES.**

El proyecto denominado APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL “DR. SARBELIO NAVARRETE” DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE, permite a la institución involucrada tener todos los procesos mencionados de forma sistematizada, con una mejor centralización, seguridad y excelente control en toda la información.

El sistema contiene los procesos de las áreas de Almacén, Recurso Humano, Empresas Estudiantiles y Académica, mejorando así las actividades propias de cada una de ellas con el propósito de agilizar y disponer de la información en el momento deseado.

El sistema informático respalda toda la información de las tareas realizadas y permite hacer un mejor manejo de la misma.

Con esta aplicación se logró que todas los procesos que se abordaron en el desarrollo del sistema informático puedan ser ejecutados de forma más eficiente, lo que contribuye de manera indirecta, al buen funcionamiento de las demás áreas de la institución, beneficiando así a las autoridades de la misma, empleados, docentes, alumnos y demás población estudiantil que forma parte de ella.

## **RECOMENDACIONES.**

### **A LA DIRECCIÓN.**

- Designar un administrador de sistema, cuya labor será la de asegurarse del funcionamiento del sistema informático, así como el manejo de la información almacenada y el mantenimiento de la misma.

### **AL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA.**

- Realizar respaldos de la información como mínimo cada mes o en el tiempo que considere conveniente para garantizar su resguardo.
- Realizar una actualización de la información al principio o final del año lectivo.
- Evaluar una manera de unificar las redes disponibles en la institución, de manera que cualquier equipo dentro de la misma pueda acceder a la aplicación, sin importar donde esté ubicado.
- Acceder periódicamente al correo electrónico de recuperación de contraseña que se detalla en el manual de usuario.

### **A LOS USUARIOS.**

- Mantener la sesión activa únicamente mientras se está ejecutando alguna tarea con el sistema, para minimizar el uso de los recursos del servidor.
- Cuando por alguna razón deba levantarse de su puesto de trabajo cierre la sesión para evitar que otras personas no autorizadas puedan acceder a información confidencial.

- Hacer buen uso del sistema con base en el manual de usuario y las capacitaciones recibidas.
- En el primer inicio de sesión, cambie la contraseña de su usuario y proporcione una dirección de correo electrónico para poder recuperar el acceso al sistema en caso de olvidar dicha contraseña.

## BIBLIOGRAFÍA.

### Libros.

- Alvira Martín, F. (2011). *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. Madrid: CIS.
- Booch G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. (2006). *El lenguaje unificado de modelado: guía del usuario*. Madrid: Pearson Educación.
- Cobo, A. (s.f.). *Diseño y programación de bases de datos*. Madrid: Editorial Visión Libros.
- Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Pearson Educación.
- Eggeling, T. y Frater H. (2003). *Ampliar, reparar y configurar su PC ACCESO RÁPIDO*. Barcelona: Marcombo.
- Fernández Alarcón, V. (2010). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*. Barcelona: Univ. Politèc. de Catalunya.
- Galindo, L. J. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: Pearson Educación.
- Ginés de Rus (2008). *Análisis Coste-Beneficio*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Goncalves, A. (2013). *Beginning Java EE 7*. New York: Apress.
- Jiménez Boulanger, F. J., Espinoza Gutierrez, C. L. y Fonseca Retana, L. (2007). *Ingeniería Económica*. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Johansen, O. (1982). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México: Editorial Limusa.
- Osorio Rivera, F. L. (s.f.). *Base de datos relacionales*. Medellín: ITM.
- Saleh, H., Christensen, A. L. y Wadia, Z. (2013). *Pro JSF and HTML5*. New York:

Apress.

Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 Horas*. México: Pearson Educación.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación S.A.

Trespalacios Gutierrez, J., Vázquez Casielles, R. y Bello Acebrón L. (2005). *Investigación de Mercados*. Madrid: International Thomson Editores.

Vélez Serrano, J. F., Peña Abril, A., Gortázar Bellas, F. y Sánchez Calle, A. (2010). *Diseñar y programar, todo es empezar*. Madrid: Librería-Editorial Dykinson, 2010.

#### **Sitios Web.**

Ecured. (s.f.). Aplicación Web. Recuperado de [http://www.ecured.cu/index.php/Aplicaci%C3%B3n\\_web](http://www.ecured.cu/index.php/Aplicaci%C3%B3n_web)

Instituto Tecnológico de Sonora. (s.f.). ITSON | Planeación y Evaluación Financiera | Aplicación de evaluación financiera | Período de Recuperación de la Inversión (PRI). Recuperado de [http://biblioteca.itson.mx/oa/contaduria\\_finanzas/oa1/planeacion\\_evaluacion\\_financiera/p11.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/contaduria_finanzas/oa1/planeacion_evaluacion_financiera/p11.htm)

Puente, W. (s.f.). Técnicas de Investigación. Recuperado de <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

Rodríguez, F. B. (s.f.). Árbol de Problemas. Recuperado de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/arboly.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (s.f.). Árbol de Problemas. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/cultural-diversity/diversity-of-cultural-expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbolydeproblemas/>

## ANEXOS.

### Anexo 1: Guía de Entrevista para Factibilidad Operativa.



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria  
Departamento de Informática

#### Guía de Entrevista para Recolección de Información. Instituto Nacional "Dr. Sarbelio Navarrete".

**Objetivo:**

Conocer la información necesaria para la determinación de la factibilidad de la implementación de la aplicación web desde el punto de vista operativo.

**Indicaciones:** Por favor responda en forma objetiva, pues de ello depende la validez de los resultados de esta investigación.

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Entrevistador(a): \_\_\_\_\_

1. ¿Cómo definiría su nivel de conocimientos en el área de informática?
2. Mencione los sistemas operativos que conoce:
3. Mencione los navegadores web que conoce:
4. ¿Qué programas utiliza actualmente para la realización de sus tareas laborales diarias?
5. ¿Considera que un nuevo sistema informático facilitará sus tareas laborales?  
¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Esta dispuesto a recibir capacitaciones para el uso de un nuevo sistema informático para el mejoramiento de sus tareas laborales?

## Anexo 2: Salarios utilizados.

Tabla 13:

**Salarios de administradores del INSAVI.**

<b>PUESTO</b>	<b>SALARIO X HORA (\$)</b>	<b>SALARIO X MINUTO (\$)</b>
Directora	6	0.10
Contador	1.01	0.01683
Profesor	3.75	0.0625

*Fuente:* Información proporcionada por los mismos empleados.

Tabla 14:

**Salarios de empleados de empresas estudiantiles**

<b>PUESTO</b>	<b>SALARIO X DIA (\$)</b>	<b>SALARIO X HORA (\$)</b>	<b>SALARIO X MINUTO (\$)</b>
Gerente general	2	0.4	\$0.00667
Gerente	1.75	0.35	\$0.00583
Jefes de Dpto	1.5	0.3	\$0.00500
Operario	1	0.2	\$0.00333

*Fuente:* Información proporcionada por la Profesora encargada de las Empresas Estudiantiles.

**Anexo 3: Tiempos actuales y tiempos propuestos (análisis de costos por procesos).**

Área	Proceso	Duración Actual (minutos)	Duración Propuesta (minutos)	Costo por Actividad (minutos)	Repeticiones requeridas	Frecuencia anual	Costo Actual anual(\$)	Costo Propuesto anual(\$)	Diferencia (\$)
<b>Recurso Humano</b>	Añadir empleado a planilla	20	15	\$0.01683 <sup>1</sup>	2	2	\$1.35	\$1.01	\$0.34
	Elaboración de Planilla	60	5	\$0.01683	2	12	\$24.24	\$2.02	\$22.22
	Actualización de Datos de empleado	20	5	\$0.01683	70	3	\$70.70	\$17.68	\$53.03
	Indemnización de empleados administrativos	30	2	\$0.01683	23	1	\$11.62	\$0.77	\$10.84
	Realizar indemnizaciones por despido	30	10	\$0.01683	2	1	\$1.01	\$0.34	\$0.67
<b>Almacén</b>	Registro de Materiales	0	1	\$0.01683	1	1	\$0.00	\$0.02	(\$0.02)
	Despacho de materiales	20	4	\$0.01683	15	3000	\$1,010.00	\$202.00	\$808.00
	Generación de órdenes de compra.	0	1	\$0.01683	1	12	\$0.00	\$0.20	(\$0.20)
<b>Académica</b>	Creación de Horarios de clases	14400	1440	\$0.22500 <sup>2</sup>	1	1	\$3,240.00	\$324.00	\$2,916.00
<b>Empresas</b>	Preparar catalogo de cuentas	1200	5	\$0.01167 <sup>3</sup>	1	1	\$14.00	\$0.06	\$13.94
	Registrar asientos diarios	15	10	\$0.00333 <sup>4</sup>	12	240	\$144.00	\$96.00	\$48.00
	Producción por procesos	300	60	\$0.00333	4	20	\$80.00	\$16.00	\$64.00
	Preparar estados financieros	600	1	\$0.00333	1	3	\$6.00	\$0.01	\$5.99
	Libro Mayor	600	1	\$0.00333	1	3	\$6.00	\$0.01	\$5.99
	Promover puestos de trabajo	300	300	\$0.00833 <sup>5</sup>	1	1	\$2.50	\$2.50	\$0.00
	Revisión de currículos	900	900	\$0.00833	1	1	\$7.50	\$7.50	\$0.00
	Elaboración de Planilla	300	15	\$0.00833	1	20	\$50.00	\$2.50	\$47.50
Rotación de Personal	600	600	\$0.00833	1	3	\$15.00	\$15.00	\$0.00	
	<b>Totales</b>	<b>19395</b>	<b>3375</b>				<b>\$4,683.91</b>	<b>\$687.61</b>	<b>\$3,996.30</b>

1Sueldo por minuto del contador.

2Suma de los sueldos de los tres involucrados en la creación de los horarios de clases.

3Suma de los salarios de tres empleados, 2 operarios (contables) y el de su jefe de departamento.

4Sueldo por minuto de un operario.

5Suma de los salarios de dos empleados, 1 operario (rrhh) y el de su respectivo jefe.

