

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



**SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA EL CONTROL
EPIDEMIOLÓGICO, MONITOREO GEOGRÁFICO DE PRÁCTICAS
PROFESIONALES Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL INSTITUTO
NACIONAL SAN JOSÉ VERAPAZ DEL MUNICIPIO DE VERAPAZ DEL
DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.**

PRESENTADO POR:

**JERSON ALEXANDER AYALA AYALA
MAYRA CONCEPCIÓN RIVAS AMAYA
LUIS RAÚL TORRES HERNÁNDEZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

SAN VICENTE, AGOSTO DE 2016.

UNIVERSIDAD DE ELSALVADOR

RECTOR INTERINO :

LIC. LUIS ARGUETA ANTILLÓN

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA AMAYA

FACULTAD MUTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANA :

LICDA. YOLANDA CLEOTILDE JOVEL PONCE

SECRETARIA :

LICDA. MSC. ELIDA CONSUELO FIGUEROA DE FIGUEROA

DEPARTAMENTO

JEFA :

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR

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:

**SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA EL CONTROL
EPIDEMIOLÓGICO, MONITOREO GEOGRÁFICO DE PRÁCTICAS
PROFESIONALES Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL INSTITUTO
NACIONAL SAN JOSÉ VERAPAZ DEL MUNICIPIO DE VERAPAZ DEL
DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.**

Presentado por:

**JERSON ALEXANDER AYALA AYALA
MAYRA CONCEPCIÓN RIVAS AMAYA
LUIS RAÚL TORRES HERNÁNDEZ**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Tribunal Calificador:

**ING. ERICK SANTIAGO PALACIOS ROMERO
ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS
LIC. MSC. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO**

SAN VICENTE, AGOSTO DE 2016

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

Tribunal Calificador:

ING. ERICK SANTIAGO PALACIOS ROMERO.

ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS.

LIC. MSC. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO.

RESUMEN

El Instituto Nacional San José Verapaz es la institución encargada de proporcionar educación media a la comunidad de jóvenes del municipio de Verapaz; Una adecuada administración de los procesos manuales efectuados en la institución, así como un manejo efectivo y organizado de la información, mejoran de gran manera el rendimiento y calidad de los servicios prestados a la comunidad estudiantil.

Con el desarrollo e implementación del Sistema Informático en Ambiente Web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa se optimizaron los tiempos de captura, búsqueda y actualización de datos, logrando con ello una mayor precisión en la obtención de información para la toma de decisiones necesarias en sus diferentes áreas; modernizando la ejecución de los procesos, facilitando la generación de informes.

El sistema informático se convirtió en una herramienta tecnológica para autoridades y empleados de la institución, aprovechando los recursos tecnológicos como equipo informático, servicio de internet, red de computadoras, además, facilita la administración del expediente personal, a los empleados tanto maestros como administrativos, facilita la generación de informes de presupuestos, horarios de clase, carga académica, solicitudes de licencias, horario de entrada y salida del personal, entre otros, que sirven como insumos para la labor administrativa en la institución.

PALABRAS CLAVE: monitoreo geográfico, presupuestos, programa de alimentos, horarios de clases, recursos humanos.

SUMMARY

The Instituto Nacional San José Verapaz is the institution responsible for providing secondary education to the community youth of Verapaz City; Proper management manual processes carried out in the institution as well as an effective and organized information management, greatly improve the yield and quality of services provided to the student community.

With the development and implementation of the Computer System in Web Environment for Epidemiological Control, Monitoring Geographic Professional Practices and Administrative Management capture times, searching and updating data is optimized, thereby achieving greater accuracy in obtaining information for decisions required in different areas; modernizing the execution of processes, facilitating reporting.

The Computer System became a technological tool for principal and employees of the institution, taking advantage of technological resources such as computer equipment, internet, computer network, besides take advantage facilitates management personnel file, employees both teachers and administrative, reporting facilitates budgeting, class schedules, course load, license applications, time of entry and exit of personnel, among others, which serve as inputs for administrative work in the institution.

keywords: geographical monitoring, budgeting, food program, class schedules, human resources.

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por permitirnos formar parte de esta familia educativa en la que pudimos crecer como personas y profesionales de bien.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

Por el conocimiento y la formación académica que nos ayudaron a cultivar durante todos nuestros años de estudio.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

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

DOCENTES ASESORES.

Por todo el apoyo y el aprecio que nos demostraron, por el tiempo y la paciencia que nos dedicaron en el transcurso de nuestro trabajo de graduación, y en el que cada consejo quedará presente a lo largo de nuestras vidas.

INSTITUTO NACIONAL “SAN JOSÉ VERAPAZ”

Por otorgarnos su confianza, por creer en nuestra propuesta y por abrirnos las puertas para el desarrollo de nuestro trabajo de graduación.

Jerson Alexander Ayala Ayala
Mayra Concepción Rivas Amaya
Luis Raúl Torres Hernández

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de felicidad.

A MIS PADRES

Le doy gracias a mis padres Santos Simón Ayala y Máxima Isabel Ayala por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un ejemplo de vida a seguir.

A MIS HERMANOS

Por ser parte importante en mi vida, apoyarme en las buenas y en las malas, pero sobre todo por creer en mí siempre.

A KARLA GUADALUPE GÓMEZ GUERRERO

Por haber sido parte importante en esta etapa de mi vida, por haberme apoyado durante mi carrera, pero sobre todo por su paciencia y amor.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

A Luis Raúl Torres Hernández y Mayra Concepción Rivas Amaya por haber sido excelentes compañeros de tesis y amigos, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme en los momentos de desesperación.

A MIS AMIGOS

Por creer y confiar en mí y haber echo de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidare.

Jerson Alexander Ayala Ayala

AGRADECIMIENTOS

A NUESTRO DIOS

Por brindarme la sabiduría y las fuerzas para poder seguir día con día en esta lucha de la vida, en la que me guía y es mi apoyo porque sin Él nada es posible.

A MI PADRE

Porque estoy logrando una de mis metas en la que Él nunca dejó de apoyarme.

A MI MADRE

Porque a pesar de la distancia es mi mayor fuerza, mi mayor orgullo, la que me apoya incondicionalmente, mi logro es gracias a ella, sin ella no estaría donde estoy.

A MIS HERMANOS

Que nunca dudaron de mi capacidad y persistencia, siempre creen en mí y están conmigo.

A MIGUEL ÁNGEL LOZANO MEMBREÑO

Que me apoyaste en mis noches de desvelo, que me soportaste en mis días de estrés y por todo el tiempo dedicado.

A TODA MI FAMILIA

Que a pesar de las dificultades sé que siempre me han apoyado y creyeron en mí.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.

Por todo el tiempo compartido en el desarrollo del proyecto.

Mayra Concepción Rivas Amaya

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO

Por darme la fortaleza para seguir adelante y afrontar todos los obstáculos que se me presentaron durante la vida universitaria, y fue gracias a Él que logre culminar con éxito mis estudios y trabajo de graduación.

A MIS PADRES

A mi padre Luis Raúl Torres y a mi madre Rosa Martina Hernández de Torres por brindarme el apoyo y las enseñanzas necesarias para lograr mis metas, por siempre creer en mi superación, así como también por su comprensión y paciencia en los momentos difíciles.

A MI ABUELA

Juana de la Cruz Torres por sus consejos, confianza y comprensión en todo momento.

A MIS HERMANAS

Rosa Karina Torres Hernández y Yensy Verónica Torres Hernández porque siempre fueron y serán un gran apoyo en los momentos buenos y malos de mi vida.

A MIS PRIMOS Y FAMILIARES

Yesenia Verónica Mira Cárcamo, Raúl Antonio Mira Cárcamo y Griselda del Carmen Mira Cárcamo, por darme su apoyo y palabras de aliento en los momentos difíciles, a mis familiares que de una u otra forma me hicieron sentir su apoyo y siempre creyeron en mí.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Por todo el tiempo y esfuerzo invertido en el desarrollo del trabajo de graduación, y por la gran amistad que existe y existirá entre nosotros.

A MIS AMIGOS

Todos los grandes amigos que siempre estuvieron presentes haciendo que el camino se llenase de buenos momentos y así llegar a ser una buena persona.

Luis Raúl Torres Hernández

ÍNDICE GENERAL.

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 20 |
| GENERALIDADES..... | 22 |
| OBJETIVOS..... | 22 |
| General | 22 |
| Específicos..... | 22 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 23 |
| ALCANCES. | 25 |
| LIMITACIONES..... | 29 |
| CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR..... | 30 |
| 1.1. MARCO TEÓRICO..... | 30 |
| 1.1.1. Técnicas de recolección de datos. | 30 |
| 1.1.2. Análisis de PIECES. | 32 |
| 1.1.3. Diagrama de Gantt..... | 33 |
| 1.1.4. Técnicas de evaluación económica..... | 34 |
| 1.1.5. Diagrama de Procedimientos. | 35 |
| 1.1.6. Técnicas de análisis de problemas..... | 37 |
| 1.1.7. Diagrama de Casos de Uso. | 39 |
| 1.1.8. Diagrama de Secuencia. | 40 |
| 1.1.9. Diagrama de Actividad..... | 41 |
| 1.1.10. Pruebas y mantenimiento del sistema | 42 |
| 1.2. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN..... | 44 |
| 1.2.1. Historia..... | 44 |
| 1.2.2. Generalidades de la institución..... | 46 |
| 1.2.3. Ubicación geográfica de la institución..... | 47 |
| 1.2.4. Estructura organizativa..... | 47 |
| 1.3. FACTIBILIDADES..... | 50 |
| 1.3.1. Factibilidad operativa..... | 50 |

| | | |
|---|---|------------|
| 1.3.2. | Factibilidad técnica..... | 53 |
| 1.3.3. | Factibilidad económica..... | 55 |
| CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL..... | | 61 |
| 2.1. | DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES..... | 61 |
| 2.1.1. | Diagrama Jerárquico de Procesos..... | 61 |
| 2.1.2. | Diagrama de Procedimientos..... | 63 |
| 2.2. | DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 68 |
| 2.2.1. | Definición del problema..... | 68 |
| 2.2.2. | Planteamiento del problema..... | 72 |
| CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS..... | | 82 |
| 3.1. | REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS..... | 82 |
| 3.1.1. | Diagrama Jerárquico de Procesos del sistema propuesto.... | 82 |
| 3.1.2. | Diagramas de Casos de Uso..... | 86 |
| 3.1.3. | Diagramas de Secuencia..... | 94 |
| 3.1.4. | Diagramas de Actividad..... | 96 |
| 3.2. | REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO..... | 98 |
| 3.2.1. | Software..... | 98 |
| 3.2.2. | Hardware..... | 109 |
| 3.3. | REQUERIMIENTOS OPERATIVOS..... | 110 |
| 3.3.1. | Software..... | 110 |
| 3.3.2. | Hardware..... | 111 |
| CAPITULO IV: DISEÑO..... | | 112 |
| 4.1. | ESTÁNDARES DE DISEÑO..... | 112 |
| 4.1.1. | Estándar de entradas..... | 112 |
| 4.1.2. | Estándar de salidas..... | 118 |
| 4.1.3. | Estándar de archivos..... | 122 |
| 4.2. | DISEÑO DE ENTRADAS..... | 123 |
| 4.2.1. | Diseño de formularios web..... | 124 |
| 4.3. | DISEÑO DE SALIDAS..... | 126 |
| 4.3.1. | Diseño de consultas..... | 127 |

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----|
| 4.3.2. | Reportes..... | 128 |
| 4.4. | DISEÑO DE BASE DE DATOS. | 129 |
| 4.4.1. | Diseño conceptual..... | 129 |
| 4.4.2. | Diseño lógico..... | 133 |
| 4.4.3. | Diseño físico. | 135 |
| 4.5. | DISEÑO DE INTERFAZ WEB..... | 137 |
| 4.5.1. | Usuarios del sistema..... | 137 |
| 4.5.2. | Descripción de menús. | 138 |
| 4.6. | DISEÑO DE CONTROLES. | 142 |
| 4.6.1. | Mensajes de control del sistema..... | 143 |
| 4.7. | DISEÑO DE MAPAS. | 144 |
| 4.8. | DISEÑO DE SEGURIDAD. | 144 |
| 4.8.1. | Base de datos. | 145 |
| 4.8.2. | Procesos. | 145 |
| CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN..... | | 148 |
| 5.1. | ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN..... | 148 |
| 5.2. | CODIFICACIÓN. | 157 |
| 5.2.1. | Codificación de entradas..... | 157 |
| 5.2.2. | Codificación de salidas..... | 165 |
| 5.3. | PRUEBAS DEL SISTEMA. | 170 |
| 5.3.1. | Prueba de unidad. | 170 |
| 5.3.2. | Prueba de sistema..... | 172 |
| 5.3.3. | Prueba de aceptación | 175 |
| CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN. | | 176 |
| 6.1. | PLAN DE IMPLEMENTACIÓN. | 176 |
| 6.2. | DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA. | 177 |
| 6.2.1. | Manual de usuario. | 177 |
| 6.2.2. | Manual de programador..... | 177 |
| 6.2.3. | Manual de instalación. | 178 |
| CONCLUSIONES..... | | 179 |

| | |
|--|------------|
| RECOMENDACIONES..... | 180 |
| REFERENCIAS..... | 182 |
| ANEXOS..... | 184 |
| ANEXO 1. COSTO DE MANO DE OBRA..... | 184 |
| ANEXO 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 191 |
| ANEXO 3. PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR. | 196 |
| ANEXO 4. FORMATO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN..... | 204 |
| ANEXO 5. RESULTADO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN..... | 205 |
| ANEXO 6. CARTA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO. ... | 209 |
| GLOSARIO..... | 210 |

ÍNDICE DE FIGURAS.

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Diagrama de Gantt. | 34 |
| Figura 2: Diagrama causa – efecto. | 37 |
| Figura 3. Ubicación geográfica de Instituto Nacional San José Verapaz. | 47 |
| Figura 4: Organigrama de Instituto Nacional San José Verapaz. | 49 |
| Figura 5: Diagrama de flujos de efectivo. | 58 |
| Figura 6: Diagrama jerárquico de procesos principales actuales. | 61 |
| Figura 7: Subprocesos de servicios sociales. | 62 |
| Figura 8: Subproceso estudiantes en horas sociales. | 62 |
| Figura 9: Subproceso estudiantes en prácticas profesionales. | 63 |
| Figura 10: Diagrama de procedimientos de horas sociales. | 65 |
| Figura 11: Diagrama de procedimientos de prácticas profesionales. | 67 |
| Figura 12: Diagrama causa-efecto aplicado a la problemática. | 71 |
| Figura 13: Análisis de Pareto. | 80 |
| Figura 14: Diagrama jerárquico de procesos del sistema propuesto. | 83 |
| Figura 15: Subprocesos de servicios sociales. | 84 |
| Figura 16: Subproceso control de alumnos en horas sociales. | 84 |
| Figura 17: Subproceso monitoreo geográfico de alumnos en prácticas profesionales. ... | 85 |
| Figura 18: Subproceso ubicación geográfica de instituciones. | 85 |
| Figura 19: Diagrama de casos de uso de inicio de sesión. | 88 |
| Figura 20: Diagrama de casos de uso de servicios sociales. | 92 |
| Figura 21: Diagrama de secuencia de inicio de sesión. | 94 |
| Figura 22: Diagrama de secuencia de servicios sociales. | 95 |
| Figura 23: Diagrama de actividad de inicio de sesión. | 96 |
| Figura 24: Diagrama de actividad de servicios sociales. | 97 |
| Figura 25: Estándar de diseño de pantalla de trabajo. | 113 |
| Figura 26: Estándar de formulario. | 117 |
| Figura 27: Estándar de formulario de consultas. | 118 |
| Figura 28: Estándar de reporte. | 120 |
| Figura 29: Estándar de visor de mapas. | 122 |
| Figura 30: Consulta de horarios de clases del módulo de dirección. | 127 |
| Figura 31: Reporte de horarios de clases por maestro. | 128 |
| Figura 32: Diagrama entidad – relación. | 130 |
| Figura 33: Diseño lógico de la base de datos db_inve. | 134 |
| Figura 34: Diseño físico de la base de datos db_inve. | 136 |
| Figura 35: Menú principal del sistema. | 138 |
| Figura 36: Menú principal de módulo de epidemiología. | 140 |
| Figura 37: Mensaje de información. | 143 |
| Figura 38: Mensaje de decisión. | 143 |
| Figura 39: Mensaje de aviso. | 143 |

| | |
|---|-----|
| Figura 40: Mensaje de error..... | 144 |
| Figura 41: Diseño de interfaz de modulo geográfico. | 144 |
| Figura 42: Formulario de inicio de sesión. | 147 |
| Figura 43: Formulario de modificación de contraseña. | 147 |
| Figura 44: Pantalla de registro de contrato de trabajo. | 157 |
| Figura 45: Reporte de asesores de grado. | 166 |
| Figura 46: Pantalla de registro de horas sociales con campos vacíos..... | 171 |
| Figura 47: Mensaje de error de campos vacíos..... | 171 |
| Figura 48: Pantalla de registro de horas sociales con los campos llenos..... | 172 |
| Figura 49: Mensaje de notificación de registro guardado..... | 172 |
| Figura 50: Pantalla de registro de empleado, módulo recursos humanos..... | 173 |
| Figura 51: Pantalla de registro de información personal, módulo recursos humanos. . | 174 |
| Figura 52: Pantalla de registro de horas clase semanales, del módulo de dirección. ... | 175 |
| Figura 53: Resumen de entrega de documentos y defensas..... | 192 |
| Figura 54: Cronograma de anteproyecto. | 193 |
| Figura 55: Cronograma de requerimientos, diseño y programación. | 194 |
| Figura 56: Cronograma de implementación. | 195 |

ÍNDICE DE TABLAS.

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Personal beneficiario. | 24 |
| Tabla 2: Descripción de simbología de diagrama de procedimientos. | 36 |
| Tabla 3: Simbología utilizada en los diagramas de casos de uso..... | 39 |
| Tabla 4: Simbología utilizada en los diagramas de secuencia. | 41 |
| Tabla 5: Simbología utilizada en los diagramas de actividad. | 42 |
| Tabla 6: Oferta académica. | 46 |
| Tabla 7: Partes que conforman un estudio de factibilidades..... | 50 |
| Tabla 8: Características de servidores..... | 53 |
| Tabla 9: Características de equipo informático..... | 54 |
| Tabla 10: Salarios promedios del personal que trabaja en el instituto..... | 55 |
| Tabla 11: Costos de mano de obra de los procesos actuales..... | 55 |
| Tabla 12: Costos de mano de obra de los procesos con la implementación del sistema..... | 56 |
| Tabla 13: Costo del consumo de energía. | 57 |
| Tabla 14: Total de gastos de operación..... | 57 |
| Tabla 15: Análisis costo - benéfico..... | 58 |
| Tabla 16: Comparación del valor presente neto..... | 59 |
| Tabla 17: Descripción de actividades de horas sociales. | 64 |
| Tabla 18: Descripción de actividades de prácticas profesionales. | 66 |
| Tabla 19: Análisis de Pareto. | 79 |
| Tabla 20: Descripción de actores. | 86 |
| Tabla 21: Escenarios de casos de uso de inicio de sesión..... | 89 |
| Tabla 22: Escenarios de casos de uso de módulo de servicios sociales..... | 92 |
| Tabla 23: Hardware de equipo informático de desarrollo..... | 109 |
| Tabla 24: Software para el funcionamiento del sistema informático. | 110 |
| Tabla 25: Hardware del equipo donde funcionará el sistema informático. | 111 |
| Tabla 26: Descripción de elementos de pantalla de trabajo..... | 113 |
| Tabla 27: Descripción de estándares de botones. | 114 |
| Tabla 28: Estándar de objetos y componentes. | 115 |
| Tabla 29: Características generales de los objetos..... | 116 |
| Tabla 30: Descripción de elementos de un formulario. | 117 |
| Tabla 31: Descripción de elementos de la estructura de formulario de consultas. | 119 |
| Tabla 32: Estándar de diseño del papel de reporte..... | 119 |
| Tabla 33: Descripción de elementos de reportes. | 121 |
| Tabla 34: Estándares de archivos..... | 123 |
| Tabla 35: Simbología de orígenes de datos. | 123 |
| Tabla 36: Pantalla de inicio de sesión..... | 124 |
| Tabla 37: Pantalla de filtro epidemiológico..... | 125 |
| Tabla 38: Pantalla de planificación de menús..... | 126 |
| Tabla 39: Entidades y atributos del diagrama entidad relación. | 131 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 40: Descripción del menú principal. | 139 |
| Tabla 41: Descripción de submenús. | 140 |
| Tabla 42: Los tipos de mensajes de control. | 142 |
| Tabla 43: Niveles de seguridad en usuarios. | 146 |
| Tabla 44: Tipos de archivos y extensiones. | 149 |
| Tabla 45: Etiquetas básicas HTML. | 152 |
| Tabla 46: Atributos de css usados en SysINVE. | 154 |
| Tabla 47: Estructura básica de un programa JavaScript. | 155 |
| Tabla 48: Etiquetas básicas de PHP 5. | 156 |
| Tabla 49: Código fuente de formulario de registro de contrato de trabajo. | 158 |
| Tabla 50: Código fuente del método add_contrato() del archivo class_direccion.php. | 161 |
| Tabla 51: Código fuente de la función JavaScript validar_contrato del archivo funciones_direccion.js. | 162 |
| Tabla 52: Código fuente del reporte de asesores de grado. | 166 |
| Tabla 53: Costo actual de mano de obra de control epidemiológico. | 185 |
| Tabla 54: Costo actual de mano de obra de monitoreo de servicios sociales. | 186 |
| Tabla 55: Costo actual de mano de obra de presupuestos. | 187 |
| Tabla 56: Costo actual de mano de obra de programa de alimentos. | 188 |
| Tabla 57: Costo actual de mano de obra de dirección. | 189 |
| Tabla 58: Costo actual de mano de obra de recursos humanos. | 190 |
| Tabla 59: Salarios de los desarrolladores del proyecto. | 196 |
| Tabla 60: Costo de recurso humano. | 197 |
| Tabla 61: Equipo informático de desarrollo. | 197 |
| Tabla 62: Detalle de depreciación de equipo informático. | 198 |
| Tabla 63: Costo de software de desarrollo. | 199 |
| Tabla 64: Papelería y útiles a utilizar en el desarrollo del proyecto. | 200 |
| Tabla 65: Costos de consumo de agua potable. | 201 |
| Tabla 66: Costos de consumo de energía eléctrica. | 201 |
| Tabla 67: Costos estimado de uso de telefonía. | 202 |
| Tabla 68: Costo de servicio de internet. | 202 |
| Tabla 69: Presupuesto total de desarrollo. | 203 |

INTRODUCCIÓN.

El documento brinda una visión general sobre el sistema informático que se desarrolló e implementó en el Instituto Nacional San José Verapaz, donde se muestra el estudio previo que se realizó para la elaboración de dicho sistema informático, con el que se benefició en gran medida a la institución de educación media del municipio de Verapaz y lugares aledaños.

Comenzamos definiendo los objetivos, posteriormente identificamos los beneficiarios, tanto directos como indirectos del sistema, los alcances y limitaciones a los cuales se apegó la investigación y el desarrollo del sistema informático.

En el capítulo de investigación preliminar se encuentran los antecedentes de la institución como historia, generalidades, ubicación geográfica y estructura organizativa, además incluimos un estudio de factibilidades donde se muestra si es o no recomendable el desarrollo del proyecto analizándolo del punto de vista operativo, técnico y económico, además del respectivo cronograma bajo el cual se desarrollaron las actividades del proyecto y la planificación de recursos a utilizar donde se muestra la respectiva planificación del recurso como humano, hardware y software de desarrollo, materiales y servicios.

El capítulo de situación actual contiene la descripción de los procesos actuales de la institución, además de un apartado de definición y planteamiento del problema en el cual se define el problema principal y sus respectivas causas, utilizando métodos y técnicas que son para este fin.

En el capítulo de requerimientos se presentan todos los procesos que contiene el sistema informático representado por medio de los diagramas de casos de uso, secuencia y de actividad, todos estos conforman los requerimientos informáticos; los recursos necesarios para la creación de la aplicación, hardware y software,

se encuentran contenidos en los requerimientos de desarrollo; y por último los elementos hardware y software, que garantizan el buen funcionamiento del sistema, se localizan en los requerimientos operativos.

En el capítulo de diseño es donde se crea la interfaz gráfica, la cual debe cumplir con las expectativas del usuario final, haciéndolo fácil y entendible de usar. También es aquí donde se definieron los estándares, que son un modelo o referencias a seguir en el desarrollo del software; garantizando con ello la uniformidad en la presentación del mismo, creando una aplicación accesible y fácil de darle mantenimiento, que sea adaptable y compatible con las nuevas tecnologías móviles.

En el capítulo de programación se definen los estándares en la estructura de la codificación del sistema, estándares de controles y la terminología utilizada; así como también la realización de pruebas de validación donde se realizan procesos de comprobación, inspección y revisión de los componentes de forma tanto independiente como integrada en el sistema, con el objeto de comprobar que el funcionamiento sea el correcto y el desempeño del sistema sea aceptable y además se ajuste a las necesidades establecidas por los usuarios.

En el capítulo de implementación se elaboró el plan de implementación el cual contiene los lineamientos detallados de las actividades, estrategias, recursos, controles y pasos a tomar en cuenta a lo largo del proceso de implementación, además se realizó la documentación del sistema donde se elaboraron tres manuales, el manual de usuario el cual orienta al usuario sobre la forma de utilizar el sistema, el manual de programador en el que se describen los estándares de programación utilizados y los procesos, con el objetivo de facilitar la comprensión de la estructura del código fuente y con ello ayudar en el estudio y mantenimiento del sistema informático y por último el manual de instalación que contiene los pasos y configuraciones necesarias para la puesta en marcha del sistema.

GENERALIDADES.

OBJETIVOS.

General

Implementar un sistema informático en ambiente web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente, que contribuya a la agilización y eficiencia de los procesos actuales de la institución.

Específicos

- ✓ Permitir el manejo y control de la información a través de la creación de una interfaz adaptable a la tecnología móvil proporcionando al usuario una experiencia de control en línea.
- ✓ Automatizar el control del monitoreo a los procesos que se realizan en la institución, mediante la creación de un sistema con una interfaz web que facilite el procesamiento de los datos.
- ✓ Mejorar los procesos administrativos para la consulta de las diferentes actividades a través de la sistematización de dichos procesos.
- ✓ Facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades del Instituto Nacional San José Verapaz por medio de información gráfica y tabular de las actividades realizadas en la institución a través de la implementación del sistema informático.

JUSTIFICACIÓN.

El Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz, Departamento de San Vicente; es la institución encargada de proporcionar una educación íntegra a toda la comunidad de jóvenes, para que puedan desarrollarse como personas y ser productivos para la sociedad. Dicha tarea conlleva el manejo necesario de procesos que generan grandes cantidades de información, representando un reto para la administración; los registros, las búsquedas, actualizaciones y creación de informes hacen que se pierda tiempo de calidad que con la sistematización de estos, podría emplearse para profundizar los conocimientos del alumnado de la institución.

Una adecuada administración de los procesos manuales efectuados en la institución; así como un manejo efectivo y organizado de la información, mejorará de manera porcentual el rendimiento y calidad de los servicios que presta a la comunidad estudiantil; con el desarrollo e implementación del sistema informático se podrán optimizar los tiempos de captura, búsqueda y actualización de datos, logrando con ello una mayor precisión en la obtención de información para la toma de decisiones necesarias en sus diferentes áreas, ya sea salud, monitoreo de alumnos, convenios con empresas beneficiarias por los servicios sociales, programa de alimentación y salud escolar (PASE), recursos humanos y presupuestos; modernizando la ejecución de los procesos, facilitando la generación de informes precisos y oportunos.

A su vez el sistema apoyará en la dirección al control de los horarios y será versátil por permitir el manejo y control de este mediante las diferentes tecnologías móviles, proporcionando una experiencia de control en línea. Los beneficiarios son:

Tabla 1: Personal beneficiario.

| Beneficiarios | Mujeres | Hombres | Total |
|-------------------------|---------|---------|-------|
| Docentes | 10 | 13 | 23 |
| Personal administrativo | 2 | 5 | 7 |
| Alumnos | 259 | 268 | 527 |

Fuente: Información brindada por la institución.

Beneficios.

Con el desarrollo e implementación del sistema informático se obtuvieron los siguientes beneficios:

Beneficios para el personal docente.

- ✓ Agilización de los procesos de captura, actualización y búsqueda de información.
- ✓ Actualización de expedientes de forma efectiva y sistematizada.
- ✓ Sistematización y mejoramiento de los procesos manuales relacionados con los servicios sociales.

Beneficios para el personal administrativo.

- ✓ Resguardo de la información de forma segura y confiable.
- ✓ Información accesible y oportuna para toma de decisiones.
- ✓ Control de manejo del programa de alimentación y salud escolar (PASE).

Beneficios para las instituciones externas.

Al ejecutar el proyecto se beneficiaron indirectamente las instituciones con las cuales se han firmado cartas de compromiso a través de recibir servicios de calidad los cuales son proporcionados por los alumnos del Instituto Nacional San

José Verapaz, ya que los docentes cuentan con las herramientas informáticas necesarias para la supervisión de los alumnos que realizan tanto las prácticas profesionales como las horas sociales.

ALCANCES.

El sistema informático tiene mecanismos que permite realizar registro, búsqueda, consulta y actualización de la información, además es accesible a través de tecnologías móviles para un mejor desempeño de la institución.

Los módulos del sistema informático son:

Módulo de Presupuestos.