**Anexo 4: Formato de planilla de personal docente.**

**INSTITUTO NACIONAL "DR. SARBELIO NAVARRETE"  
 PLANILLA DE HORAS CLASES PAGADAS POR EL CONSEJO DIRECTIVO ESCOLAR  
 MES DE: MARZO DE 2014**

N°	NOMBRES	NUMERO DE HORAS	SUELDO BRUTO	RETENCIONES				SUELDO LÍQUIDO	FIRMA
				I.S.S.S	A.F.P.	PRÉSTAMO	RENTA		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
	TOTAL								

F \_\_\_\_\_  
 Presidenta del C.D.E

F \_\_\_\_\_  
 Concejal Docente

F \_\_\_\_\_  
 Tesorero del C.D.E.



### Anexo 6: Consumo eléctrico de equipo de la institución.

**Equipos “A”:** corresponden a las computadoras descritas en la figura 24.

**Equipo “B”:** corresponde a una computadora con características similares las del equipo “A” pero equipada para funcionar como servidor.

Hardware.	Cargos de empresa DELSUR			Horas al mes.	Consumo de kw/h al mes. <sup>6</sup>	Total consumo mensual. (\$)	Total de consumo anual. (\$) <sup>7</sup>
	Comercialización.	Energía.	Distribución.				
10 equipos “A”	0.970762	0.194558	0.041353	160	9.175	10.73316	1,287.98
1 equipo “B”	0.970762	0.194558	0.041353	160	9.333	10.91767	131.01
<b>Total.</b>							<b>1,418.99</b>

<sup>6</sup>Valor calculado en el sitio web: [http://www.eu-energystar.org/es/es\\_008.shtml](http://www.eu-energystar.org/es/es_008.shtml).

<sup>7</sup>Se multiplica el total individual por el número de equipos.

## **Anexo 7: Plan de Implementación.**

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL  
DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE  
PLANILLAS, GENERACIÓN DE  
HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS  
ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO  
NACIONAL “DR. SARBELIO  
NAVARRETE” DEL DEPARTAMENTO  
DE SAN VICENTE.**



Plan de Implementación

## **Introducción.**

El plan de implementación es el documento que proporciona los lineamientos para llevar a cabo la implementación del sistema informático desarrollado, en la institución beneficiada. El presente plan divide el proceso en cuatro etapas:

1. Instalación.
2. Capacitación.
3. Corrección de Errores.
4. Puesta en Marcha.

En la instalación, se configura el equipo servidor tomando en cuenta los requisitos de hardware y software para posteriormente instalar el sistema informático.

Una vez instalada la aplicación se procede a la capacitación, proceso que se ha de dividir en dos o más sesiones de capacitación por usuario. En dichas capacitaciones se desarrollan los temas específicos que le conciernen a cada uno, utilizando guías de capacitación y guías de trabajo como apoyo a las mismas.

Durante las capacitaciones, se toma nota de los errores que se puedan dar más las necesidades de los usuarios en cuanto a detalles menores, para proceder a aplicar las correcciones necesarias que permitan al software funcionar adecuadamente

Finalmente, una vez terminadas las capacitaciones y aplicadas las correcciones

necesarias, se inicia con la puesta en marcha, empezando con la alimentación de la base de datos y la posterior utilización del software por parte de la institución beneficiada.

## **Instalación.**

La primera etapa del plan comprende desde la instalación del sistema operativo servidor, los servicios y su respectiva configuración y finalmente el despliegue de la aplicación desarrollada.

El software considerado para el servidor es el siguiente:

- Debian: Sistema operativo basado en GNU/Linux.
- GlassFish: Servidor de aplicaciones de la plataforma Java EE.
- MySQL: Motor de base de datos.
- PHPMyAdmin (opcional): Interfaz web para la administración de la base de datos.

El proceso de instalación se ha de realizar utilizando las indicaciones del manual de instalación ubicado en el CD de instalación del sistema informático.

## **Capacitación.**

En la capacitación, el software se encuentra instalado y cada usuario es instruido en el uso correcto de la aplicación con base en el manual de usuario, ubicado también en el CD de instalación.

La capacitación es con base a sesiones por cada usuario, siendo éstos los siguientes:

- Contador: Es el encargado de utilizar los módulos de Recurso Humano y Almacén.
- Administrador Académico: Es el encargado de utilizar el módulo de Horarios.
- Docente: Es el encargado de utilizar el módulo de Empresas Estudiantiles.
- Administrador del Sistema: Es el encargado de utilizar el módulo de Mantenimiento o Configuración.

Cada capacitación consiste en la entrega de una guía de capacitación y una guía de trabajo en la que el usuario lleva a cabo las tareas que realizará en el sistema una vez esté implementado, apoyado por el equipo desarrollador.

La guía de capacitación contiene los pasos a seguir para los procedimientos más comunes y están también disponibles en el manual del usuario y en la ayuda del sistema informático; la guía de trabajo contiene ejercicios que tienen como objetivo que el usuario lleve a la práctica lo que está plasmado en la guía de capacitación.

Las capacitaciones se realizaron en dos etapas: en la primera se hace una visión general de las actividades, se explican una por una todas las pantallas y se realizan las guías de trabajo, esta etapa puede durar de 2 a 3 sesiones; en la segunda se aplican las observaciones que el usuario haya manifestado en la primera etapa y se comprueba su funcionamiento en el software, esta etapa puede durar de 1 a 2 sesiones.

A continuación se muestra un ejemplo de guía de capacitación, el cual corresponde al usuario Administrador Académico.

### **Guía Capacitación – Administrador Académico.**

#### **Objetivo.**

Que el usuario administrador académico adquiera las competencias necesarias en el uso del módulo de Horarios del sistema informático para contribuir al mejoramiento de la ejecución de sus labores diarias.

#### **SESIÓN.**

##### **Iniciar Sesión.**

1. Ingrese a la aplicación.
2. En el campo *Usuario* escriba su nombre de usuario.
3. En el campo *Clave* escriba su clave de acceso.
4. Haga clic en el botón *Iniciar Sesión*.

##### **Cambiar Clave de Acceso.**

1. Coloque el cursor del ratón sobre su nombre de usuario, ubicado en la barra superior.
2. Haga clic en la opción *Cambiar clave*.
3. En la ventana emergente, en el campo *Clave anterior* escriba su clave actual.
4. En el campo *Nueva clave* escriba su nueva clave.
5. En el campo *Confirme* escriba de nuevo su nueva clave.
6. Haga clic en el botón *Guardar*.

##### **Cerrar Sesión.**

1. Coloque el cursor del ratón sobre su nombre de usuario, ubicado en la barra superior.
2. Haga clic en la opción *Cerrar sesión*.

##### **Ocultar Menú Lateral.**

1. En el menú de la izquierda, haga clic en el ícono de flecha de la parte superior del mismo.

##### **Mostrar Menú Lateral.**

1. Haga clic en el ícono de flechas ubicado al lado izquierdo.

#### **HORARIO ACTIVO.**

##### **Crear un horario.**

1. De clic en el botón "Crear".
2. Introduzca la información solicitada en el formulario.
3. De clic en el botón "Guardar".

##### **Editar un horario.**

1. De clic en el horario deseado.

2. De clic en el botón "Editar".
3. En el formulario cambie los valores deseados.
4. De clic en el botón "Guardar".

#### **Eliminar una Horario.**

1. De clic en el horario.
2. De clic en el botón "Eliminar".

#### **Activar un horario.**

1. De clic en el horario.
2. De clic en botón "Activar".

#### **Editar los días laborales**

1. De clic en el horario.
2. De clic en el botón "Días Laborales".
3. En la ventana emergente realice la opción deseada.

### **ASIGNACIÓN DE AULAS.**

#### **Asignar aulas.**

1. De clic en el aula deseada.
2. De clic en el botón "Editar".
3. En el formulario cambie los valores deseados.
4. De clic en el botón "Guardar".

#### **Ver docentes asignados o asignaturas y secciones asignadas.**

1. De clic en el aula.
2. De clic ícono en forma de flecha a la izquierda del nombre.

### **CARGAS.**

#### **Crear una carga.**

1. De clic en el botón "Crear".
2. Introduzca la información solicitada en el formulario.
3. De clic en el botón "Guardar".

#### **Editar departamento.**

1. De clic en la carga deseada.
2. De clic en el botón "Editar".
3. En el formulario cambie los valores deseados.
4. De clic en el botón "Guardar".

#### **Eliminar una carga.**

1. De clic en la carga.
2. De clic en el botón "Eliminar".

#### **Distribuir cargas.**

2. De clic en el botón "Distribuir Cargas".

### **VER HORARIO.**

#### **Asignar clases (Método 1).**

1. De clic en el ícono  .

2. De clic en el ícono  del espacio vacío donde se quiera pegar la clase.

3. En la ventana emergente llenar los datos del formulario que hagan falta.

4. De clic en el botón "Guardar".

**Asignar clases (Método 2).**

1. De clic en el ícono  .

2. En la ventana emergente llenar los datos del formulario que hagan falta.

3. De clic en el botón "Guardar".

**Poner una clase como no asignada.**

1. De clic en el ícono  de la clase deseada.

De la misma forma a continuación se muestra un ejemplo de guía de trabajo, también correspondiente al usuario Administrador Académico.

**Guía de Trabajo – Administrador Académico.**

**Objetivo:** Que el usuario administrador académico ponga en práctica los conocimientos obtenidos en el manejo del módulo de Horarios, para garantizar el uso eficaz y eficiente del mismo.

**Indicaciones:** Lea detenidamente cada uno de los ítems y realice los procedimientos que se le solicitan. En caso de tener dudas o problemas, consulte la guía de capacitación o pregunte al encargado(a) de la capacitación.