Se lleva el registro y control de los ingresos, egresos y ejecución de los presupuestos, garantizando la calidad de la información, el usuario tiene la posibilidad de generar informes tabulares de los presupuestos. Los procesos que el sistema es capaz de realizar son los siguientes:

- ✓ Elaboración del presupuesto de ingresos globales.
- ✓ Elaboración del presupuesto de egresos globales.
- ✓ Informes de presupuestos que detallen los ingresos y egresos globales.
- ✓ Monitoreo y coordinación del progreso de ejecución de presupuestos.
- ✓ Elaboración del plan escolar anual (PEA).
- ✓ Informe de plan escolar anual.
- ✓ Controles de ejecución de plan escolar anual.
- ✓ Control de los registros de las donaciones recibidas.
- ✓ Reporte detallado de la información de donaciones recibidas.
- ✓ Manejo en la gestión de salidas de dinero.

Módulo de Programa de Alimentos.

Para el manejo adecuado de los alimentos entregados por la Secretaría de Inclusión Social al instituto, el sistema informático en este módulo está capacitado para realizar los siguientes procesos:

- ✓ Registro de orden de entrega para actualización de inventario.
- ✓ Registro, procesamiento y control de planificación de menús diarios, semanal y mensual.
- ✓ Proporcionar información detallada de los menús mediante la generación de informes tabulares.
- ✓ Control de alimentos complementarios utilizados para la preparación de refrigerios.
- ✓ Brindar un informe de las existencias de alimentos complementarios.
- ✓ Control de inventario de productos existentes en bodega.
- ✓ Presentar información actualizada del inventario de productos en bodega contenida en un informe tabular.
- ✓ Control de pagos a encargados de preparación de alimentos.
- ✓ Información detallada de pagos realizados por mes a empleados de preparación de alimentos.
- ✓ Hoja de control de asistencia de alumnos y consumo de refrigerio.
- ✓ Informe de hoja de control.
- ✓ Informe mensual del programa de alimentos y salud escolar.
- ✓ Informe final de periodo.

Módulo de Epidemiología (Módulo Gerencial).

Proporciona apoyo a la toma de decisiones (por sus siglas en inglés DSS) a nivel administrativo mostrando información estadística y gráficas actualizadas de las epidemias y enfermedades comunes de los estudiantes, lo cual facilita su análisis y posterior toma de decisiones. El sistema es capaz de generar informes gráficos

y tabulares por fechas, enfermedades, género, por secciones, entre otros. Entre los procesos que se manejan en este módulo se encuentran:

- ✓ Filtro epidemiológico y enfermedades comunes para el registro de casos detectados y referencia de casos con enfermedades.
- ✓ Reportes de información específicos en forma tabular y gráficos para el filtro de epidemiología y enfermedades comunes.
- ✓ Control de consultas médicas de estudiantes referidos a la unidad de salud.

Módulo de Servicios Sociales (Módulo Geográfico).

Se brinda de forma visual al usuario la información de los estudiantes en horas sociales, prácticas profesionales y de las instituciones beneficiarias; donde los alcances se detallan a continuación:

- ✓ Control de estudiantes que realizan horas sociales.
- ✓ Ubicación y monitoreo geográfico de estudiantes en prácticas profesionales.
- ✓ Almacenamiento de información de las instituciones beneficiarias.
- ✓ Ubicación geográfica de instituciones beneficiarias.
- ✓ Reportes de exportación de información específicos para: estudiantes en horas sociales y en práctica profesional; además de instituciones beneficiarias.

Módulo de Dirección.

Los principales procesos administrativos, que son de suma importancia para el adecuado funcionamiento de la institución, son agrupados en el Módulo de Dirección, el sistema informático es capaz de agilizar estos procesos; entre los procesos que se llevan de forma mecanizada se encuentran:

- ✓ Calendarización de actividades curriculares y extracurriculares.

- ✓ Creación de horarios de clases para cada sección y cada profesor.
- ✓ Asignación de responsables o asesores de grado.
- ✓ Distribución de carga académica a personal docente.
- ✓ Integración de personal docente a comités.
- ✓ Control en la emisión y elaboración de contratos de cada empleado.
- ✓ Control de solicitudes de licencias por empleado.
- ✓ Informes de calendarización de actividades, horarios de clases, asesorías, carga académica, entre otros.

Módulo de Recursos Humanos.

El control de la información del personal docente y administrativo de la institución es llevado en este módulo, los procesos que el sistema es capaz de manejar son los siguientes:

- ✓ Creación de expedientes para el personal docente y administrativo.
- ✓ Información detalla de cada docente y personal administrativo contenida en un informe de expediente.
- ✓ Elaboración de planta de personal docente.
- ✓ Reporte específico de la planta de personal docente.
- ✓ Informe de horario de entrada y salida de personal docente y administrativo.

Módulo de Seguridad.

Los mecanismos necesarios para el resguardo de la información son llevados en este módulo, los alcances del módulo de seguridad se detallan a continuación:

- ✓ Administración de usuarios del sistema.
- ✓ Definición de políticas de seguridad que permitan el control del acceso al sistema y garantice la integridad de la información.
- ✓ Respaldo y restauración de bases de datos.
- ✓ Informe de usuarios.

LIMITACIONES.

- ✓ Cierre temporal del instituto por desastres naturales que pudieran generar retrasos en la recolección de información y por lo tanto en el desarrollo del proyecto.
- ✓ Cambios en las políticas administrativas por parte del Ministerio de Educación.

CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.

1.1. MARCO TEÓRICO.

Para la realización de un proyecto es necesario aplicar técnicas y métodos que han sido creados para tal fin, así como también contar con la fundamentación teórica que respalda todo el desarrollo de un proyecto tanto informático como de investigación.

1.1.1. Técnicas de recolección de datos.

Todo proceso de búsqueda de información debe ser exhaustivo y muy cuidadoso para evitar el sesgo. Ser selectivo en la fuente de información es parte de la argumentación que debe llevar un trabajo de calidad.

Una vez el investigador ha identificado y localizado las referencias bibliográficas, debe evaluar su importancia y revisarlas de manera crítica, y así poder seleccionar los tipos de fuentes de recolección de información (Wigodski, 2014).

Para recolectar datos se utilizaron diferentes técnicas, con la investigación que se ha realizado se ha obtenido información real de los procesos que se realizan, en las distintas áreas, permitiéndole al investigador garantizar las condiciones reales en las cuales se obtuvieron los datos (Arango, 2014). A continuación, se describen las técnicas utilizadas para la recolección de datos:

Entrevistas.

Es una técnica directa e interactiva de recolección de datos, con una intencionalidad y un objetivo implícito dado por la investigación, se clasifica de acuerdo a la forma en que es ejecutada, de la siguiente forma:

- ✓ **Estructurada:** preguntas cerradas, cuestionario preestablecido, secuenciado y dirigido y se da poco margen de acción al entrevistado.
- ✓ **Semi-estructurada:** Se determina anticipadamente el guión, permite hacer preguntas abiertas, se requiere de atención y escucha para encausar la conversación.
- ✓ **Abierta o no estructurada:** no se necesita de cuestionario, las preguntas se construyen al paso de la investigación.

Fases de la entrevista:

- ✓ **Diseño:**
 1. Definir objetivos de la entrevista
 2. Determinar el muestreo o cantidad de entrevistados
 3. Diseño de cuestionario
- ✓ **Desarrollo:**
 1. Concertar citas y contactos
 2. Realizar entrevistas
 3. Registro de información
- ✓ **Análisis e interpretación de datos:**
 1. Categorizar y codificar los datos recolectados
 2. Crear una matriz y elaborar representaciones gráficas
 3. Elaborar conclusiones

Observación.

Esta técnica implica adentrarse a profundidad en situaciones sociales, y mantener una posición activa, así como una reflexión permanente, estar atento a los detalles, sucesos, eventos o interacciones, para poder registrarlos en una libreta, cuaderno o dispositivo multimedia (grabación de videos con audio de la ejecución de procesos).

Para que el proceso de observación se lleve a cabo eficientemente, se debe de llevar la siguiente planificación:

- ✓ **Definición del problema:** ¿Qué se va a observar y por qué?
- ✓ **Modalidad de la observación:** ¿Cómo observar?
- ✓ **El escenario:** ¿Dónde observar?
- ✓ **El enfoque:** ¿Qué observar?
- ✓ **La temporalización:** ¿Cuándo observar?
- ✓ **Técnicas de registro:** ¿Cómo registra y con qué medios?
- ✓ **Técnicas de análisis:** ¿Cómo analizar?

Tipos de observación

De la misma forma que existen papeles que el observador puede realizar, existen los siguientes tipos de observación dependiendo del enfoque y la amplitud que ésta tendrá desde el inicio al fin del proyecto:

- ✓ **Descriptiva:** Posee una visión general.
- ✓ **Focalizada:** Realiza una visión más concreta.
- ✓ **Selectiva:** Realizar una visión detallada.

1.1.2. Análisis de PIECES.

La factibilidad operativa es una medida del correcto funcionamiento de una posible solución a los problemas dentro de una organización. También es una medida de los sentimientos que despierta un sistema o un proyecto en las personas que en él participan.

Para obtener la factibilidad operativa se hace uso del análisis de PIECES (Perez, 2014), el cual se describe a continuación:

P PRESTACIONES

¿Proporcionará el sistema la productividad y el tiempo de respuesta apropiado?

I INFORMACIÓN

¿Suministra el sistema a los usuarios finales y a los directivos la información en un formato útil y de forma precisa pertinente y a tiempo?

E ECONOMÍA

¿Ofrecerá el sistema un nivel de servicio adecuado?

C CONTROL

¿Ofrecerá el sistema controles adecuados que los protejan de fraudes y desfalcos y garanticen la seguridad y la precisión de los datos y la información?

E EFICACIA

¿Es sistema hará un uso máximo de los recursos disponibles, incluidas la personas, el tiempo, el flujo de papeles, los plazos mínimos de procesos y similares?

S SERVICIOS

¿Ofrece el sistema los servicios solicitados de forma fiable a aquellos que los necesitan? ¿El sistema es flexible y ampliable?

1.1.3. Diagrama de Gantt.

Es uno de los primeros métodos y el más utilizado en la administración de proyectos, éste permite planificar diversas actividades en un periodo determinado o verificar los avances de un proyecto con lo que puede aplicarse un esfuerzo adicional a las partes rezagadas de una operación antes que se vea amenazado el cumplimiento de la fecha de terminación global. Su objetivo fundamental es el cumplimiento de sus procesos y la culminación del proyecto planeado de una forma ordenada y coherente (Rosales, 2014).

Elementos gráficos:

- ✓ **Eje horizontal:** un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.

- ✓ **Eje vertical:** Las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar.
- ✓ **Símbolos convencionales:** En la elaboración del gráfico se acostumbra utilizar determinados símbolos, aunque pueden diseñarse muchos otros para atender las necesidades específicas del usuario.

Pasos para construir el diagrama (Rosales, 2014)

- ✓ Dibujar los ejes horizontal y vertical.
- ✓ Definir las tareas y actividades en el eje vertical.
- ✓ Dibujar los bloques de las tareas iniciales, las que no tienen ninguna tarea o actividad predecesora. Se deben colocar de forma que al lado izquierdo del bloque coincida con el inicio del proyecto.
- ✓ Se añaden los bloques de las tareas o actividades que dependen de las que ya están colocadas en el diagrama. Así se repiten la colocación de los bloques de las tareas hasta completar todas las actividades.

Al finalizar los pasos se muestra un listado de actividades con sus respectivas fechas y tiempo de duración del proyecto y de cada una de las actividades y el respectivo Diagrama Gantt, Ver **Figura 1**.

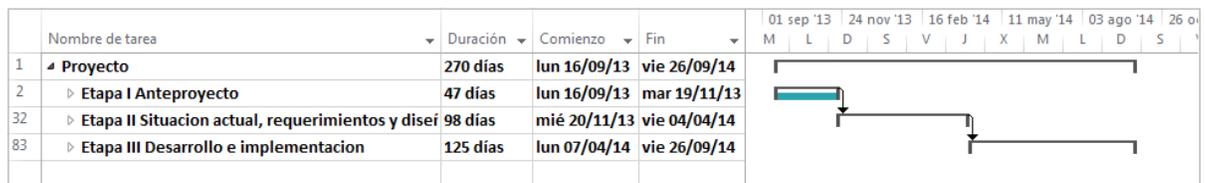


Figura 1: Diagrama de Gantt.

1.1.4. Técnicas de evaluación económica.

Las técnicas de evaluación económicas son métodos que se utilizan en el estudio de factibilidades en la evaluación de proyectos. Las técnicas más utilizadas en el estudio de factibilidades de un proyecto, son las siguientes (Baca, 2006):

- ✓ Análisis Costo Beneficio.

- ✓ Flujos Netos de Efectivo (FNE).
- ✓ Valor Presente Neto (VPN).

La Fórmula del Valor Presente Neto (VPN) es:

$$VPN = -I + \sum_{n=1}^n \frac{FNE_n}{1 + i^n}$$

Dónde:

I: inversión inicial.

FNE: flujos netos de efectivo.

n: Número de años de vida del proyecto.

i: tasa mínima de rendimiento.

Con este método se define la aceptación o rechazo de un proyecto de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

- ✓ Si el VPN es < 0 , se rechaza el proyecto.
- ✓ Si el VPN es $= 0$, el proyecto es indiferente.
- ✓ Si el VPN es > 0 , se acepta el proyecto.

1.1.5. Diagrama de Procedimientos.

Se define un diagrama de procedimientos o diagrama de flujo de datos como una representación gráfica de los pasos que se siguen para realizar un proceso; partiendo de una entrada, y después de realizar una serie de acciones, se llega a una salida.

Un diagrama de flujo presenta generalmente un único punto de inicio y de cierre, aunque puede tener más, siempre que cumpla con la lógica requerida. Las acciones previas a la realización del diagrama de flujo son las siguientes:

- ✓ Identificar las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el autor o responsable del proceso, los autores o

responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas.

- ✓ Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.
- ✓ Identificar quién lo empleará y cómo.
- ✓ Establecer el nivel de detalle requerido.
- ✓ Determinar los límites del proceso a describir.

La simbología a utilizar en los diagramas de procedimientos es la siguiente:

Tabla 2: Descripción de simbología de diagrama de procedimientos.

| Nombre | Descripción | Símbolo |
|--|--|---------|
| Terminal | Indica el inicio del procedimiento y el final del mismo. | |
| Operación | Representa la ejecución de una actividad operativa o acciones a realizar con excepciones de decisiones o alternativas. | |
| Decisión y/o Alternativa | Indica un punto dentro del flujo en que son varios caminos o alternativas (preguntas o verificación de condiciones). | |
| Documentos | Representa cualquier tipo de documento que se utilice, reciba, se genere o salga del procedimiento. | |
| Entrada Manual de Datos | Utilizado para indicar cualquier operación realizada fuera de línea y que no requiere de dispositivos mecánicos. | |
| Archivo | Utilizado para representar el archivamiento de documentos. | |
| Dirección de Flujo | Conecta los símbolos señalando el orden en que deben realizarse las distintas operaciones. | |
| Conector, conexión con otros procesos | Nombramos un proceso que en algún momento aparece relacionado con el proceso principal | |

Fuente: Diagrama de Flujo, Extraído el 03 de octubre 2014, Recuperado de <http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>

1.1.6. Técnicas de análisis de problemas.

Para definir y plantear un problema se necesita del conocimiento y aplicación de métodos y técnicas para el análisis de problemas, ya que ayudan a identificar y analizar la situación actual, y con ello los requerimientos de la solución a la problemática encontrada, además de recolectar la información necesaria para el diseño, programación e implementación de la herramienta a desarrollar; es por ello que es necesario el conocimiento de las técnicas siguientes:

Diagrama Causa–Efecto.