1. Cree el horario correspondiente al año 2015, con asignación de aulas por docente y de lunes a viernes.
2. Extienda el horario hasta sábado y domingo.
3. Asigne las aulas de la forma siguiente:

Aula	Docente
Aula 1	Acevedo Cárcamo, Mirna Patricia
Aula 2	Alfárez, Jorge Alberto
Aula 3	Bolaños, Lorenzo Arcides
Aula 4	Durán de Rivas, Patricia Lubochka
Aula 5	Gámez, Flor del Carmen
Aula 6	Hernandez Rivas, Guillermo Antonio
Aula 7	Linares, Transito Bonilla
Aula 8	Monterrosa, Luis Ángel
Aula 9	Murcia, Blanca Alicia
Aula 10	Orellana Rafaeleano, Jose Roberto

Aula 11	Padilla Cortez, Miguel Antonio				
Aula 12	Portillo, Roberto Antonio				
Aula 13	Roque Aguilar, José Guillermo				
Aula 14	Teos Ramos, Edwar Mauricio				
Aula 15	Urquilla Castellanos, Mirna Jeannette				
4. Ingrese las siguientes cargas:					
	<b>Docente</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Horas Semanales</b>	<b>Sección</b>	<b>Máximo de Horas Diarias</b>
Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Ciencias	6	1 M. Automotriz A	2
Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Ciencias	6	1 M. Automotriz B	2
Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Ciencias	7	1 M. Automotriz C	2
Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	Ciencias	7	2 M. Automotriz A	2
Mirna Patricia	Acevedo Cárcamo	OPV	2	2 M. Automotriz A	2
5. Distribuya las cargas.					
6. Vea el horario.					
7. Ingrese las siguientes cargas:					
	<b>Nombre del Docente</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Horas Semanales</b>	<b>Sección</b>	<b>Máximo de Horas Diarias</b>
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Matemática	7	2 A. Contable A	2
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Matemática	7	2 A. Contable B	2
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	OPV	2	2 ITSI A	1
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Ciencias	6	1 Turismo A	2
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Ciencias	6	1 ITSI A	2
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Ciencias	7	2 Turismo A	2
Patricia Lubochka	Durán de Rivas	Ciencias	7	2 ITSI A	2
8. Vuelva a distribuir el horario.					

9. Vea el horario.
10. Reasigne las clases que desee.

## Corrección de Errores.

Esta etapa se ejecuta simultáneamente junto a las capacitaciones, y consiste en tomar nota de los errores que se encuentren durante las mismas y proceder a la corrección de cada uno de ellos, de manera que al finalizar las capacitaciones, todos los errores queden solventados.

## Puesta en Marcha.

Al terminar las capacitaciones, se debe preparar la aplicación para iniciar su funcionamiento de manera formal en la institución.

Para ello es necesario dotar a la base de datos de todos los registros necesarios, los cuáles se han preparado en un script de lenguaje SQL.

```
INSERT INTO `aguinaldo` VALUES (1,'TRAMO I',1,3,15), (2,'TRAMO II',3,10,19), (3,'TRAMO III',10,100,21);
INSERT INTO `asignatura` VALUES (1,'Matemática',1), (2,'Sociales',1), (3,'Lenguaje',1), (4,'Ciencias',1), (5,'Informática',1), (6,'OV',1), (7,'OPV',1), (8,'Inglés',1), (9,'Seminario',1), (10,'Empresa',1);
INSERT INTO `aula` VALUES (1,'Aula 1',0,45,1), (2,'Aula 2',0,45,1), (3,'Aula 3',0,45,1), (4,'Aula 4',0,45,1), (5,'Aula 5',0,45,1), (6,'Empresa',0,45,1), (7,'A.INFOR',0,45,1), (8,'A.TEC 1',0,36,1), (9,'Aula 6',0,45,1), (10,'Aula 7',0,45,1), (11,'Aula 30',0,40,1), (12,'Aula 8',0,45,1), (13,'Aula 9',0,45,1), (14,'Aula 29',0,45,1), (15,'Aula 28',0,45,1), (16,'Aula 10',0,45,1), (17,'Aula 27',0,45,1), (18,'Aula 11',0,45,1), (19,'Aula 12',0,45,1), (20,'Aula 26',0,45,1), (21,'Aula 13',0,40,1), (22,'Aula 25',0,45,1), (23,'Aula 14',0,40,1), (24,'Aula 24',0,45,1), (25,'Aula 15',0,45,1), (26,'Aula 16',0,45,1), (27,'Aula 23',0,25,1), (28,'Aula 17',0,40,1), (29,'Aula 22',0,27,1), (30,'Aula 21',0,40,1), (31,'Aula 19',0,38,1), (32,'Aula 20',0,35,1);
INSERT INTO `cuenta` VALUES ('1','ACTIVO','DEUDOR',1,NULL,1,'1',NULL), ('11','ACTIVOS CORRIENTE','DEUDOR',2,'1',1,'1',NULL), ('1101','EFECTIVO Y EQUIVALENTE DE EFECTIVO','DEUDOR',3,'11',1,'01',NULL), ('110101','CAJA GENERAL','DEUDOR',4,'1101',1,'01',NULL), ('110102','CAJA CHICA','DEUDOR',4,'1101',1,'02',NULL), ('110103','BANCOS','DEUDOR',4,'1101',1,'03',NULL), ('11010301','CUENTA CORRIENTE','DEUDOR',5,'110103',1,'01',NULL), ('11010302','CUENTA DE
```

AHORRO', 'DEUDOR', 5, '110103', 1, '02', NULL), ('11010303', 'DEPOSITOS A  
 PLAZO', 'DEUDOR', 5, '110103', 1, '03', NULL), ('1102', 'INVERSIONES FINANCIERAS A CORTO  
 PLAZO', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '02', NULL), ('110201', 'DEPOSITOS A PLAZO DE 90 DIAS A 326  
 DIAS', 'DEUDOR', 4, '1102', 1, '01', NULL), ('110202', 'INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE CORTO  
 PLAZO', 'DEUDOR', 4, '1102', 1, '02', NULL), ('1103', 'CUENTAS POR  
 COBRAR', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '03', NULL), ('1104', '\R' ESTIMACION PARA CUENTAS  
 INCOBRABLES', 'ACREEDOR', 3, '11', 1, '04', NULL), ('1105', 'DOCUMENTOS POR  
 COBRAR', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '05', NULL), ('1106', 'LLAMAMIENTOS DE  
 CAPITAL', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '06', NULL), ('1107', 'PRESTAMOS A EMPLEADOS Y  
 ACCIONISTAS', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '07', NULL),  
 ('110701', 'ACCIONISTAS', 'DEUDOR', 4, '1107', 1, '01', NULL), ('110702', 'A  
 EMPLEADOS', 'DEUDOR', 4, '1107', 1, '02', NULL), ('1108', 'OTRAS CUENTAS POR  
 COBRAR', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '08', NULL), ('110801', 'ANTICIPOS A CUENTAS POR PAGAR  
 COMERCIALES', 'DEUDOR', 4, '1108', 1, '01', NULL), ('110802', 'ANTICIPOS A  
 EMPLEADOS', 'DEUDOR', 4, '1108', 1, '02', NULL), ('110803', 'DEUDORES  
 VARIOS', 'DEUDOR', 4, '1108', 1, '03', NULL),  
 ('1109', 'INVENTARIOS', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '09', NULL), ('110901', 'MATERIA  
 PRIMA', 'DEUDOR', 4, '1109', 1, '01', NULL), ('110902', 'MATERIAL  
 DIRECTO', 'DEUDOR', 4, '1109', 1, '02', NULL), ('110903', 'MATERIAL  
 INDIRECTO', 'DEUDOR', 4, '1109', 1, '03', NULL), ('110904', 'PRODUCTOS  
 TERMINADOS', 'DEUDOR', 4, '1109', 1, '04', NULL), ('110905', 'PRODUCTOS EN  
 PROCESOS', 'DEUDOR', 4, '1109', 1, '05', NULL), ('11090501', 'MATERIAS  
 PRIMAS', 'DEUDOR', 5, '110905', 1, '01', NULL), ('11090502', 'MATERIAL  
 INDIRECTO', 'DEUDOR', 5, '110905', 1, '02', NULL), ('11090503', 'MANO DE  
 OBRA', 'DEUDOR', 5, '110905', 1, '03', NULL), ('11090504', 'CARGA  
 FABRIL', 'DEUDOR', 5, '110905', 1, '04', NULL), ('1110', '\R' ESTIMACION POR DETERIORO DE LOS  
 INVENTARIO', 'ACREEDOR', 3, '11', 1, '10', NULL), ('1111', 'GASTOS PAGADOS POR  
 ANTICIPADOS', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '11', NULL),  
 ('111101', 'SEGUROS', 'DEUDOR', 4, '1111', 1, '01', NULL),  
 ('111102', 'ALQUILERES', 'DEUDOR', 4, '1111', 1, '02', NULL), ('111103', 'PAPELERIA Y  
 UTILES', 'DEUDOR', 4, '1111', 1, '03', NULL), ('111104', 'PAGO A  
 CUENTA', 'DEUDOR', 4, '1111', 1, '04', NULL), ('11110401', 'REMANENTE DE EJERCICIOS  
 ANTERIORES', 'DEUDOR', 5, '111104', 1, '01', NULL), ('11110402', 'PAGO A CUENTA DEL PRESENTE  
 EJERCICIO', 'DEUDOR', 5, '111104', 1, '02', NULL), ('111105', 'OTROS GASTOS PAGADOS POR  
 ANTICIPADOS', 'DEUDOR', 4, '1111', 1, '05', NULL), ('1112', 'IVA CREDITO  
 FISCAL', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '12', NULL), ('1113', 'IVA PAGADO POR  
 ANTICIPADO', 'DEUDOR', 3, '11', 1, '13', NULL), ('111301', 'IVA  
 PERCIBIDO', 'DEUDOR', 4, '1113', 1, '01', NULL), ('111302', 'IVA  
 RETENIDO', 'DEUDOR', 4, '1113', 1, '02', NULL), ('12', 'ACTIVOS NO  
 CORRIENTE', 'DEUDOR', 2, '1', 1, '2', NULL), ('1201', 'PROPIEDAD, PLANTA Y  
 EQUIPO', 'DEUDOR', 3, '12', 1, '01', NULL),  
 ('120101', 'TERRENO', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '01', NULL),  
 ('120102', 'EDIFICIO', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '02', NULL),  
 ('120103', 'INSTALACIONES', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '03', NULL), ('120104', 'MAQUINARIA Y  
 EQUIPO', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '04', NULL), ('120105', 'EQUIPO DE  
 REPARTO', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '05', NULL), ('120106', 'MOBILIARIO Y  
 EQUIPO', 'DEUDOR', 4, '1201', 1, '06', NULL), ('1202', '\R'  
 DEPRECIACIONES', 'ACREEDOR', 3, '12', 1, '02', NULL), ('120201', '\R'  
 EDIFICIO', 'ACREEDOR', 4, '1202', 1, '01', NULL), ('120202', '\R'  
 INSTALACIONES', 'ACREEDOR', 4, '1202', 1, '02', NULL), ('120203', '\R' MAQUINARIA Y  
 EQUIPO', 'ACREEDOR', 4, '1202', 1, '03', NULL), ('120204', '\R' EQUIPO DE  
 REPARTO', 'ACREEDOR', 4, '1202', 1, '04', NULL), ('120205', '\R' MOBILIARIO Y  
 EQUIPO', 'ACREEDOR', 4, '1202', 1, '05', NULL), ('1203', '\R' DETERIORO DEL VALOR DE LA  
 PROPIEDA PLANTA Y EQUIPO', 'ACREEDOR', 3, '12', 1, '03', NULL), ('120301', '\R'  
 TERRENO', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '01', NULL), ('120302', '\R'  
 EDIFICIO', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '02', NULL), ('120303', '\R'  
 INSTALACIONES', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '03', NULL), ('120304', '\R' MAQUINARIA Y  
 EQUIPO', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '04', NULL), ('120305', '\R' EQUIPO DE  
 REPARTO', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '05', NULL), ('120306', '\R' MOBILIARIO Y  
 EQUIPO', 'ACREEDOR', 4, '1203', 1, '06', NULL),  
 ('1204', 'INTANGIBLES', 'DEUDOR', 3, '12', 1, '04', NULL), ('120401', 'CREDITO  
 MERCANTIL', 'DEUDOR', 4, '1204', 1, '01', NULL), ('120402', 'PATENTES Y  
 MARCAS', 'DEUDOR', 4, '1204', 1, '02', NULL),