Este diagrama es llamado usualmente diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez. Está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espina principal). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espina), y así sucesivamente según sea necesario. Ver **Figura 2**. (Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas [IUNT], 2014).

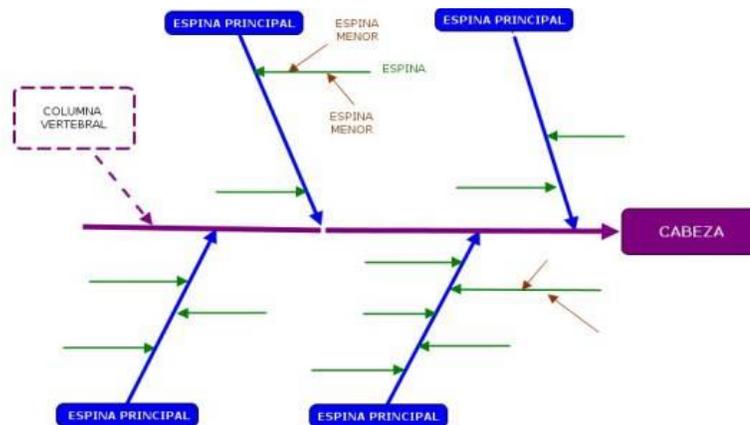


Figura 2: Diagrama causa – efecto.

Para utilizar el diagrama causa y efecto, seguir los pasos (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas [IUNT], 2014):

1. Identificar el problema. Deberá ser específico y concreto, esto causará que el número de elementos en el diagrama sea muy alto (Ver **Figura 2**).
2. Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del diagrama a la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema.
3. Dibujar y marcar las espinas principales. Las espinas principales representan el input principal (categorías de recursos o factores causales).
4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un diagrama de causa y efecto.
5. Identificar los candidatos para la “causa más probable”. Todas las causas en el diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; se deberán reducir su análisis a las causas más probables. Encerrar en un círculo la(s) causa(s) más probable(s) seleccionada(s).
6. Cuando las ideas ya no puedan identificarse, se deberá analizar más a fondo el diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

Diagrama de Pareto.

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales) (Aiteco Consultores, 2014).

Procedimiento para aplicar el Principio de Pareto (Acuña, 2005):

1. Listar los posibles problemas que favorecen el mejoramiento de la calidad y/o la productividad del servicio y que fueron obtenidos de un diagrama de Ishikawa.
2. Determinar la frecuencia de ocurrencia de cada uno de estos problemas (puede ser mediante un muestreo).

3. Hacer una ponderación de cada problema usando la siguiente escala (100(crítico), 50(mayor), 25(menor), 1(incidental)).
4. Multiplicar la frecuencia de aparición del problema por su correspondiente ponderación asignada en el punto 3.
5. Calcular el porcentaje correspondiente a cada problema, dividiendo el valor obtenido en 4 por la suma de todos los valores y luego multiplicarlo por 100.
6. Ordenar la columna de valores obtenida en 5 de mayor a menor y acumular el porcentaje.
7. Identificar los problemas críticos como aquellos que acumulan cerca del 80% de la ponderación.

1.1.7. Diagrama de Casos de Uso.

Los diagramas de casos de uso documentan el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, estos determinan los requisitos funcionales del sistema, es decir, representan las funciones que un sistema puede ejecutar (Cáceres, 2008).

Su ventaja principal es la facilidad para interpretarlos, lo que hace que sean especialmente útiles para comunicar las funciones que el sistema propuesto brindará al usuario.

Para la construcción de un diagrama de casos de uso es necesario conocer la simbología con la cual se trabajará en su construcción. La simbología utilizada se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3: Simbología utilizada en los diagramas de casos de uso.

| Símbolo | Nombre | Descripción |
|--|--------------|---|
|  Usuario | Actor | El actor representa un tipo de usuario del sistema. Se entiende como usuario cualquier cosa externa que interactúa con el sistema. No tiene por qué ser un ser humano, puede ser otro sistema informático, unidades organizativas o empresas. |

Pasa a Página Siguiente.

| Símbolo | Nombre | Descripción |
|---|----------------------------|--|
| Viene de Página Anterior. | | |
|  | Caso de Uso | Es una tarea que debe poder llevarse a cabo con el apoyo del sistema que se está desarrollando. Se representan mediante un ovalo. |
|  | Asociaciones | Hay una asociación entre un actor y un caso de uso si el actor interactúa con el sistema para llevar a cabo el Caso de Uso. |
|  | Incluir | Se puede incluir una relación entre dos casos de uso de tipo "include" si se desea especificar comportamiento común en dos o más casos de uso. |
|  | Extender | Esta relación implica que el comportamiento de un caso de uso es diferente dependiendo de ciertas circunstancias. En principio esas variaciones pueden también mostrarse como diferentes descripciones de escenarios asociadas al mismo caso de uso. |
|  | Límites del sistema | Resulta útil dibujar los límites del sistema cuando se pretende hacer un diagrama de casos de uso para parte del sistema. |

Nota. Simbología, conceptos y descripciones obtenidos del sitio web de la Universidad de Alcalá, Extraído el 3 de diciembre de 2014 de <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaCasosDeUso.pdf>.

1.1.8. Diagrama de Secuencia.

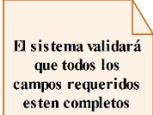
Un diagrama de secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo.

El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo.

Se pueden colocar etiquetas (como restricciones de tiempo, descripciones de acciones, etc.) bien en el margen izquierdo o bien junto a las transiciones o activaciones a las que se refieren (Ferré & Sánchez, 2010).

La simbología utilizada en los diagramas de secuencia, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4: Simbología utilizada en los diagramas de secuencia.

| Símbolo | Nombre | Descripción |
|---|-----------------------------------|--|
|  Usuario | Actor | Los actores son parecidos a las entidades externas; existen fuera del sistema. El término actor se refiere a un papel particular de un usuario del sistema. |
|  | Entidad u objeto | Es un modelo de la información perdurable, es decir, información que permanece en el sistema informático. |
|  | Destrucción de objeto | Si al final de la línea de vida se observa este símbolo es porque se ha destruido el objeto. |
|  Seleccionar: Donaciones Recibidas | Mensaje | 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. |
|  | Línea de vida de un objeto | Representa la vida de un objeto mediante la interacción. |
|  | Creación de objeto | El emisor crea una instancia del clasificador especificado por el receptor (crear el objeto 2). |
|  | Nota | Se utiliza para describir que es lo que hará ya sea un mensaje o una acción. |

Nota. Simbología, conceptos y descripciones obtenidos del sitio web de la Universidad de Alcalá, Extraído el 3 de diciembre de 2014 de <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaSecuencia.pdf>.

1.1.9. Diagrama de Actividad.

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 redondeada. El procesamiento dentro de una actividad se lleva a cabo y al realizarse se continúa con la siguiente actividad. Una flecha representa la

transición de una a otra actividad. Como punto inicial se representa mediante un círculo relleno y uno final representado por una diana. (Schmuller, 2000)

Los elementos de un diagrama de actividad son:

Tabla 5: Simbología utilizada en los diagramas de actividad.

| Símbolo | Nombre | Descripción |
|---|---------------|--|
| Inicio  | Inicio | Representa el punto inicial del diagrama. |
| Final  | Fin | Representa el punto final del diagrama. |
|  | 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 uniendo 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. |

1.1.10. Pruebas y mantenimiento del sistema

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 (Sommerville, 2005), 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.

1.2. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.

1.2.1. Historia.

En el año de 1980 surge la idea del funcionamiento de educación media en el Municipio de Verapaz, Departamento de San Vicente y gracias al interés del Profesor José Luis Hernández, se forma un comité integrado por ciudadanos notables que residían o trabajaban en el municipio: Reverendo Padre José Ramiro Valladares, Prof. Francisco Saúl García, Prof. José Valentín Márquez y el Profesor Hernández, Haciendo gestiones ante el Ministerio de Educación lográndose la aprobación rubricada por Adolfo Arnoldo Majano, Presidente de la Junta Revolucionaria de Gobierno según acuerdo # 2619 de fecha 30 de enero de 1981.

Desde el año de 1981 hasta 1984, funcionó anexo a la Escuela Mixta Unificada Presbítero Norberto Marroquín; y a partir de enero de 1985 se trasladó a una casa particular propiedad del Profesor Saúl García situada en la calle Andrés Hernández y cuarta avenida sur.

Habiendo sido nombrado como Director interino ad honorem el Profesor José Valentín Márquez, por gestiones realizadas por él, en conjunto con la directiva de Padres de Familia de ese entonces, visitaron a Monseñor Antonio Cubías Contreras originario de Verapaz, para solicitarle un terreno del cual era propietario situado en la segunda calle poniente para que lo donara y poder construir el edificio del Instituto.

Habiéndose encontrado una respuesta positiva de parte de la familia Cubías Contreras, los cuales hicieron una petición al Ministerio de Educación que podían donar dicho predio si se cumplían las siguientes condiciones:

- ✓ Que se llamara Instituto Nacional “San José” Verapaz, en honor al patrono de esta comunidad.

- ✓ Que se construyera una gruta.
- ✓ Que en dicha gruta se colocará una imagen de San José.

En diciembre de 1987 les fueron entregados a la Señora Alcaldesa de ese entonces Sra. María Julia Hernández de Meléndez, el primer desembolso de 100,000 colones para la primera etapa; el otro desembolso fue entregado a la Señora Alcaldesa Rina Antonia Molina de López, con estos fondos se construyeron los dos pabellones de tres aulas cada uno, la Dirección y los servicios sanitarios.

El Ingeniero Luis Mejía Miranda, logró la donación de la estructura de tres aulas que se utiliza como auditorium, siendo inaugurada esta Institución el 19 de septiembre de 1989.

A partir de 1990 se inician las labores Educativas en las nuevas instalaciones, con las modalidades de Bachillerato en Comercio y Administración Opción Contador y la Opción Secretariado.

En 1996 se inicia una nueva reforma en la Educación Media creándose el Bachillerato General el cual tiene una gran demanda habiendo en ese entonces una sección de 58 Alumnos /as, la población estudiantil crece más ya que en el municipio de Tepetitán no existía Bachillerato por lo que adsorbieron la población de la Escuela Pedro Pablo Castillo.

Para el año 2001 la población estudiantil había llegado a 368 Alumnos /as y debido al terremoto que azotó a nuestro país hubo muchas deserciones, pero se sigue trabajando y manteniendo la calidad educativa y logrando tener una población cerca de 300 Alumnos /as.

En el año 2002 se apertura la Opción del Bachillerato Técnico Vocacional en Salud. Para el año 2005 se logró la construcción del edificio de dos niveles de cuatro aulas.

1.2.2. Generalidades de la institución.

El Instituto Nacional “San José” Verapaz es una institución de educación media de carácter público, del Municipio de Verapaz, Departamento de San Vicente. Toma su nombre en acuerdo entre Monseñor Antonio Cubías Contreras quien fue el encargado de gestionar la donación del predio y el Ministerio de Educación quien aprobó la donación.

Durante el presente año la institución cuenta con una variedad de modalidades de Bachilleratos Técnicos y Bachillerato General, en función de formar estudiantes bachilleres integrales y emprendedores con un alto nivel educativo.

Tabla 6: Oferta académica.

| Bachillerato | Duración | Título |
|--|-----------------|--|
| Bachillerato general | 2 años | Bachiller General |
| Bachillerato técnico vocacional opción contaduría | 3 años | Bachiller Técnico Vocacional Comercial Opción Contaduría |
| Bachillerato técnico vocacional opción salud | 3 años | Bachiller Técnico Vocacional Opción Salud |

Fuente: Información brindada por la institución.

Misión.

Somos una institución educativa formadora de bachilleres integrales de calidad a través de un equipo colegiado, competente y actualizado que forme en ellos aptitudes críticas, reflexivas, dinámicas, analíticas y conscientes que le permitan desempeñarse en el campo académico y laboral que la sociedad demande.

Visión.

Ser una institución educativa formadora de bachilleres integrales y emprendedores que sean capaces de convertirse en profesionales para afrontar los retos de la vida académica, laboral y social.

1.2.3. Ubicación geográfica de la institución.

El Instituto Nacional San José Verapaz se encuentra ubicado en el Barrio las Mercedes, 2ª Calle Oriente y 2ª Avenida Sur #26, del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente (Ver **Figura 3**).

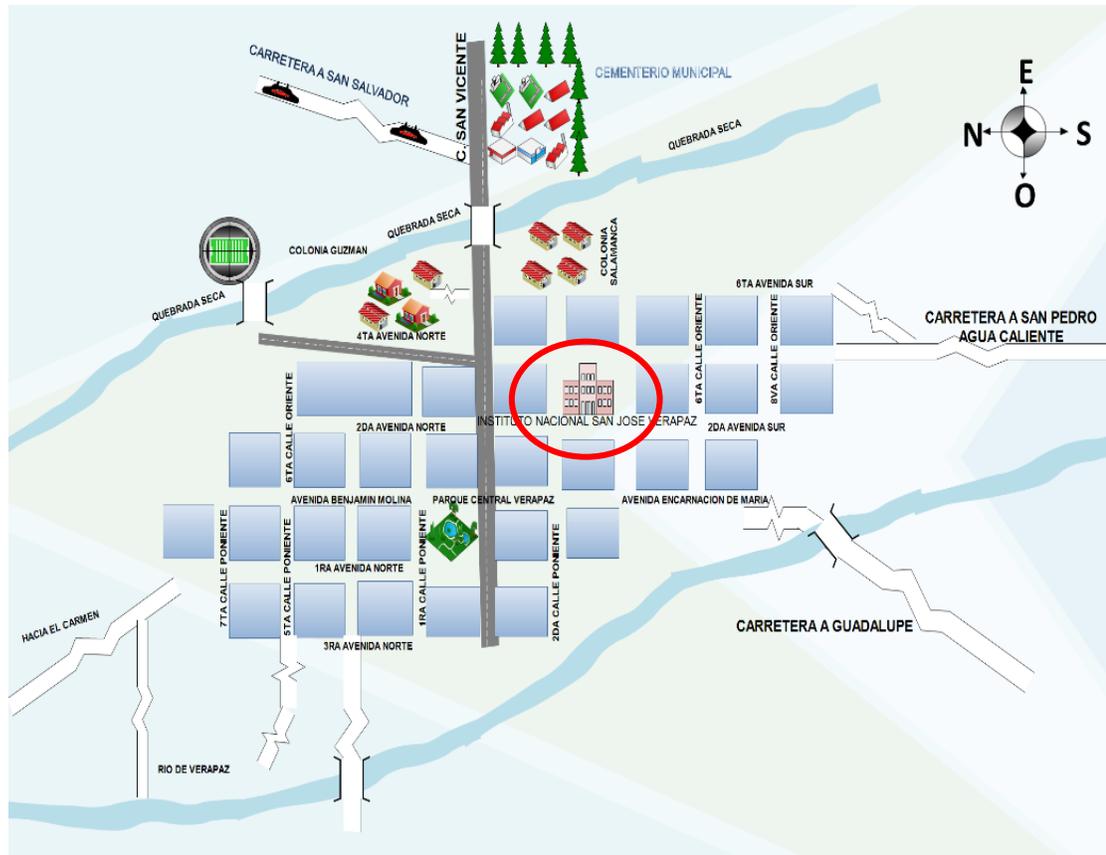


Figura 3. Ubicación geográfica de Instituto Nacional San José Verapaz.