('120403','LICENCIAS','DEUDOR',4,'1204',1,'03',NULL), ('1205','\R\ AMORTIZACION DE  
 INTANGIBLES','ACREEDOR',3,'12',1,'05',NULL), ('120501','\R\ CREDITO  
 MERCANTIL','ACREEDOR',4,'1205',1,'01',NULL), ('120502','\R\ PATENTES Y  
 MARCAS','ACREEDOR',4,'1205',1,'02',NULL), ('120503','\R\  
 LICENCIAS','ACREEDOR',4,'1205',1,'03',NULL), ('1206','\R\ DETERIORO DE VALOR DE  
 INTANGIBLES','ACREEDOR',3,'12',1,'06',NULL), ('120601','\R\ CREDITO  
 MERCANTIL','ACREEDOR',4,'1206',1,'01',NULL), ('120602','\R\ PATENTES Y  
 MARCAS','ACREEDOR',4,'1206',1,'02',NULL), ('120603','\R\  
 LICENCIAS','ACREEDOR',4,'1206',1,'03',NULL), ('1207','ACTIVO POR IMPUESTO SOBRE LA RENTA  
 DIFERIDO','DEUDOR',3,'12',1,'07',NULL), ('2','PASIVO','ACREEDOR',1,NULL,1,'1',NULL),  
 ('21','PASIVOS CORRIENTES','ACREEDOR',2,'2',1,'1',NULL), ('2101','SOBRE GIROS  
 BANCARIOS','ACREEDOR',3,'21',1,'01',NULL), ('2102','CUENTAS POR PAGAR  
 COMERCIALES','ACREEDOR',3,'21',1,'02',NULL),  
 ('210201','LOCALES','ACREEDOR',4,'2102',1,'01',NULL), ('210202','DEL  
 EXTERIOR','ACREEDOR',4,'2102',1,'02',NULL), ('2103','DOCUMENTOS POR COBRAR  
 DESCONTADOS','ACREEDOR',3,'21',1,'03',NULL),  
 ('210301','PAGARES','ACREEDOR',4,'2103',1,'01',NULL), ('210302','LETRAS DE  
 CAMBIO','ACREEDOR',4,'2103',1,'02',NULL),  
 ('210303','BONOS','ACREEDOR',4,'2103',1,'03',NULL), ('210304','OTROS TITULOS  
 VALORES','ACREEDOR',4,'2103',1,'04',NULL), ('2104','DOCUMENTOS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'04',NULL),  
 ('210401','PAGARES','ACREEDOR',4,'2104',1,'01',NULL), ('210402','LETRAS DE  
 CAMBIO','ACREEDOR',4,'2104',1,'02',NULL),  
 ('210403','BONOS','ACREEDOR',4,'2104',1,'03',NULL), ('210404','OTROS TITULOS  
 VALORES','ACREEDOR',4,'2104',1,'04',NULL), ('2105','PRESTAMOS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'05',NULL),  
 ('210501','BANCARIOS','ACREEDOR',4,'2105',1,'01',NULL),  
 ('210502','ACCIONISTAS','ACREEDOR',4,'2105',1,'02',NULL),  
 ('210503','OTROS','ACREEDOR',4,'2105',1,'03',NULL), ('2106','RETENCIONES POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'06',NULL),  
 ('210601','ISSS','ACREEDOR',4,'2106',1,'01',NULL),  
 ('210602','AFP','ACREEDOR',4,'2106',1,'02',NULL),  
 ('210603','RENTA','ACREEDOR',4,'2106',1,'03',NULL),  
 ('210604','IVA','ACREEDOR',4,'2106',1,'04',NULL), ('210605','OTRAS  
 RETENCIONES','ACREEDOR',4,'2106',1,'05',NULL), ('2107','OBLIGACIONES POR BENEFICIOS A  
 EMPLEADOS A CORTO PLAZO','ACREEDOR',3,'21',1,'07',NULL), ('210701','APORTE PATRONAL  
 ISSS','ACREEDOR',4,'2107',1,'01',NULL), ('210702','APORTE PATRONAL  
 AFP','ACREEDOR',4,'2107',1,'02',NULL), ('210703','APORTE PATRONAL  
 INSAFORP','ACREEDOR',4,'2107',1,'03',NULL),  
 ('210704','VACACIONES','ACREEDOR',4,'2107',1,'04',NULL),  
 ('210705','AGUINALDO','ACREEDOR',4,'2107',1,'05',NULL), ('210706','INDEMNIZACIONES  
 CONVENIDAS','ACREEDOR',4,'2107',1,'06',NULL), ('2108','DIVIDENDOS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'08',NULL), ('2109','IVA DEBITO  
 FISCAL','ACREEDOR',3,'21',1,'09',NULL), ('2110','IVA PERCIBIDO Y RETENIDO POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'10',NULL), ('211001','IVA  
 PERCIBIDO','ACREEDOR',4,'2110',1,'01',NULL), ('211002','IVA  
 RETENIDO','ACREEDOR',4,'2110',1,'02',NULL), ('2111','IMPUESTO POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'11',NULL), ('211101','PAGO A  
 CUENTA','ACREEDOR',4,'2111',1,'01',NULL),  
 ('211102','RENTA','ACREEDOR',4,'2111',1,'02',NULL),  
 ('211103','IVA','ACREEDOR',4,'2111',1,'03',NULL),  
 ('211104','OTROS','ACREEDOR',4,'2111',1,'04',NULL), ('2112','CUENTAS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'12',NULL), ('2113','INTERESES POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'21',1,'13',NULL), ('22','PASIVOS NO  
 CORRIENTES','ACREEDOR',2,'2',1,'2',NULL), ('2201','PRESTAMOS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'22',1,'01',NULL), ('2202','DOCUMENTOS POR  
 PAGAR','ACREEDOR',3,'22',1,'02',NULL), ('2203','INGRESOS  
 DIFERIDOS','ACREEDOR',3,'22',1,'03',NULL), ('2204','PROVISION PARA OBLIGACIONES  
 LABORALES','ACREEDOR',3,'22',1,'04',NULL), ('2205','PASIVO POR IMPUESTO SOBRE LA RENTA  
 DIFERIDO','ACREEDOR',3,'22',1,'05',NULL),  
 ('3','PATRIMONIO','ACREEDOR',1,NULL,1,'1',NULL), ('31','CAPITAL  
 CONTABLE','ACREEDOR',2,'3',1,'1',NULL), ('3101','CAPITAL  
 SOCIAL','ACREEDOR',3,'31',1,'01',NULL), ('3102','\R\ CAPITAL SUSCRITO NO

PAGADO', 'DEUDOR', 3, '31', 1, '02', NULL), ('3103', 'RESERVA  
 LEGAL', 'ACREEDOR', 3, '31', 1, '03', NULL), ('3104', 'RESERVAS  
 VOLUNTARIAS', 'ACREEDOR', 3, '31', 1, '04', NULL), ('3105', 'UTILIDADES  
 RETENIDA', 'ACREEDOR', 3, '31', 1, '05', NULL), ('3106', 'UTILIDAD DEL  
 EJERCICIO', 'ACREEDOR', 3, '31', 1, '06', NULL), ('3107', '\R"  
 DÉFICIT', 'ACREEDOR', 3, '31', 1, '07', NULL), ('310701', '\R" DEFICIT  
 ACUMILADO', 'ACREEDOR', 4, '3107', 1, '01', NULL), ('310702', '\R" DEFICIT PRESENTE  
 EJERCIDO', 'ACREEDOR', 4, '3107', 1, '02', NULL), ('4', 'CUENTAS DE RESULTADO  
 DEUDORAS', 'DEUDOR', 1, NULL, 1, '1', NULL), ('41', 'COSTOS', 'DEUDOR', 2, '4', 1, '1', NULL),  
 ('4101', 'COMPRAS DE MATERIA PRIMA', 'DEUDOR', 3, '41', 1, '01', NULL), ('4102', 'COMPRAS DE  
 MATERIAL DIRECTO', 'DEUDOR', 3, '41', 1, '02', NULL), ('4103', 'MANO DE OBRA  
 DIRECTA', 'DEUDOR', 3, '41', 1, '03', NULL),  
 ('410301', 'SALARIOS', 'DEUDOR', 4, '4103', 1, '01', NULL),  
 ('410302', 'ISSS', 'DEUDOR', 4, '4103', 1, '02', NULL),  
 ('410303', 'AFP', 'DEUDOR', 4, '4103', 1, '03', NULL),  
 ('410304', 'INSAFORP', 'DEUDOR', 4, '4103', 1, '04', NULL), ('4104', 'COSTOS INDIRECTOS DE  
 FABRICACION', 'DEUDOR', 3, '41', 1, '04', NULL), ('410401', 'TRABAJO  
 INDIRECTO', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '01', NULL), ('410402', 'MATERIALES  
 INDIRECTOS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '02', NULL),  
 ('410403', 'VACACIONES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '03', NULL),  
 ('410404', 'BONIFICACIONES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '04', NULL),  
 ('410405', 'AGUINALDOS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '05', NULL), ('410406', 'HORAS  
 EXTRAS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '06', NULL),  
 ('410407', 'VIATICOS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '07', NULL),  
 ('410408', 'INDEMNIZACIONES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '08', NULL),  
 ('410409', 'ATENCIONES AL PERSONAL', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '09', NULL),  
 ('410410', 'ISSS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '10', NULL),  
 ('410411', 'AFP', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '11', NULL),  
 ('410412', 'INSAFORP', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '12', NULL),  
 ('410413', 'HONORARIOS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '13', NULL),  
 ('410414', 'REPRESENTACIONES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '14', NULL),  
 ('410415', 'SEGUROS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '15', NULL),  
 ('410416', 'TRANSPORTES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '16', NULL),  
 ('410417', 'AGUA', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '17', NULL),  
 ('410418', 'TELEFONO', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '18', NULL), ('410419', 'ENERGIA  
 ELECTRICA', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '19', NULL),  
 ('410420', 'DEPRECIACION', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '20', NULL), ('410421', 'PAPELERIA Y  
 UTILES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '21', NULL), ('410422', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE  
 MAQUINARIA', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '22', NULL), ('410423', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE  
 LOCALES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '23', NULL), ('410424', 'COMBUSTIBLES Y  
 LUBRICANTES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '24', NULL), ('410425', 'IMPUESTOS  
 MUNICIPALES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '25', NULL),  
 ('410426', 'LIMPIEZA', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '26', NULL),  
 ('410427', 'ALQUILERES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '27', NULL),  
 ('410428', 'VIGILANCIAS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '28', NULL),  
 ('410429', 'UNIFORMES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '29', NULL), ('410430', 'GRASAS Y  
 ACEITES', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '30', NULL),  
 ('410431', 'OTROS', 'DEUDOR', 4, '4104', 1, '31', NULL),  
 ('42', 'GASTOS', 'DEUDOR', 2, '4', 1, '2', NULL), ('4201', 'GASTOS DE  
 ADMINISTRACIÓN', 'DEUDOR', 3, '42', 1, '01', NULL), ('420101', 'SUELDOS Y  
 SALARIOS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '01', NULL),  
 ('420102', 'COMISIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '02', NULL),  
 ('420103', 'VACACIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '03', NULL),  
 ('420104', 'BONIFICACIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '04', NULL),  
 ('420105', 'AGUINALDOS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '05', NULL), ('420106', 'HORAS  
 EXTRAS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '06', NULL),  
 ('420107', 'VIATICOS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '07', NULL),  
 ('420108', 'INDEMNIZACIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '08', NULL), ('420109', 'ATENCIONES AL  
 PERSONAL', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '09', NULL),  
 ('420110', 'ISSS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '10', NULL),  
 ('420111', 'AFP', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '11', NULL),  
 ('420112', 'INSAFORP', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '12', NULL),  
 ('420113', 'HONORARIOS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '13', NULL),

('420114', 'SEGUROS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '14', NULL),  
('420115', 'TRANSPORTE', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '15', NULL),  
('420116', 'AGUA', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '16', NULL),  
('420117', 'COMUNICACIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '17', NULL), ('420118', 'ENERGIA  
LECTRICA', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '18', NULL), ('420119', 'ESTIMACIONES PARA CUENTAS  
INCOBRABLES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '19', NULL), ('420120', 'PAPELERIA Y  
UTILES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '20', NULL),  
('420121', 'DEPRECIACION', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '21', NULL), ('420122', 'MANTENIMIENTO Y  
REPARACION DE MOBILIARIO Y EQUIPO', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '22', NULL),  
('420123', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EDIFICIO', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '23', NULL),  
('420124', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EQUIPO DE  
REPARTO', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '24', NULL),  
('420125', 'PUBLICIDAD', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '25', NULL),  
('420126', 'EMPAQUES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '26', NULL), ('420127', 'ATENCIONES A  
CLIENTES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '27', NULL),  
('420128', 'MULTAS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '28', NULL), ('420129', 'COMBUSTIBLES Y  
LUBRICANTES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '29', NULL), ('420130', 'IMPUESTOS  
MUNICIPALES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '30', NULL),  
('420131', 'INSCRIPCIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '31', NULL),  
('420132', 'LIMPIEZA', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '32', NULL),  
('420133', 'ALQUILERES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '33', NULL), ('420134', 'MATRICULAS DE  
COMERCIO', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '34', NULL), ('420135', 'DONACIONES Y  
CONTRIBUCIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '35', NULL),  
('420136', 'VIGILANCIA', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '36', NULL),  
('420137', 'UNIFORMES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '37', NULL),  
('420138', 'AMORTIZACIONES', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '38', NULL),  
('420139', 'ORNATO', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '39', NULL),  
('420140', 'FOVIAL', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '40', NULL),  
('420141', 'CONTRANS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '41', NULL),  
('420142', 'OTROS', 'DEUDOR', 4, '4201', 1, '42', NULL), ('4202', 'GASTOS DE  
VENTAS', 'DEUDOR', 3, '42', 1, '02', NULL), ('420201', 'SUELDOS Y  
SALARIOS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '01', NULL),  
('420202', 'COMISIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '02', NULL),  
('420203', 'VACACIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '03', NULL),  
('420204', 'BONIFICACIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '04', NULL),  
('420205', 'AGUINALDOS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '05', NULL), ('420206', 'HORAS  
EXTRAS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '06', NULL),  
('420207', 'VIATICOS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '07', NULL),  
('420208', 'INDEMNIZACIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '08', NULL), ('420209', 'ATENCIONES AL  
PERSONAL', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '09', NULL),  
('420210', 'ISSS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '10', NULL),  
('420211', 'AFP', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '11', NULL),  
('420212', 'INSAFORP', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '12', NULL),  
('420213', 'HONORARIOS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '13', NULL),  
('420214', 'SEGUROS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '14', NULL),  
('420215', 'TRANSPORTE', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '15', NULL),  
('420216', 'AGUA', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '16', NULL),  
('420217', 'COMUNICACIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '17', NULL), ('420218', 'ENERGIA  
LECTRICA', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '18', NULL), ('420219', 'ESTIMACIONES PARA CUENTAS  
INCOBRABLES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '19', NULL), ('420220', 'PAPELERIA Y  
UTILES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '20', NULL),  
('420221', 'DEPRECIACION', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '21', NULL), ('420222', 'MANTENIMIENTO Y  
REPARACION DE MOBILIARIO Y EQUIPO', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '22', NULL),  
('420223', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EDIFICIO', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '23', NULL),  
('420224', 'MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EQUIPO DE  
REPARTO', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '24', NULL),  
('420225', 'PUBLICIDAD', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '25', NULL),  
('420226', 'EMPAQUES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '26', NULL), ('420227', 'ATENCIONES A  
CLIENTES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '27', NULL),  
('420228', 'MULTAS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '28', NULL), ('420229', 'COMBUSTIBLES Y  
LUBRICANTES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '29', NULL), ('420230', 'IMPUESTOS  
MUNICIPALES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '30', NULL),  
('420231', 'INSCRIPCIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '31', NULL),

```

('420232', 'LIMPIEZA', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '32', NULL),
('420233', 'ALQUILERES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '33', NULL), ('420234', 'MATRICULAS DE
COMERCIO', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '34', NULL), ('420235', 'DONACIONES Y
CONTRIBUCIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '35', NULL),
('420236', 'VIGILANCIA', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '36', NULL),
('420237', 'UNIFORMES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '37', NULL),
('420238', 'AMORTIZACIONES', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '38', NULL),
('420239', 'ORNATO', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '39', NULL),
('420240', 'FOVIAL', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '40', NULL),
('420241', 'CONTRANS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '41', NULL),
('420242', 'OTROS', 'DEUDOR', 4, '4202', 1, '42', NULL), ('4203', 'COSTOS
FINANCIEROS', 'DEUDOR', 3, '42', 1, '03', NULL),
('420301', 'INTERESES', 'DEUDOR', 4, '4203', 1, '01', NULL), ('420302', 'COMISIONES
BANCARIAS', 'ACREEDOR', 4, '4203', 1, '02', NULL),
('420303', 'OTROS', 'DEUDOR', 4, '4203', 1, '03', NULL), ('4204', 'GASTOS POR IMPUESTO SOBRE LA
RENTA CORRIENTE', 'DEUDOR', 3, '42', 1, '04', NULL), ('4205', 'GASTOS POR IMPUESTO SOBRE LA
RENTA DIFERIDO', 'DEUDOR', 3, '42', 1, '05', NULL), ('43', 'PERDIDAS Y
DETERIOROS', 'DEUDOR', 2, '4', 1, '3', NULL), ('4301', 'PERDIDAS EN VENTAS DE ACTIVOS DE
EXPLORACION', 'ACREEDOR', 3, '43', 1, '01', NULL), ('4302', 'DETERIORO DEL VALOR DE
ACTIVOS', 'DEUDOR', 3, '43', 1, '02', NULL), ('4303', 'PERDIDAS POR CASOS FORTUITOS EN
ACTIVOS', 'DEUDOR', 3, '43', 1, '03', NULL), ('4304', 'DETERIORO Y PERDIDA DE LOS INSTRUMENTOS
FINANCIEROS', 'DEUDOR', 3, '43', 1, '04', NULL), ('5', 'CUENTAS DE RESULTADO
ACREEDORAS', 'ACREEDOR', 1, NULL, 1, '1', NULL), ('51', 'INGRESOS DE
OPERACION', 'ACREEDOR', 2, '5', 1, '1', NULL),
('5101', 'VENTAS', 'ACREEDOR', 3, '51', 1, '01', NULL), ('5102', 'INGRESOS POR IMPUESTO SOBRE LA
RENTA DIFERIDO', 'ACREEDOR', 3, '51', 1, '02', NULL), ('5103', 'REVERSION DE PERDIDAS POR
DETERIORO DE LOS ACTIVOS', 'ACREEDOR', 3, '51', 1, '03', NULL),
('52', 'GANANCIAS', 'ACREEDOR', 2, '5', 1, '2', NULL), ('5201', 'GANANCIAS POR
INTERES', 'ACREEDOR', 3, '52', 1, '01', NULL), ('5202', 'GANANCIAS EN VENTA DE ACTIVO DE
EXPLORACION', 'ACREEDOR', 3, '52', 1, '02', NULL), ('5203', 'REVERSION DE DETERIORO Y GANANCIAS
EN VENTA DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS', 'ACREEDOR', 3, '52', 1, '03', NULL), ('6', 'CUENTA DE
CIERRE', 'CIERRE', 1, NULL, 1, '1', NULL), ('61', 'CUENTA DE
CIERRE', 'CIERRE', 2, '6', 1, '1', NULL), ('6101', 'PERDIDAS Y
GANANCIAS', 'CIERRE', 1, '61', 1, '01', NULL);
INSERT INTO `especialidad` VALUES (1, 'A. Contable', 3, 1), (2, 'General', 2, 1), (3, 'General
Acelerado', 1, 1), (4, 'M. Automotriz', 3, 1), (5, 'Salud', 3, 1), (6, 'Turismo', 3, 1),
(7, 'ITSI', 3, 1), (8, 'General Semipresencial', 2, 1);
INSERT INTO `hora_clase` VALUES (1, '07:00-07:45 AM', '07:00:00', '07:45:00'), (2, '07:45-
08:30 AM', '07:45:00', '08:30:00'), (3, '08:45-09:30 AM', '08:45:00', '09:30:00'), (4, '09:30-
10:15 AM', '09:30:00', '10:15:00'), (5, '10:30-11:15 AM', '10:30:00', '11:15:00'), (6, '11:15-
12:00 PM', '11:15:00', '12:00:00'), (7, '01:00-01:45 PM', '13:00:00', '13:45:00'), (8, '01:45-
02:30 PM', '13:45:00', '14:30:00'), (9, '02:45-03:30 PM', '14:45:00', '15:30:00'), (10, '03:30-
04:15 PM', '15:30:00', '16:15:00'), (11, '04:30-05:15 PM', '16:30:00', '17:15:00'),
(12, '05:15-06:00 PM', '17:15:00', '18:00:00');
INSERT INTO `renta` VALUES (1, 'I TRAMO', 0.01, 487.6, 0, 0, 0), (2, 'II
TRAMO', 487.61, 642.85, 10, 487.6, 17.48), (3, 'III TRAMO', 642.86, 915.81, 10, 642.85, 32.7),
(4, 'IV TRAMO', 915.82, 2058.67, 20, 915.81, 60), (5, 'V
TRAMO', 2058.68, 100000, 30, 2058.67, 288.57);
INSERT INTO `retencion` VALUES (301302310, 'Crecer', 6.25, 'AFP', 487.5, 1101),
(302182310, 'ISSS', 3, 'Seguro', 27.7, 1101);
INSERT INTO `seccion` VALUES (1, 1, 'A', 40, 'Lunes a Viernes', 1, '1 A. Contable A', 1),
(2, 2, 'A', 40, 'Lunes a Viernes', 1, '2 A. Contable A', 1), (3, 3, 'A', 40, 'Lunes a Viernes', 1, '3
A. Contable A', 1), (4, 1, 'A', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '1 General A', 1), (5, 2, 'A', 40, 'Lunes a
Viernes', 2, '2 General A', 1), (6, 1, 'B', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '1 General B', 1),
(7, 1, 'C', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '1 General C', 1), (8, 1, 'D', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '1
General D', 1), (9, 1, 'E', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '1 General E', 1), (10, 2, 'B', 40, 'Lunes a
Viernes', 2, '2 General B', 1), (11, 2, 'C', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '2 General C', 1),
(12, 2, 'D', 40, 'Lunes a Viernes', 2, '2 General D', 1), (13, 1, 'A', 40, 'Sábado a Domingo', 3, '1
General Acelerado A', 1), (14, 1, 'B', 40, 'Sábado a Domingo', 3, '1 General Acelerado B', 1),
(15, 1, 'C', 40, 'Sábado a Domingo', 3, '1 General Acelerado C', 1), (16, 1, 'A', 40, 'Sábado a
Domingo', 8, '1 General Semipresencial A', 1), (17, 1, 'D', 40, 'Sábado a Domingo', 3, '1 General
Acelerado D', 1), (18, 1, 'B', 40, 'Sábado a Domingo', 8, '1 General Semipresencial B', 1),
(19, 1, 'C', 40, 'Sábado a Domingo', 8, '1 General Semipresencial C', 1), (20, 1, 'D', 40, 'Sábado