1.2.4. Estructura organizativa.

El Instituto Nacional San José Verapaz posee una estructura organizativa, la cual está representada en el organigrama de la institución donde se puede observar los distintos niveles jerárquicos, dicha estructura está conformada principalmente por: CDE, Director, Subdirector, Personal Administrativo, Personal Docente,

Personal de Servicio y Alumnos (Ver **Figura 4.**), a continuación, se describen los principales elementos en los que se encuentra dividida:

CDE (Consejo Directivo Escolar): Se encarga de adquirir bienes y contratar servicios que sean necesarios para el cumplimiento de sus fines, celebrar actos y contratos de conformidad con la ley; otra de las funciones del CDE es convocar a reuniones de asamblea por sector durante el año con la finalidad de presentar el programa anual de la institución, la planificación presupuestaria y los logros obtenidos en su ejecución y otros contenidos en la Ley General de Educación.

Director: velar por la integración y funcionamiento del CDE, Consejo de Profesores y Consejo de Alumnos, con quienes coordina actividades administrativas y técnicas propias de cada organismo con el propósito del buen funcionamiento del Instituto, respetando los procedimientos legales establecidos; coordinar, organizar, planificar y evaluar el trabajo educativo; velar por el desarrollo educativo en un ambiente disciplinado; ser responsable de la disciplina de maestros/as, alumnos/as y demás personal que labora en el Instituto, todo esto en cooperación con el equipo docente. llevar un expediente individual de cada maestro/a y de los alumnos cuando haya problema; velar porque se cumpla el reglamento interno; convocar a los padres y madres de familia a la institución cuando por problemas disciplinarios fuere necesario; observar buena conducta en su lugar de trabajo; guardar consideración y respeto a sus compañeros/as, padres de familia y alumnos; guardar discreción sobre asuntos sensibles de que tenga conocimiento por razones del cargo que ocupa; mantener una relación armónica sincera, sin olvidar la ética profesional.

Sub Director: Es la segunda autoridad máxima en el Instituto, después del Director, a quien sustituye automáticamente en su ausencia, asumiendo las funciones técnicas administrativas.

Personal Administrativo: depende directamente del director e indirectamente del subdirector, entre sus funciones están: asistir con puntualidad a su trabajo en

el horario establecido, obedecer las instrucciones que reciba del jefe inmediato superior en lo relativo al desempeño de sus labores, conducirse con la debida corrección en las relaciones con sus compañeros de trabajo y con sus subalternos, cumplir con sus obligaciones de manera imparcial y desinteresada, respetar con dignidad a sus superiores jerárquicos, obedecer sus órdenes en asuntos de trabajo y observar seriedad en el desempeño de sus cargo, entre otras que el jefe inmediato superior pudiese delegarle.

Personal Docente: Son los que se encargan de impartir clases a los alumnos, cuidar zonas y colaborar cuando la institución les demande.

Personal de Servicio: Depende directamente del Director, Subdirector y de todo el personal docente en forma indirecta a quienes debe respetar y obedecer.

La estructura jerárquica es la siguiente:

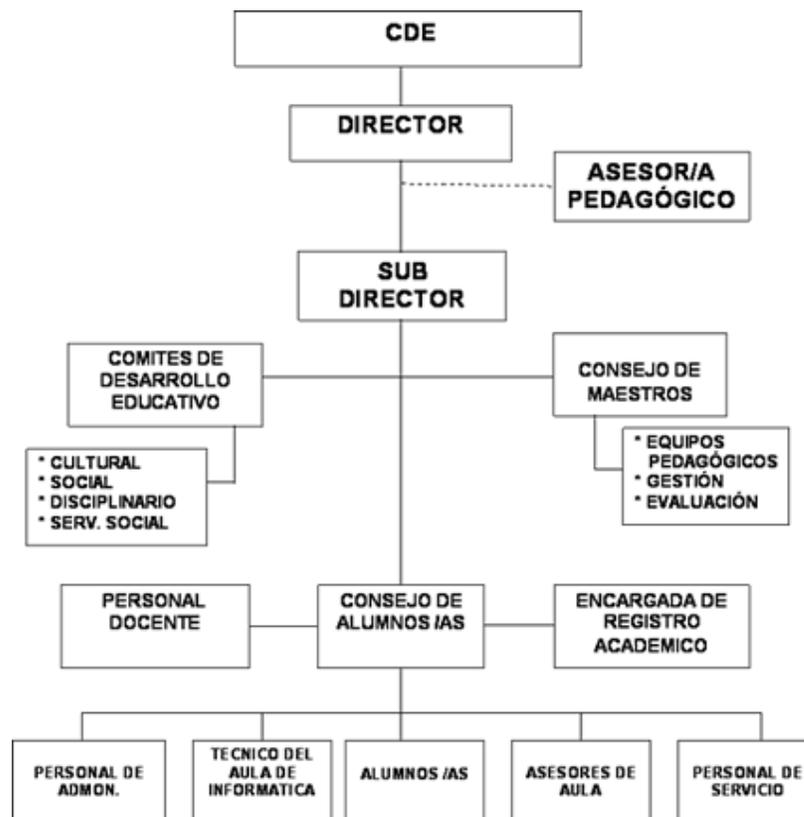


Figura 4: Organigrama de Instituto Nacional San José Verapaz.

1.3. FACTIBILIDADES.

Un estudio de factibilidades permite estimar si el proyecto a desarrollar es factible o no desde tres perspectivas diferentes: operativa, técnica y económica; por medio de este estudio se determina si el sistema a desarrollar e implementar será útil a la institución y si existen los recursos para su desarrollo y posterior puesta en operación.

Tabla 7: Partes que conforman un estudio de factibilidades.

| Factibilidad | Estudio |
|---------------------|---|
| Operativa | Si el sistema será utilizado. Que opere cuando se instale. |
| Técnica | Mejorar el sistema actual. Disponibilidad de la tecnología que satisfaga las necesidades del usuario. |
| Económica | Tiempo de análisis Costo del estudio del sistema Costo del tiempo del personal Costo estimado de los equipos Costo del software |

Fuente: Creación propia.

1.3.1. Factibilidad operativa.

Comprueba la operatividad del sistema, lo que constituye el uso garantizado del mismo, determinando si puede o no funcionar en la institución. También comprueba la disponibilidad del recurso humano para la implementación adecuada del sistema, para esto se ha utilizado el análisis de PIECES el cual nos ayudó a conocer si es o no útil el sistema.

Prestaciones.

El sistema proporciona un tiempo de respuesta apropiado, ya que al tener la información de forma digitalizada es más fácil la búsqueda y consulta de datos de estudiantes en servicios sociales, instituciones que se encuentran en convenio

con el instituto, asistencia de alumnos y consumo de alimentos, a su vez permite la actualización interactiva de los expedientes del personal docente.

De igual forma el sistema puede procesar informes que sirven para la toma de decisiones en cuanto a las enfermedades que se presenten en la población estudiantil, con ello se puede tomar las medidas acordes con la situación que se presente. Además, se lleva un control más estricto de los procesos que se realizan en lo que se refiere a presupuestos y donaciones, programa de alimentos, epidemiología y enfermedades comunes, servicios sociales, dirección y recursos humanos.

Información.

El sistema que se desarrolló e implemento en el Instituto Nacional San José Verapaz, agilizo la obtención de información de los procesos realizados mediante el uso de informes que irán de forma clara y ordenada los cuales pueden ser consultados de acuerdo a especificaciones del usuario.

Economía.

Menos gastos de papelería, cuadernos y libros donde se llevan los registros de la asistencia de alumnos y el consumo de los alimentos diarios, las licencias del personal docente y la información adicional asociada a las áreas de dirección, presupuestos, recursos humanos, epidemiología y enfermedades; también se redujo el gasto en la actualización de expedientes para cada uno de los docentes y personal administrativo. Al reducir el tiempo en realizar los procesos manuales, cuenta con más tiempo para atender otras actividades relacionadas con la planeación de las mejoras en la institución y en la enseñanza.

Control.

Para el resguardo de la información el sistema cuenta con distintos niveles de seguridad como lo son: administrador, personal docente y personal administrativo esto garantiza que el sistema esté libre de usuarios no deseados y además de no permitir la pérdida de datos importantes, por un mal manejo de la información;

también en seguridad se implementó la creación de backups para salvaguardar los datos de los docentes, alumnos, instituciones con quienes se han firmado cartas de compromisos y la información de las áreas de dirección y epidemiología.

Eficacia.

Se obtiene una mejor utilización de los recursos económicos que se tiene para el gasto de libros, cuadernos y páginas que se utilizan en las diferentes áreas (epidemiología, presupuestos, programa de alimentos, dirección, recursos humanos y servicios sociales); ahorrar tiempo que les sirve para otras actividades prioritarias en la enseñanza, porque no tienen la tediosa tarea de buscar en archiveros los documentos o expedientes de los docentes, basta solamente con ingresar el nombre del docente, instituciones con convenios, alumnos en horas sociales y servicios sociales para encontrar todos los datos e información pertinentes de este.

Servicios.

Con el sistema se busca que no existan los errores que antes se podían dar con la forma de llevar los proceso manualmente, para esto el sistema trata de ser fácil de utilizar con un entorno sencillo, para que el usuario no cometa errores por la mala utilización y que al final perjudiquen los procesos que se manejan en el instituto.

En base a lo anterior, en la entrevista realizada al director, surgieron las siguientes preguntas:

¿Está en la disposición de utilizar una herramienta informática, que le ayude a reducir el tiempo de los procesos internos en sus áreas de trabajo?:

“Por supuesto, si nos ayuda a reducir los tiempos en nuestros procesos utilizaríamos una herramienta, ya que nos facilitaría los procesos y podríamos dedicar más tiempo a la calidad de la enseñanza, todo lo que sea de ayuda para la institución podría ser utilizado.”

¿Está dispuesto implementar nuestro sistema en el instituto?

A lo cual el director nos respondió: **“Sí estoy dispuesto, me parece una excelente idea puesto que anteriormente todos los registros se han llevado a mano, he tratado de implementar algún software, pero ninguno en relación a lo que necesitamos en estos momentos”**

Con estas respuestas nos dio a entender la necesidad que el instituto tiene de implementar un software para agilizar y tener mayor eficiencia en los distintos procesos que se realizan en las diferentes áreas de trabajo.

1.3.2. Factibilidad técnica.

En esta parte se analiza lo que será práctico o razonable de implementar tomando en cuenta los recursos tecnológicos que debe poseer la institución, en nuestro caso el Instituto Nacional San José Verapaz, para poder implementar el sistema informático propuesto.

Para el desarrollo de este proyecto fue necesario que el instituto contara con: equipo hardware y software adecuado para la implementación del sistema y personal que esté capacitado para administrar el sistema.

El Instituto Nacional San José Verapaz cuenta con equipo informático, el cual tiene las siguientes características:

Tabla 8: Características de servidores.

| Equipo | Cantidad | Descripción |
|----------|----------|--|
| Servidor | 2 | Dell Vostro. 2 GB RAM. 250 GB disco duro. 2 PCI integrada. |
| | 1 | Dell Vostro. Procesador Core i5. 1 Tera disco duro. 6 GB RAM. 2 PCI integrada. |

Nota: Cada servidor tiene mouse, teclado, monitor y conexión a la red.

Fuente: Información proporcionada por la institución.

Tabla 9: Características de equipo informático.

| Equipo | Cantidad | Descripción |
|-----------------------------|----------|--|
| PC | 36 | Compaq Presario. Procesador Intel 1.6 CMD. 4 GB RAM. 1 Tera disco duro. Tarjeta red integrada. Tarjeta video integrada. Monitor LCD 18.5 pulgadas. |
| | 12 | Procesador Celeron 2.6. 160 GB disco duro. 1 GB RAM DDR2. |
| Laptop | 6 | Toshiba Satellite C645. 2 GB RAM. 320 GB disco duro. |
| Mini laptop Notebook | 30 | HP mini 100E. Procesador Intel Atom 1.6. 320 GB disco duro. 1 GB RAM. |
| Impresor | 3 | HP LaserJet. |
| Proyector | 3 | Epson H369A. |
| Switch | 3 | 24 puertos D-link. |
| | 2 | 6 puertos D-link. |
| | 1 | 16 puertos New Link. |

Nota: Cada computadora tiene mouse, teclado, monitor y conexión a la red.

Fuente: Información proporcionada por la institución.

El equipo informático tiene conexión a internet, existiendo una red tipo estrella entre los equipos, utilizando para ello 6 switch y un modem que el proveedor de servicios de internet les ha proporcionado, y existe un compromiso por parte del director de adquirir si es necesario equipo adicional, para el correcto funcionamiento del sistema, por otra parte el recurso humano que labora en el instituto son 23 profesores y 7 administrativos de los cuales todos están calificados para utilizar el sistema informático. En cuanto a los conocimientos dichas personas poseen los conocimientos básicos para poder manejar el sistema informático.

Con el hardware y software con que cuenta el Instituto Nacional San José Verapaz, observamos que si era factible realizar el proyecto denominado

“Sistema Informático en Ambiente Web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente”, ya que las especificaciones de los recursos tecnológicos con que se cuenta permitieron la ejecución del sistema que se ha realizado.

1.3.3. Factibilidad económica.

Costo de mano de obra.

Para determinar los costos de los procesos actuales es necesario considerar los salarios del recurso humano involucrados en las áreas que se tomaron en cuenta para la realización del proyecto.

Tabla 10: Salarios promedios del personal que trabaja en el instituto.

| Puesto | Salario (\$) | Salario diario (\$) | Salario por hora (\$) |
|-------------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| Director | 700.00 | 35.00 | 4.38 |
| Profesor | 600.00 | 30.00 | 3.75 |
| Secretaria | 400.00 | 20.00 | 2.50 |

Nota: Los salarios promedios han sido proporcionados por el director del instituto.

Fuente: Creación propia.

En la siguiente tabla se muestran los totales de la inversión en horas de mano de obra y su respectivo costo, en las áreas que el sistema brindará ayuda.