```

```

a Domingo',8,'1 General Semipresencial D',1), (21,1,'B',40,'Lunes a Viernes',1,'1 A.
Contable B',1), (22,1,'C',40,'Lunes a Viernes',1,'1 A. Contable C',1),
(23,2,'A',40,'Sábado a Domingo',8,'2 General Semipresencial A',1), (24,1,'D',40,'Lunes a
Viernes',1,'1 A. Contable D',1), (25,2,'B',40,'Sábado a Domingo',8,'2 General
Semipresencial B',1), (26,2,'C',40,'Sábado a Domingo',8,'2 General Semipresencial C',1),
(27,2,'D',40,'Sábado a Domingo',8,'2 General Semipresencial D',1), (28,2,'B',40,'Lunes a
Viernes',1,'2 A. Contable B',1), (29,2,'C',40,'Lunes a Viernes',1,'2 A. Contable C',1),
(30,3,'B',40,'Lunes a Viernes',1,'3 A. Contable B',1), (31,3,'C',40,'Lunes a
Viernes',1,'3 A. Contable C',1), (32,3,'D',40,'Lunes a Viernes',1,'3 A. Contable D',1),
(33,1,'A',40,'Lunes a Viernes',7,'1 ITSI A',1), (34,1,'B',40,'Lunes a Viernes',7,'1 ITSI
B',1), (35,1,'A',40,'Lunes a Viernes',4,'1 M. Automotriz A',1), (36,1,'B',40,'Lunes a
Viernes',4,'1 M. Automotriz B',1), (37,1,'C',40,'Lunes a Viernes',4,'1 M. Automotriz
C',1), (38,2,'A',40,'Lunes a Viernes',7,'2 ITSI A',1), (39,1,'A',40,'Lunes a
Viernes',5,'1 Salud A',1), (40,3,'A',40,'Lunes a Viernes',7,'3 ITSI A',1),
(41,1,'B',40,'Lunes a Viernes',5,'1 Salud B',1), (42,1,'C',40,'Lunes a Viernes',5,'1
Salud C',1), (43,2,'A',40,'Lunes a Viernes',5,'2 Salud A',1), (44,2,'B',40,'Lunes a
Viernes',5,'2 Salud B',1), (45,2,'C',40,'Lunes a Viernes',5,'2 Salud C',1),
(46,3,'A',40,'Lunes a Viernes',5,'3 Salud A',1), (47,1,'A',40,'Lunes a Viernes',6,'1
Turismo A',1), (48,3,'B',40,'Lunes a Viernes',5,'3 Salud B',1), (49,2,'A',40,'Lunes a
Viernes',6,'2 Turismo A',1), (50,3,'A',40,'Lunes a Viernes',6,'3 Turismo A',1),
(51,3,'A',40,'Lunes a Viernes',4,'3 M. Automotriz A',1), (52,2,'A',40,'Lunes a
Viernes',4,'2 M. Automotriz A',1), (53,2,'B',40,'Lunes a Viernes',4,'2 M. Automotriz
B',1), (54,2,'D',40,'Lunes a Viernes',1,'2 A. Contable D',1);
INSERT INTO `seguro_pencion` VALUES (1,'Seguro','ISSS',3,685.71),
(2,'Seguro','IPSFA',3,685.71), (3,'AFP','AFP Crecer',6.25,5904.77), (4,'AFP','AFP
Confia',6.25,5904.77);
INSERT INTO `usuario_sistema` VALUES
('apeh',sha2('apeh.apeh',256),'admin',1,NULL,NULL);
INSERT INTO `valor_sueldo_retenciones` VALUES (1,10,4.77,21,30);

```

Finalmente, los usuarios capacitados son sometidos a una prueba de aceptación, en donde se evalúa el grado de éxito de las capacitaciones y el grado de aceptación que tienen el sistema ya implementado.

## Uso de Recursos.

Los recursos que se necesitan para la ejecución del presente plan se detallan en la siguiente tabla:

INSTALACIÓN.	
Recurso.	Costo. (\$)
CD de instalación de sistema operativo Debian.	0.35
CD de instalación de aplicación web.	0.35
CAPACITACIÓN.	
Guías de capacitación.	2.73
Guías de trabajo.	0.60

<b>CORRECCIÓN DE ERRORES.</b>	
-	0.00
<b>PUESTA EN MARCHA.</b>	
Prueba de Aceptación.	0.50
<b>Total.</b>	<b>4.53</b>

## Anexo 8: Prueba de Aceptación.



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria  
Departamento de Informática

### Prueba de Aceptación. Instituto Nacional "Dr. Sarbelio Navarrete".

**Objetivo:** Conocer el grado de aceptación del personal involucrado en el proyecto respecto al funcionamiento del sistema informático.