Tabla 11: Costos de mano de obra de los procesos actuales.

| Procesos | | Costo (\$) |
|-------------------------------|----------|-----------------|
| Control epidemiológico | | 1,951.25 |
| Servicios sociales | | 867.92 |
| Gestión administrativa | | 6,331.89 |
| Presupuestos | 885.00 | |
| Programa de alimentos | 2,729.38 | |
| Dirección | 1,833.75 | |
| Recursos humanos | 883.76 | |
| Total | | 9,151.06 |

Nota: Para mayor detalle de los costos de los procesos actuales Ver **Anexo 1**.

Fuente: Creación propia.

La reducción del tiempo se realiza basándose en la estimación del tiempo que los usuarios necesitan para realizar las actividades de manera automatizada, se estima que será de un 70%, para deducir este porcentaje se ha tomado en cuenta la experiencia en el desarrollo de sistemas informáticos del equipo desarrollador del proyecto, además de las opiniones de compañeros que han trabajado sistemas similares y en base a su experiencia nos comentan que con la implementación de un sistema informático las empresas presentan una reducción en promedio del 70 %.

Tabla 12: Costos de mano de obra de los procesos con la implementación del sistema.

| Procesos | Costos Actuales (\$) | Reducción | Costos Propuestos (\$) |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|------------------------|
| Control epidemiológico | 1,951.25 | 1,365.88 | 585.38 |
| Servicios sociales | 867.92 | 607.54 | 260.38 |
| Gestión administrativa | 6,331.89 | 4,432.32 | 1,899.57 |
| Presupuestos | 885.00 | 619.50 | 265.50 |
| Programa de alimentos | 2,729.38 | 1,910.57 | 818.81 |
| Dirección | 1,833.75 | 1,283.63 | 550.13 |
| Recursos humanos | 883.76 | 618.63 | 265.13 |
| Total | | | 2,745.32 |

Fuente: Creación propia.

Gastos de operación.

Consumo de energía.

Los costos de consumo de energía eléctrica del equipo informático, necesario para la implementación y el funcionamiento del sistema informático desarrollado, se estimaron en base al pliego tarifario vigente emitido por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, SIGET, las horas mensuales de uso de equipo informático fueron calculadas tomando como base 8 horas de trabajo diarias por 20 días al mes, los cálculos de los costos se detallan a continuación:

Tabla 13: Costo del consumo de energía.

| Hardware | Cantidad | Consumo promedio (KWh) | Consumo mensual KWh | Cargo de energía mensual | Costo de distribución | Total de consumo mensual (\$) |
|---------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| CPU | 5 | 0.2 | 160 | 31.8872 | 7.94768 | 39.83488 |
| Monitor | 5 | 0.075 | 60 | 11.9577 | 2.98038 | 14.93808 |
| UPS | 5 | 0.1 | 80 | 15.9436 | 3.97384 | 19.91744 |
| Impresora | 3 | 0.15 | 72 | 14.34924 | 3.576456 | 17.925696 |
| Total | | 0.525 | 372 | 74.13774 | 18.478356 | 92.616096 |
| Comercialización | | | | | | 0.970762 |
| subtotal | | | | | | 93.59 |
| IVA (13%) | | | | | | 12.17 |
| Total Mensual (\$) | | | | | | 105.75 |
| Total Anual (\$) | | | | | | 1,269.04 |

Nota: Las tarifas utilizadas para calcular el costo del consumo de energía eléctrica son: cargos variables de energía 0.199295 US\$/KWh, cargos de distribución 0.049673 US\$/KWh y cargo fijo por comercialización 0.970762 US\$/usuario-mes; obtenidos del Pliego tarifario emitido por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), Extraído el 27 de septiembre de 2014 del sitio web de la SIGET, URL: http://www.siget.gob.sv/attachments/1624_PLIEGOS%20TARIFARIOS%2012%20ABRIL%202012.pdf

Fuente: Creación propia.

Mantenimiento de equipo.

El Instituto Nacional San José Verapaz cuenta con un encargado del área informática, y es él quien proporciona el mantenimiento necesario al equipo informático en el cual funciona el sistema informático desarrollado, por tal razón no se incurrió en gastos de mantenimiento.

Tabla 14: Total de gastos de operación.

| Gasto | Costo Mensual (\$) | Total (\$) |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Consumo de energía | 105.75 | 1,269.04 |
| Mantenimiento de equipo | 0.00 | 0.00 |
| Total | 105.75 | 1,269.04 |

Fuente: Creación propia.

Flujos netos de efectivo.

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante para determinar los flujos netos. Con esta técnica se pretende determinar la conveniencia del proyecto

mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Los beneficios se presentan comparados con los gastos de desarrollo y operación del nuevo sistema, para obtener los beneficios netos para cada año.

Tabla 15: Análisis costo - benéfico.

| Razón | Aspecto | Valor anual | | | | |
|--------------------------------|--|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 |
| Beneficios del proyecto | Reducción mano de obra | | 6,405.74 | 6,405.74 | 6,405.74 | 6,405.74 |
| | Total de beneficios | | 6,405.74 | 6,405.74 | 6,405.74 | 6,405.74 |
| Gastos | Inversión inicial^a | 10,679.33 | | | | |
| | Gastos de operación^b | | 1,269.04 | 1,290.61 | 1,312.55 | 1,334.87 |
| | Amortización | | 2,669.83 | 2,669.83 | 2,669.83 | 2,669.83 |
| | Total de gastos | 10,679.33 | 1,269.04 | 1,290.61 | 1,312.55 | 1,334.87 |
| | Flujos netos | 10,679.33 | 5,136.70 | 5,115.13 | 5,093.19 | 5,070.87 |

Nota: Amortización por el método de línea recta.

^a Para mayor detalle Ver Anexo 3. ^b Para los gastos de operación se tomó en cuenta el índice de inflación anual para el periodo del 2014 el cual es de 1.7%, Obtenido del sitio web del Banco Central de Reserva, extraído el 10 de octubre de 2014 de <http://www.bcr.gob.sv/esp/>

Evaluación de valor presente neto.

Con base a los valores obtenidos se determinó el Valor Presente Neto (VPN), trasladando al presente las cantidades de cada uno de los años de vida útil del sistema el cual es de cuatro años. Los beneficios se representaron con signo positivo y con signo negativo el costo inicial del proyecto.

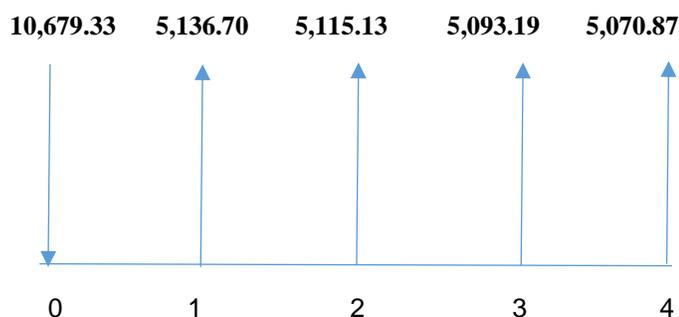


Figura 5: Diagrama de flujos de efectivo.

Nota: Tasa de interés bancarios de más de un año utilizada es el 10.54%, Obtenido del sitio web del Banco Central de Reserva, extraído el 10 de octubre de 2014 de <http://www.bcr.gob.sv/esp/>

$$VPN = I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

n = Número de años.

i = Interés bancario.

I = Inversión inicial.

Q = Flujo de caja.

Datos:

n = 4 años

i = 10.54%

I = 10,679.33

$$VPN = - 10,679.33 + \frac{5,136.70}{(1+0.1054)^1} + \frac{5,115.13}{(1+0.1054)^2} + \frac{5,093.19}{(1+0.1054)^3} + \frac{5,070.87}{(1+0.1054)^4}$$

$$VPN = - 10,679.33 + 4,646.92 + 4,186.18 + 3,770.78 + 3,396.29$$

$$VPN = 5,320.84$$

Periodo de recuperación de la inversión.

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.

Tabla 16: Comparación del valor presente neto.

| AÑO | FNED | FNEDA |
|-----|------------|-------------|
| 0 | -10,679.33 | -10,679.33 |
| 1 | \$5,136.70 | -\$5,542.63 |
| 2 | \$5,115.13 | -\$427.50 |
| 3 | \$5,093.19 | \$4,665.69 |
| 4 | \$5,070.87 | \$9,736.56 |

Fuente: Creación propia.

n= año previo a la recuperación.

FNEDA= flujo neto de efectivo descontado acumulado

FNED= flujo neto de efectivo descontado

$$PRI = n + \frac{FNEDA \text{ año anterior}}{FNED \text{ año de recuperación}} * 12$$

$$PRI = 25.01$$

Meses = 25 = 2 años 1 mes.

Según los cálculos anteriores la inversión se recuperará en 2 años 1 mes.

Conclusión:

Dado que después de haber analizado los costos y beneficios y haber obtenido un resultado positivo utilizando la herramienta VPN, se llegó a la conclusión que el proyecto es factible económicamente para el Instituto Nacional San José Verapaz, por ser el valor presente neto positivo.

CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES.

Para la descripción de los procesos actuales utilizamos los diagramas jerárquicos de procesos y los diagramas de flujo.

En el Instituto Nacional San José Verapaz, en las áreas de gestión administrativa, epidemiología y monitoreo de prácticas profesionales, se observó una serie de procesos elaborados manualmente que realizaba el director y los demás empleados. Para tener un mejor conocimiento de dichos procesos se elaboraron los respectivos diagramas jerárquicos de procesos actuales de la institución y después se explicó de forma narrativa cada proceso y subproceso.

2.1.1. Diagrama Jerárquico de Procesos.

El diagrama jerárquico de procesos es utilizado para representar gráficamente la descripción de todos los procesos y subprocesos importantes de la situación actual, asignando un código referente a cada nivel jerárquico.

El diagrama jerárquico de procesos principales del Instituto Nacional San José Verapaz es:

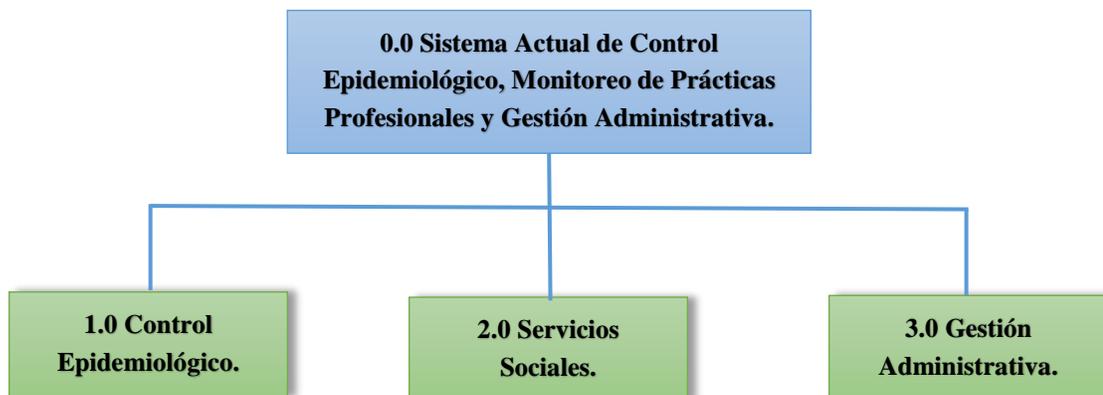


Figura 6: Diagrama jerárquico de procesos principales actuales.

A continuación, se presenta los diagramas jerárquicos de subprocesos del sistema actual a excepción de los subprocesos que no tienen procesos hijos.

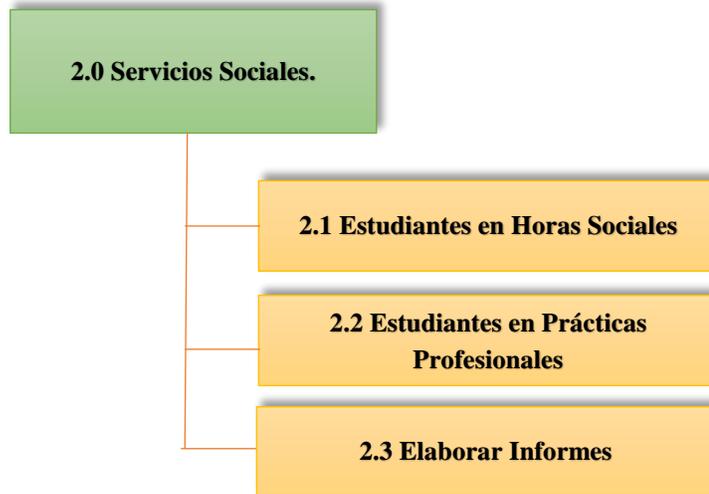


Figura 7: Subprocesos de servicios sociales.

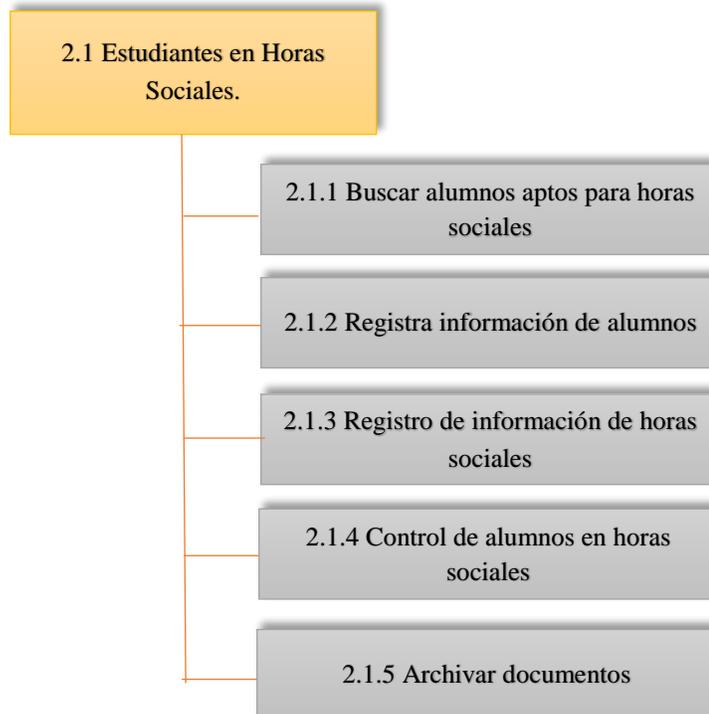


Figura 8: Subproceso estudiantes en horas sociales.

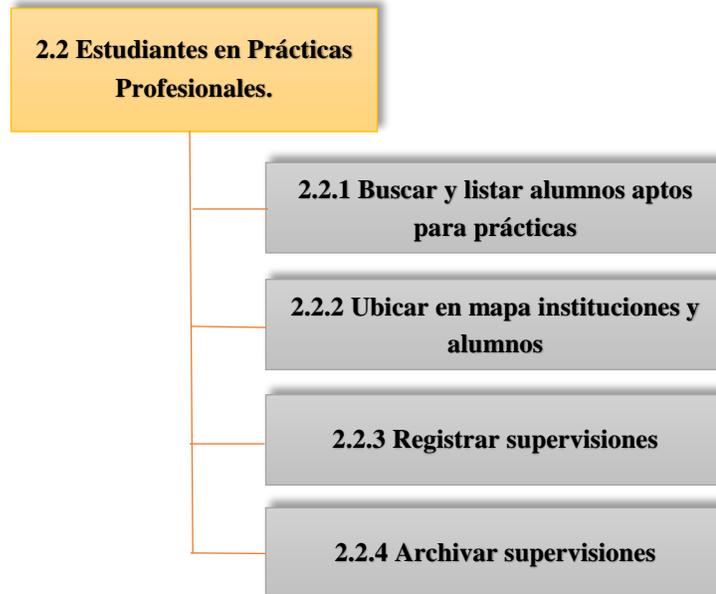


Figura 9: Subproceso estudiantes en prácticas profesionales.

2.1.2. Diagrama de Procedimientos.

Los procedimientos desarrollados en el Instituto Nacional San José Verapaz se describen mediante los diagramas de procedimientos o diagramas de flujo de datos, en el cual se muestra de forma gráfica los pasos que se siguen en una secuencia de actividades, para la realización de un proceso. A continuación, se detallan los procedimientos más importantes del instituto:

Tabla 17: Descripción de actividades de horas sociales.

| N° | Actividad | Responsable |
|----|---|---|
| 1 | Inicio | Asesor de grado |
| 2 | Verifica los estudiantes aptos para horas sociales. | Asesor de grado y encargado de horas sociales |
| 3 | Se listan los estudiantes aptos para horas sociales. | Asesor de grado |
| 4 | Encargado de grado y encargado de horas sociales acuerdan lo que los estudiantes pueden realizar para horas sociales. | Asesor de grado y encargado de horas sociales |
| 5 | Supervisa horas sociales de alumnos. | Asesor de grado |
| 6 | Registra datos de alumnos que ya realizaron horas sociales. | Asesor de grado |
| 7 | Envía listado a académica. | Asesor de grado |
| 8 | Revisa lista de alumnos. | Académica |
| 9 | Notifica de los alumnos que ya han realizado horas sociales y están aptos para graduarse. | Académica |
| 10 | Archiva documentos | Académica |

Fuente: Creación propia.

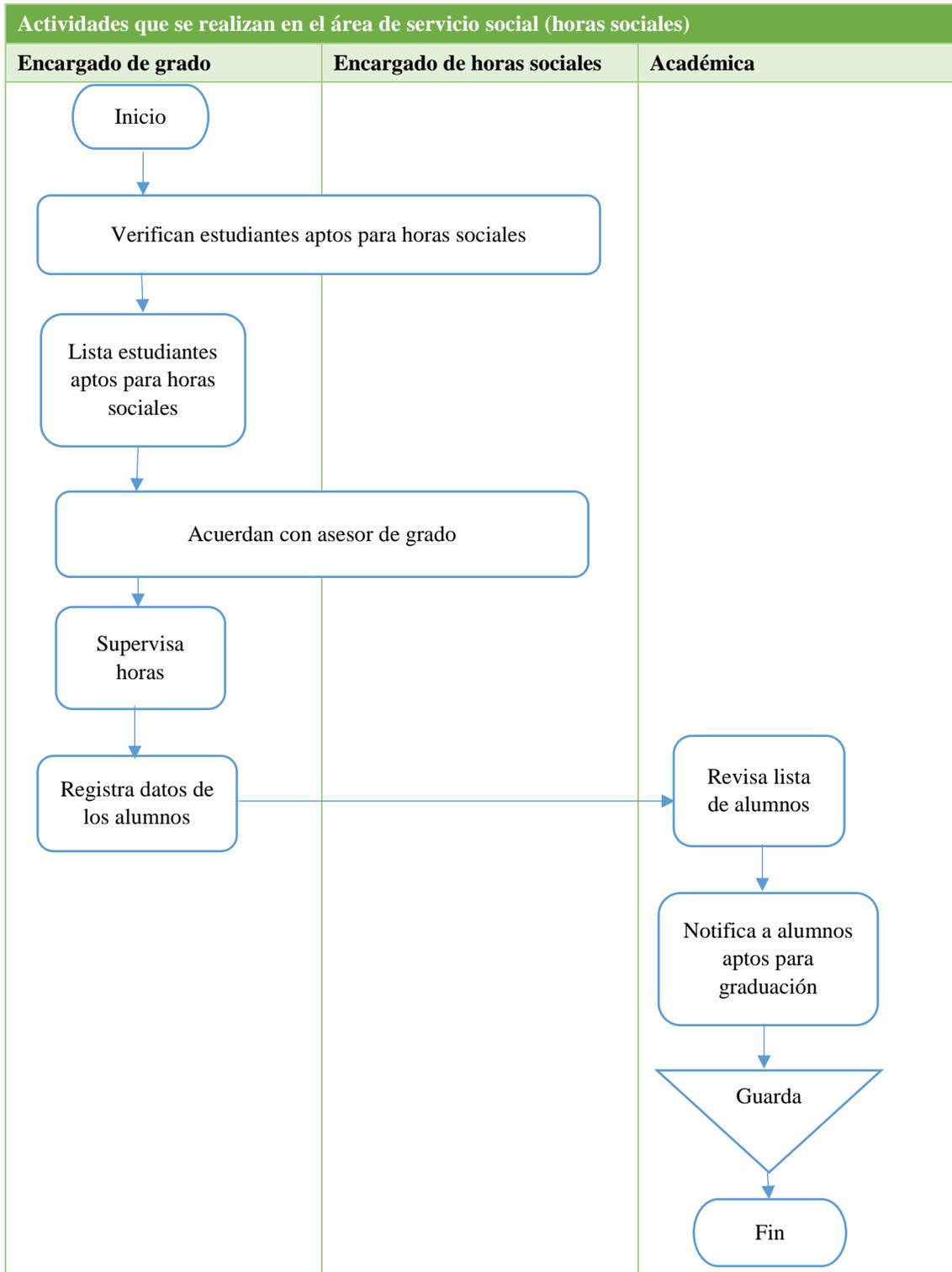


Figura 10: Diagrama de procedimientos de horas sociales.

Tabla 18: Descripción de actividades de prácticas profesionales.

| N° | Actividad | Responsable |
|----|--|------------------------------------|
| 1 | Inicio | Asesor de grado |
| 2 | Listar alumnos aptos para prácticas profesionales. | Asesor de grado |
| 3 | Revisar lista de alumnos. | Director |
| 4 | Ubicar en mapa las instituciones. | Director |
| 5 | Ubican a alumnos en instituciones. | Director y maestro asesor de grado |
| 6 | Guardar listado de alumnos e instituciones. | Director y maestro asesor de grado |
| 7 | Supervisar a estudiantes en prácticas profesionales. | Asesor de grado |
| 8 | Registra alumnos que cumplieron con prácticas profesiones y envía a académica. | Asesor de grado |
| 9 | Revisa lista de alumnos. | Secretaria |
| 10 | Notifica alumnos están aptos para graduarse. | Secretaria |
| 11 | Archiva los documentos. | Secretaria |

Fuente: Creación propia.

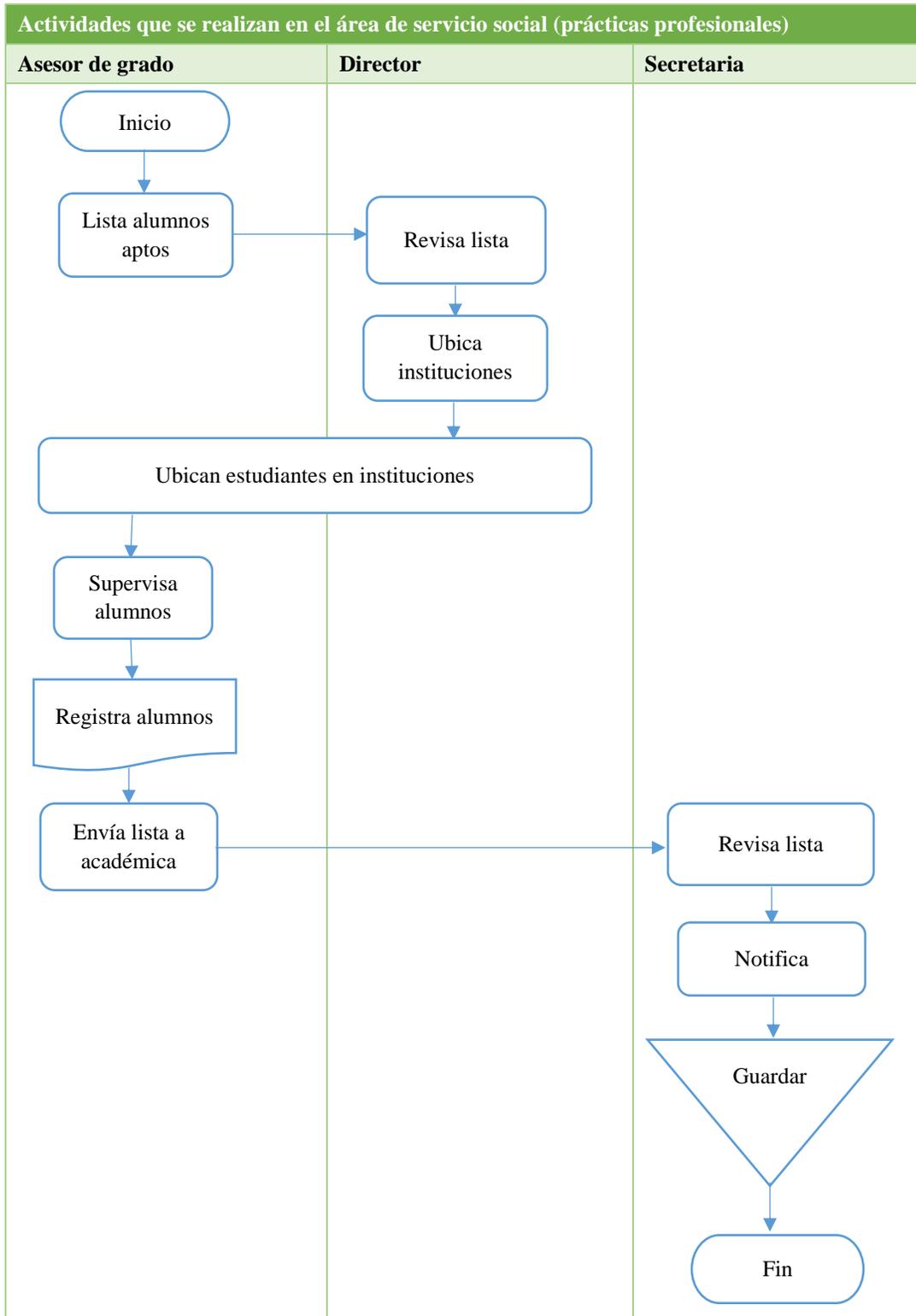


Figura 11: Diagrama de procedimientos de prácticas profesionales.

2.2. DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.2.1. Definición del problema.

En el Instituto Nacional San José Verapaz se registraba toda la información necesaria para el control en las áreas de epidemiología, servicios sociales y gestión administrativa; en el área de epidemiología se llevaba el registro manual de los estudiantes que habían padecido alguna enfermedad así como también los que habían sido referidos a la unidad de salud por ser casos de enfermedad grave, el área de servicios sociales comprendía el registro y control de horas sociales y el monitoreo de las prácticas profesionales, en el área de gestión administrativa se llevaba el registro y control de presupuestos, el programa de alimentos, dirección y recursos humanos.

En ese momento, toda información generada por dichas áreas se registraba, controlaba y almacenaba de forma manual y en algunos casos en formatos de formularios preestablecidos lo que resultaba en un deficiente manejo de la información, ya que esta no era la manera adecuada y eficiente para ofrecer los mecanismos para el correcto procesamiento de la misma; además, carecía de métodos efectivos que aseguraran el resguardo de la información almacenada.

Era por ello que el director del Instituto Nacional San José Verapaz deseaba administrar todos sus procesos de una forma ágil y centralizada, ya que por la manera en que se ejecutaban se presentaban inconvenientes en la administración de la información de:

- ✓ Epidemiología o enfermedades comunes.
- ✓ Alumnos en horas sociales.
- ✓ Monitoreo de prácticas profesionales de los alumnos.
- ✓ Supervisiones de prácticas profesionales.
- ✓ Controles de ejecución presupuestaria.

- ✓ Inventario de productos del programa de alimentos.
- ✓ Control de productos complementarios.
- ✓ Planificación de menús de refrigerios.
- ✓ Solicitudes de licencias.
- ✓ Expedientes de personal.

Se requería entonces de una solución que respondiera a las necesidades específicas de información del Instituto Nacional San José Verapaz y que asegurara el correcto control de la información logrando así el uso óptimo de los recursos y la generación de información eficiente y oportuna.

Análisis de la situación problemática.

La investigación realizada en el Instituto Nacional San José Verapaz permitió obtener un panorama general de lo que estaba ocurriendo en ese momento con el registro y control de la información.

En esta sección, se identificaron aquellas áreas del Instituto Nacional San José Verapaz en las cuales los procesos realizados no producían los resultados deseados. Se pudo determinar que las causas que originaban la situación problemática pueden agruparse en tres áreas principales, las cuales se describen a continuación:

Epidemiología.

En esta área se incluyeron todos aquellos problemas que surgieron por la manera de como el personal del instituto llevaba a cabo las actividades de recolección y administración de la información, en cuanto al registro, control y elaboración de informes estadísticos de epidemias y enfermedades comunes que se daban en la población estudiantil.

Servicios Sociales.

En servicios sociales se englobó todo problema relacionado con los alumnos en horas sociales como lo era la falta de control de las horas que cada alumno había realizado y el seguimiento de los alumnos que estaban realizando las horas sociales, además se incluyeron los problemas que se daban con los alumnos en prácticas profesionales como la dificultad de ubicar geográficamente los estudiantes y el registro de las supervisiones realizadas por el docente.

Gestión Administrativa.

En el área de gestión administrativa se encontraban agrupados los diversos problemas que se podían dar con las fuentes de ingresos de los presupuestos, el control de ejecución presupuestaria, y además el registro y actualización de los productos en el programa de alimentos, también los problemas que se presentaban en la administración del instituto y con el control de la información del personal docente y administrativo.

Diagrama de Causa y Efecto o Espina de Pescado.