**Indicaciones:** Marque con una X, la respuesta que considere conveniente.

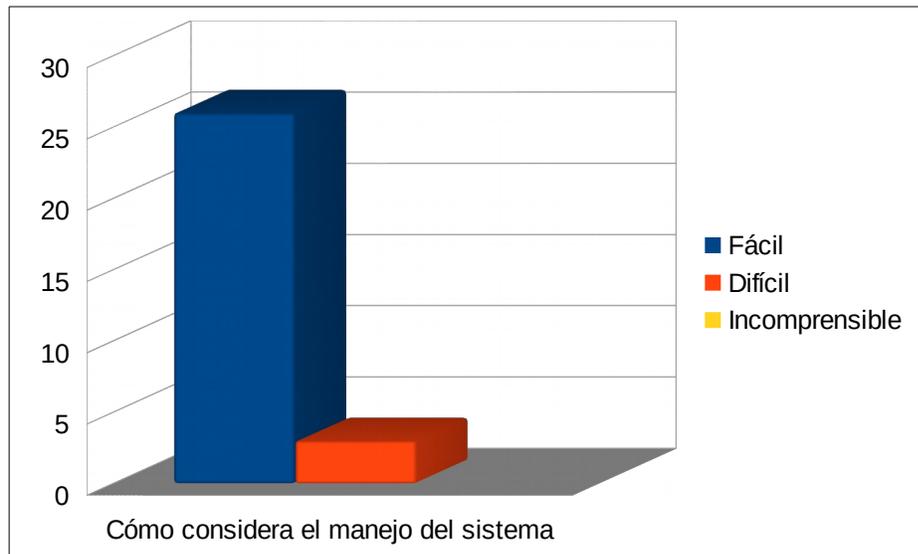
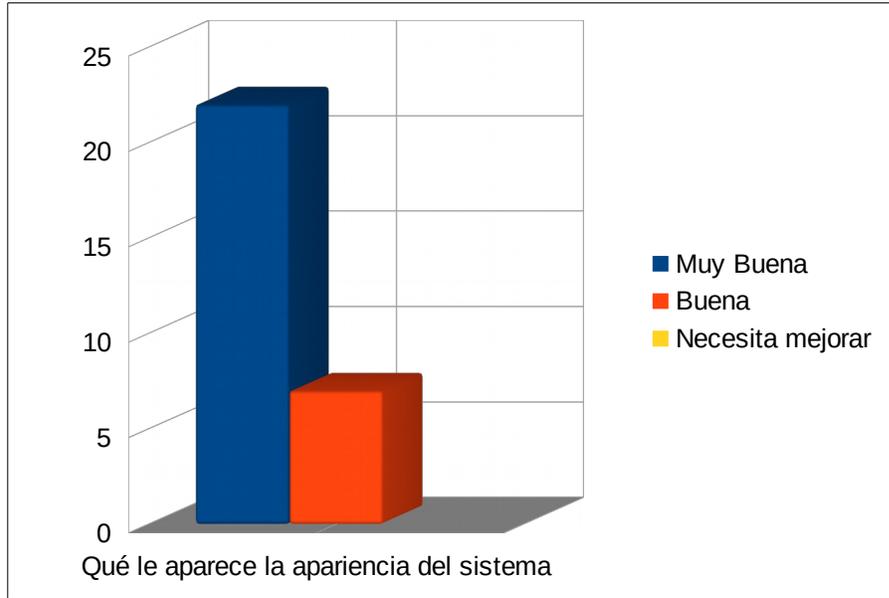
1. ¿Que le parece la apariencia del sistema?  
Muy Buena \_\_\_\_\_ Buena \_\_\_\_\_ Necesita mejorar \_\_\_\_\_
2. ¿Cómo considera el manejo del sistema?  
Fácil \_\_\_\_\_ Difícil \_\_\_\_\_ Incompresible \_\_\_\_\_
3. ¿El sistema cumple con sus expectativas?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Considera que el sistema será útil?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cree que el sistema le facilitará la ejecución de sus tareas?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

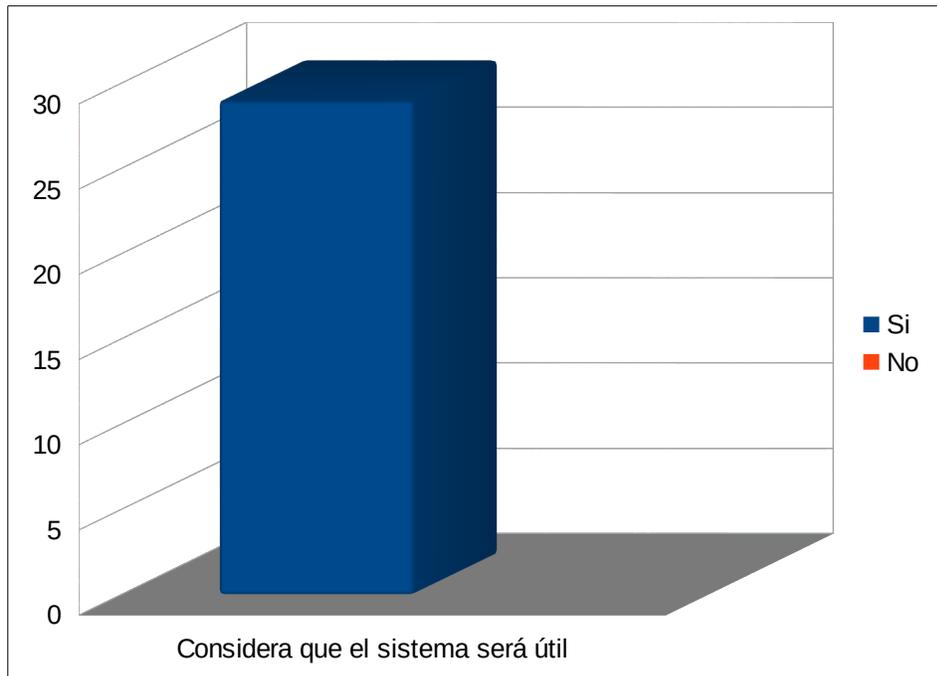
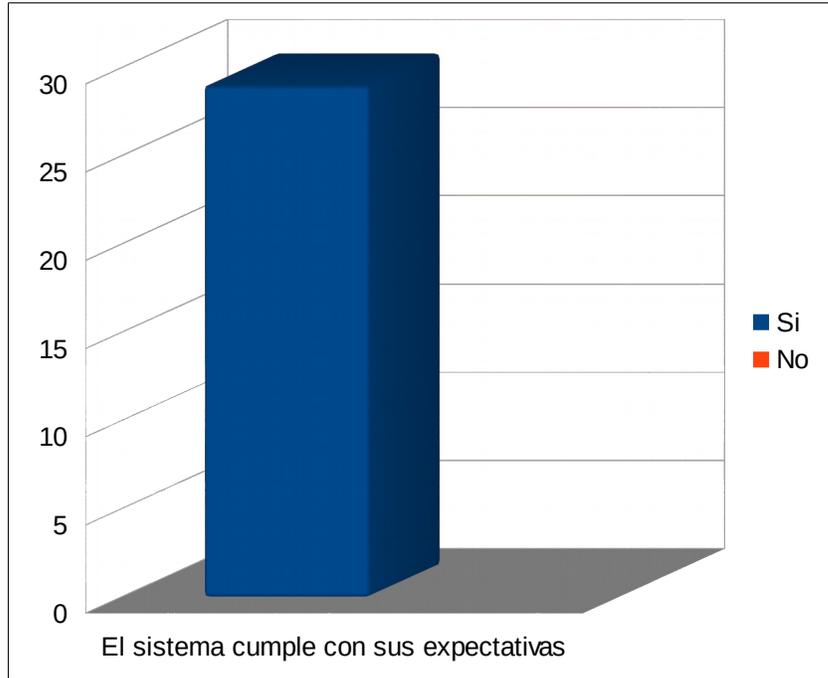
### Anexo 9: Resultados de la Prueba de Aceptación.

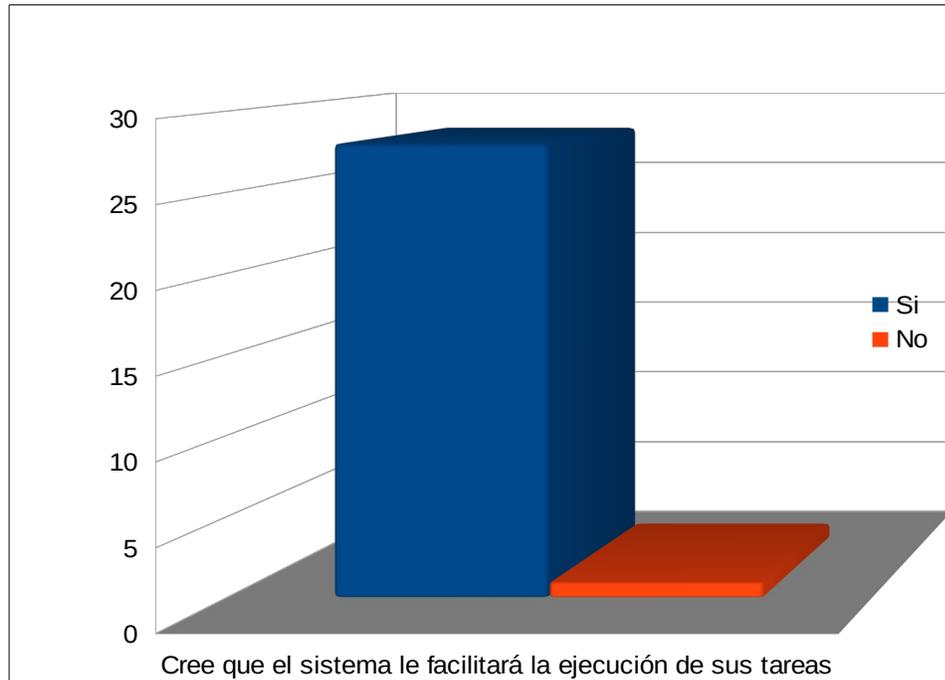
La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba de aceptación.

<b>Pregunta 1</b>	<b>Muy Buena</b>		<b>Buena</b>		<b>Necesita mejorar</b>	
	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>
Qué le aparece la apariencia del sistema	22	75.86	7	24.14	0	0.00
<b>Pregunta 2</b>	<b>Fácil</b>		<b>Difícil</b>		<b>Incomprensible</b>	
	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>
Cómo considera el manejo del sistema	26	89.66	3	10.34	0	0.00
<b>Pregunta 3</b>	<b>Si</b>		<b>No</b>			
	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>		
El sistema cumple con sus expectativas	29	100.00	0	0.00		
<b>Pregunta 4</b>	<b>Si</b>		<b>No</b>			
	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>		
Considera que el sistema será útil	29	100.00	0	0.00		
<b>Pregunta 5</b>	<b>Si</b>		<b>No</b>			
	<b>Fi</b>	<b>F%</b>	<b>Fi</b>	<b>F%</b>		
Cree que el sistema le facilitará la ejecución de sus tareas	28	96.55	1	3.45		

A continuación se muestran los gráficos de cada una de las preguntas.







Los resultados en la prueba de aceptación del sistema informático fueron satisfactorios, por el hecho que durante el desarrollo del mismo se trabajó de la mano con las personas involucradas en cada uno de los procesos cubiertos por el sistema. Para cada etapa de dicho proceso, se atendieron las recomendaciones y cambios pertinentes, sobre todo en las dos últimas etapas que son de diseño y programación.

Los resultados de la primera pregunta nos muestran que la apariencia del software es del completo agrado para poco más de dos tercios de los usuarios, clasificándola como “Muy Buena”, mientras que los restantes manifiestan que la misma es simplemente “Buena”. Sin embargo ambas clasificaciones demuestran aprobación hacia dicha apariencia.

En la segunda pregunta, cerca del 90% de los usuarios catalogaron el manejo de la

aplicación como “Facil”, y solo el 10% restante lo consideró como “Difícil”. Esto indica que la mayor parte de los mismos aprueban su funcionamiento.

La tercera pregunta cuestiona el grado de cumplimiento de las expectativas de los usuarios por parte del software, el 100% de los mismos contestó que fueron cumplidas por el mismo.

En la cuarta pregunta se pide a los usuarios su opinión sobre la utilidad de la aplicación y el 100% indicó que la misma les será útil en sus tareas.

Finalmente, la pregunta número cinco cuestiona a los usuarios si el software hará más fácil sus tareas y cerca del 97% manifestó que “Sí” y solo 3.94% indicó que no.

Estos resultados demuestran que el sistema informático es aceptado por los usuarios y que a su vez la mayoría considera que será de utilidad, haciendo más eficiente la ejecución de sus labores.

## Anexo 10: Usuarios Asistentes a Capacitación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS DE SISTEMA INFORMÁTICO NOMBRADO:  
APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE  
EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL "DR. SARBELIO NAVARRETE" DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.

N°	NOMBRE	FIRMA
1	Roxana Amelia Durán Ochoa	
2	Josué Francisco Elías Villanueva	
3	Billy Ernesto Lazo Castellanos	
4	José Hernán Barahona Ayala	
5	Jorge Alberto Zelaya Urquilla	
6	Eduardo Alberto Cortés Cañas	
7	Nancy Liseth Hernández Orellana	
8	Cindy Marilu Méndez Rodríguez	
9	María Maura Leonor Sosa	
10	Rebeca Saraí Méndez	
11	Evelin Guadalupe Rivas	
12	Isaac Alexander López Méndez	
13	Estefany Yamileth Rodríguez Cornejo	
14	Daniela Saraí Osorio Rivas	
15	Katherine Yesenia Castillo Cornejo	
16	Roxana Guadalupe Martínez Urbina	
17	Kendry Alexandar Martínez Rodríguez	
18	Lesli Valeria Henríquez Lovato	
19	Elmer Antonio Serrano Cubías	
20	Jaquelin Steffany Velásquez Landaverde	
21	Gloria Elena González Méndez	
22	Duglas Eduardo Guzmán	
23	Oscar Alejandro López Clímaco	
24	Daniel Ernesto Rodríguez Depaz	
25	Carlos Alejandro Hernandez Climaco	

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS DE SISTEMA INFORMÁTICO NOMBRADO:  
APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE  
EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL "DR. SARBELIO NAVARRETE" DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.

Nº	NOMBRE	FIRMA
1	Lcda. Fátima Gisella Iraheta de Tejada	
2	Tec. Samuel Boanerge Escobar Barahona.	
3	Sr. Luis Ernesto Vasquez Rivas	
4	Ing. Julia Emilia Flores Salinas	

## Anexo 11: Ejemplo de Prueba de Aceptación Llenada.



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria  
Departamento de Informática

### Prueba de Aceptación.

#### Instituto Nacional "Dr. Sarbelio Navarrete".

**Objetivo:** Conocer el grado de aceptación del personal involucrado en el proyecto respecto al funcionamiento del sistema informático.

**Indicaciones:** Marque con una X, la respuesta que considere conveniente.

1. ¿Que le parece la apariencia del sistema?  
Muy Buena \_\_\_\_\_ Buena X Necesita mejorar \_\_\_\_\_
2. ¿Cómo considera el manejo del sistema?  
Fácil X Difícil \_\_\_\_\_ Incompresible \_\_\_\_\_
3. ¿El sistema cumple con sus expectativas?  
Sí X No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
Cumple los requerimientos solicitados
4. ¿Considera que el sistema será útil?  
Sí X No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
Facilitare el trabajo instalación
5. ¿Cree que el sistema le facilitará la ejecución de sus tareas?  
Sí X No \_\_\_\_\_  
¿Por qué?  
Automatiza Procesos.

## Anexo 12: Carta de Aceptación de la Aplicación.

San Vicente, 11 de marzo de 2015

Sres. Junta Directiva UES-FMP  
San Vicente

Estimados Sres.:

Reciban un cordial saludo y deseos de éxitos en sus funciones.

Por este medio les informo que el trabajo de graduación denominado "APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE ALMACÉN, ELABORACIÓN DE PLANILLAS, GENERACIÓN DE HORARIOS Y GESTIÓN DE EMPRESAS ESTUDIANTILES EN EL INSTITUTO NACIONAL "DR. SARBELIO NAVARRETE" DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE", desarrollado por los estudiantes: Erika Liseth Cubías Ayala, Hugo Nelson López Hernández y Héctor Daniel Zelaya Guevara ha sido ejecutado con éxito por parte de los mismos.

Así mismo les manifiesto que como institución estamos satisfechos con la estructura, diseño y funcionamiento de la aplicación desarrollada, la cual abarca los siguientes módulos:

1. ALMACÉN.
  - 1.1. Despacho.
  - 1.2. Generación de órdenes de compra.
  - 1.3. Registro de compra.
  - 1.4. Control de existencias.
  - 1.5. Reportes.
2. RECURSO HUMANO.
  - 2.1. Registro de empleados.
  - 2.2. Modificación de empleados.
  - 2.3. Descuentos personales.
  - 2.4. Planilla.
  - 2.5. Horas adicionales trabajadas.
3. EMPRESAS ESTUDIANTILES.
  - 3.1. Registro de empresa.
  - 3.2. Contabilidad.
    - 3.2.1. Catálogo de cuenta.
    - 3.2.2. Registro de asientos diarios.

---

6ª calle poniente y 9ª avenida sur, Barrio San Juan de Dios, San Vicente.

Telefax: 2393-0250

Email: insavi0@yahoo.com

- 3.2.3. Producción por procesos.
- 3.2.4. Generación de informes financieros.
- 3.3. Bolsa de Trabajo.
  - 3.3.1. Promoción de puestos de trabajo.
  - 3.3.2. Recepción de currículos.
- 3.4. Recurso Humano.
  - 3.4.1. Registro de empleados.
  - 3.4.2. Rotación de personal.
  - 3.4.3. Manuales.
  - 3.4.4. Modificación de empleados.
  - 3.4.5. Planillas.
- 4. CREACIÓN DE HORARIOS.
  - 4.1. Horarios.
    - 4.1.1. Nuevo.
    - 4.1.2. Modificación.
    - 4.1.3. Reporte.
  - 4.2. Mantenimientos.
    - 4.2.1. Turnos.
    - 4.2.2. Docentes.
    - 4.2.3. Asignaturas.
    - 4.2.4. Especialidades.
    - 4.2.5. Secciones.
    - 4.2.6. Aulas.
- 5. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.
  - 5.1. Usuarios del sistema.
    - 5.1.1. Creación de usuarios.
    - 5.1.2. Modificación de usuarios.
  - 5.2. Bitácoras.
  - 5.3. Respaldo de base de datos.
  - 5.4. Restauración de base de datos.



Consideramos también informar que dicho sistema ya ha sido instalado en el servidor de la institución y cuenta con nuestra total aprobación para uso de la misma.



Msc. Ana Sandra Samayoa Molina  
Directora

## GLOSARIO.

### “A ”

**Analista de sistema:** puede referirse al encargado del desarrollo de aplicaciones en lo que respecta a su diseño y obtención de los algoritmos, así como de analizar las posibles utilidades y modificaciones necesarias de los sistemas operativos para una mayor eficacia de un sistema informático. Otra misión de estas personas es dar apoyo técnico a los usuarios de las aplicaciones existentes

### “C ”

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets) es el lenguaje de hojas de estilo utilizado para describir el aspecto y el formato de un documento escrito en un lenguaje de marcas, esto incluye varios lenguajes basados en XML como son XHTML o SVG.

### “D ”

**Desarrollador:** es un programador que se dedica a uno o más aspectos del proceso de desarrollo de software. Se trata de un ámbito más amplio de la programación. El desarrollador puede contribuir a la visión general del proyecto más a nivel de aplicación que a nivel de componentes o en las tareas de programación individuales.

### “F”

**Factibilidad:** se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.

## “H”

**HTML5:** es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML. HTML5 especifica dos variantes de sintaxis para HTML, establece una serie de nuevos elementos y atributos que reflejan el uso típico de los sitios web modernos.

## “I”

**Interfaz:** En informática se utiliza para nombrar a la conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles. Su plural es interfaces

**Implementación:** es la instalación de una aplicación informática, realización o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

## “M”

**Multiplicidad:** es la instalación de una aplicación informática, realización o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

## “O”

**Organización:** son estructuras sociales diseñadas para lograr metas o leyes por medio de los organismos humanos o de la gestión del talento humano y de otro tipo.

## “R”

**Reingeniería:** es un rediseño radical y la reconcepción fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez.

“S”

**Software:** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

**Servidor:** Es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor, realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente.

“U”

**Usuario:** una persona que usa ordinariamente algo.