Nos permitió presentar de forma gráfica las causas que originaban la situación problemática en las áreas de acción del Instituto Nacional San José Verapaz. A continuación, se muestra el Diagrama Causa –Efecto:

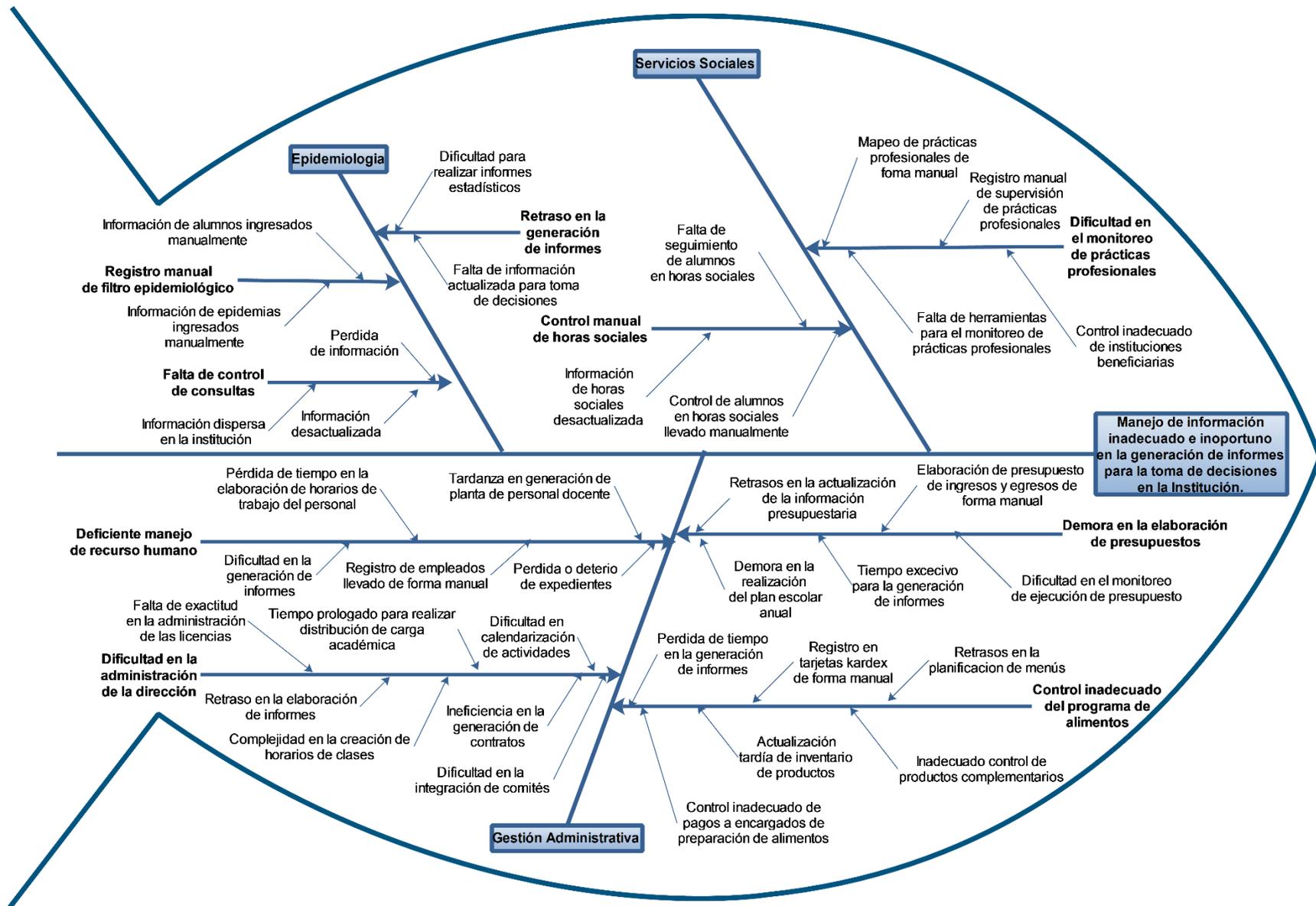


Figura 12: Diagrama causa-efecto aplicado a la problemática.

2.2.2. Planteamiento del problema.

Después de haber realizado la investigación y el análisis de los resultados obtenidos se determinaron las causas:

Epidemiología.

- ✓ **Registro manual de filtro epidemiológico.**
 - ✓ **Información de alumnos ingresados manualmente:** El filtro epidemiológico es un formato donde se registra la información de los alumnos que presenten síntomas de una enfermedad lo cual retrasa a la enfermera y le quita tiempo por ser elaborados y llenados manualmente.
 - ✓ **Información de epidemias ingresados manualmente:** igual que en la información de los alumnos, en el filtro epidemiológico se registra la información de las enfermedades o epidemias padecidas por alumnos lo cual provocan pérdida de tiempo y retrasos en otras tareas por ser elaborados manualmente.

- ✓ **Falta de control de consultas.**
 - ✓ **Perdida de información:** Los archivos de filtros epidemiológicos y consultas de los alumnos son guardadas en archivadores por lo cual se corre el riesgo de extraviar la información de los alumnos en ese caso no se podría consultar dicha información.
 - ✓ **Información desactualizada:** por llevarse el registro de alumnos con epidemias manualmente esto ocasiona que muchas veces la información se encuentra desactualizada.
 - ✓ **Información dispersa en la institución.** Cada vez que un alumno presenta un síntoma se llena un filtro es decir que un alumno puede que haya tenido que llenar muchos filtros epidemiológicos en un año y dicha información en ocasiones puede que no se almacene en los

mismos lugares por esa razón la información se encuentra dispersa y desactualizada.

✓ **Retraso en la generación de informes.**

- ✓ **Dificultad para realizar informes estadísticos:** por no contar con las herramientas adecuadas se tiene la dificultad de no poder realizar los informes estadísticos necesarios para la toma de decisiones de la institución.
- ✓ **Falta de información actualizada para la toma de decisiones:** Los reportes, consultas e informes no son entregados a tiempo y en el momento preciso lo cual ocasiona retrasos por no tener la información actualizada por esa razón las decisiones tomadas por la dirección no son en su totalidad efectivas.

Servicios Sociales.

✓ **Control manual de horas sociales.**

- ✓ **Control de alumnos en horas sociales llevado manualmente:** La institución no cuentan con herramientas que faciliten el control de los alumnos que realizan las horas sociales, solo registran en una hoja en blanco a los alumnos e igual las supervisiones que se realizan a los estudiantes, corriendo el riesgo de extraviar la información y perdiendo tiempo en digitar la información de forma manual.
- ✓ **Falta de seguimiento de alumnos en horas sociales:** No se sabe con exactitud cuántas horas a realizado determinado alumno por el hecho de no tener el seguimiento de los alumnos, dicha información solo se puede obtener al final de que los alumnos han terminado sus horas sociales.
- ✓ **Información de horas sociales desactualizada:** No se cuenta con un control adecuado y la información de alumnos en horas sociales es manejada por los maestros asesores, no se cuenta con información

precisa y oportuna de los alumnos, la información está dispersa entre los maestros por lo tanto no se cuenta con información centralizada y actualizada.

✓ **Dificultad en el monitoreo de prácticas profesionales.**

- ✓ **Mapeo de prácticas profesionales de forma manual:** La ubicación de instituciones beneficiarias y la ubicación de alumnos en instituciones son elaborados de forma manual lo que ocasiona pérdida de tiempo y retraso en otras actividades.
- ✓ **Registro manual de supervisión de prácticas profesionales:** los maestros visitan y supervisan a los alumnos en sus prácticas profesionales pero dicha información es manejada manualmente no disponen de formatos ni herramientas para facilitar el trabajo lo cual no ayuda a agilizar el proceso de supervisión.
- ✓ **Falta de herramientas para el monitoreo de prácticas profesionales:** La institución no cuenta con herramientas de monitoreo de estudiantes en prácticas profesionales lo que hace difícil el control para los maestros encargados.
- ✓ **Control inadecuado de instituciones beneficiarias:** en la institución no se cuenta con un registro de la información de las instituciones beneficiarias, información que ayudaría al instituto cada año a localizarlas y establecer contacto con ellas.

Gestión Administrativa.

✓ **Demora en la elaboración de presupuestos.**

- **Elaboración de presupuesto de ingresos y egresos de forma manual:** La institución junto con el MINED trabaja de acuerdo a los presupuestos que son de gran importancia y lo cual son muy difíciles de realizar porque no cuentan con las herramientas necesarias que les facilite su elaboración, estos son elaborados de forma manual lo que provoca retrasos, pérdida

de tiempo, informes difíciles de realizar, decisiones incorrectas por no contar con la información cuando se necesita.

➤ **Dificultad en el monitoreo de ejecución de presupuesto.**

Una vez elaborados los presupuestos se tienen que tener el control de no gastar más ni menos de lo presupuestado y lo cual es muy difícil pues hay que estar pendientes de cualquier actividad que se realiza lo que implica inversión de tiempo.

➤ **Tiempo excesivo para la generación de informes:** Los informes son elaborados manualmente lo que implica tiempo excesivo para su generación lo que provoca malas decisiones, con los informes la dirección toma decisiones con el objetivo del buen funcionamiento de la institución.

➤ **Demora en la realización del plan escolar anual:** el plan escolar anual es parecido al presupuesto de egresos, en él se registran todas las salidas de dinero que la institución realizara en el año, asignando el responsable y la fuente de financiamiento, la demora de su realización provoca más inversión de tiempo.

➤ **Retrasos en la actualización de la información presupuestaria:** La información de los presupuestos se encuentra desactualizada, en ocasiones se presenta la situación que un presupuesto es necesario modificarlo y se tiene que justificar ante el concejo directivo escolar (CDE) de la institución, pero en muchos casos esos cambios no son registrados de nuevo en el presupuesto por no tener un control adecuado por lo tanto se presentan retrasos en la actualización de los presupuestos.

✓ **Control inadecuado del programa de alimentos.**

➤ **Registro en tarjetas kardex de forma manual:** se registra diariamente una tarjeta kardex por cada producto, en la institución se descargan productos para el menú diario, el registro en tarjetas kardex provoca retrasos en actividades e inversión de tiempo en el registro.

➤ **Actualización tardía de inventario de productos:** para la actualización del inventario de productos se necesita inversión de tiempo para poder

revisar y registrar cada orden de entrega que llega a la institución y luego ir elaborando las tarjetas kardex por producto.

- **Inadecuado control de productos complementarios:** Los productos complementarios son alimentos los cuales se incluyen en los menús pero que no son donados por la secretaria de inclusión social, los cuales la institución planea su adquisición, pero no se realiza un control adecuado para estos productos ocasionando información desactualizada de productos.
 - **Retrasos en la planificación de menús:** la planificación de menús requiere mucho tiempo, para ello se tiene que ir contando las cantidades de alimentos necesarios para cada plato de comida de cada alumno e igual el control de los productos complementarios provocando retrasos e inversión de tiempo.
 - **Control inadecuado de pagos a encargados de preparación de alimentos:** solamente se ingresa en una página los datos principales de los encargados de elaborar los alimentos la cual es llevada de forma manual.
 - **Pérdida de tiempo en la generación de informes:** Los informes del programa de alimentos son elaborados manualmente ocasionando pérdida de tiempo y malas decisiones por no contar con la información actualizada y cuando se necesita
- ✓ **Dificultad en la administración de la dirección.**
- **Dificultad en calendarización de actividades:** requiere de inversión de tiempo para poder determinar todas las actividades en el año y poder determinar una fecha para su ejecución.
 - **Complejidad en la creación de horarios de clases:** la creación de horarios es una actividad muy tediosa y requiere mucho tiempo para poder asignar a cada maestro su horario de clases a impartir en el año, además se asignan horarios a cada sección tomando en cuenta la asignación realizada a los maestros.

- **Tiempo prolongado para realizar distribución de carga académica:** se requiere de tiempo para poder realizar la carga académica pues es de ver la disponibilidad de cada maestro y controlar que a ningún maestro le choquen las materias.
 - **Dificultad en la integración de comités:** la integración de comités se realiza en una reunión, pero no se cuenta con un formato ni un control adecuado lo cual lo hace un poco difícil y en donde se invierte más tiempo del necesario.
 - **Falta de exactitud en la administración de las licencias:** Las licencias son tanto del personal docente como del administrativo, y es el subdirector el encargado de llevar el control de los permisos que son elaborados mensualmente en donde se revisa la cantidad de permisos, las causas de los permisos que los empleados tienen registrados en el mes.
 - **Ineficiencia en la generación de contratos:** El director y el contador de la institución son los encargados de la elaboración de contratos, estos son elaborados de forma manual y guardados en archivadores lo que ocasiona retraso en otras actividades y pérdida de tiempo.
 - **Retraso en la elaboración de informes:** Los informes en el área de dirección son muy importantes pues los utiliza para la toma de decisiones, la elaboración manual de dichos informes ocasiona retrasos en la toma de decisiones.
- ✓ **Deficiente manejo de recurso humano.**
- **Registro de empleados llevado de forma manual:** El registro de empleados llevado de forma manual ocasiona lentitud en el proceso, el cual se podría agilizar con el manejo de herramientas que ayuden a aprovechar mejor el tiempo.
 - **Pérdida o deterioro de expedientes:** Los expedientes son almacenados en archivadores lo que podría ocasionar el problema de que se pierda la información o que se deterioren lo que implicaría volver a registrar los expedientes y perder más tiempo.

- **Tardanza en generación de planta de personal docente:** la planta de personal docente es elaborado manualmente, se registra en ella los datos de los maestros de la institución y se registran su carga académica, sus horarios de clases entre otros y es una actividad que requiere de mucho tiempo.
- **Pérdida de tiempo en la elaboración de horarios del trabajo de personal:** revisión, seguimiento y control de horarios de entrada y salida de maestros elaborados manualmente ocasionando pérdida de tiempo.
- **Dificultad en la generación de informes:** informes elaborados de forma manual ocasionando retrasos, información desactualizada, toma de decisiones incorrectas.

Planteamiento del problema utilizando el Diagrama de Pareto.

Para el planteamiento del problema se utilizó el diagrama de Pareto que es una herramienta que nos permite hacer una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos ayudó a identificar aquellos “Problemas más importantes” diferenciándolos de los “menos importantes”. El 80% de los resultados totales se originan en el 20% de las causas determinadas del problema.

Nombre del problema: *“Manejo de información inadecuado e inoportuno en la generación de informes para la toma de decisiones en la institución “.*

Periodo de observación: el periodo de observación fue de un mes, pero en la institución hay actividades que se realizan una vez por año, unas al principio y otras al final del periodo escolar, en algunos casos la frecuencia de las causas ha sido estimada en base a los datos proporcionados por el director del instituto según su experiencia.

Tabla 19: Análisis de Pareto.

| | Problema | Frecuencia | % de Frecuencia | % de Frecuencia Acumulada |
|---|--|------------|-----------------|---------------------------|
| A | Control inadecuado de programa de alimentos | 318 | 33.23 | 33.23 |
| B | Registro manual de filtro epidemiológico | 280 | 29.26 | 62.49 |
| C | Falta de control de consultas | 200 | 20.90 | 83.39 |
| D | Deficiente manejo de recurso humano | 65 | 6.79 | 90.18 |
| E | Dificultad en la monitorización de prácticas profesionales | 31 | 3.24 | 93.42 |
| F | Demora en la elaboración de presupuestos | 30 | 3.13 | 96.55 |
| G | Dificultad en la administración de la dirección | 18 | 1.88 | 98.43 |
| H | Control manual de horas sociales | 11 | 1.15 | 99.58 |
| I | Retraso en la generación de informes | 4 | 0.42 | 100 |
| | Frecuencia total | 957 | | |

Fuente: Creación propia.

Dónde:

- ✓ **Frecuencia:** es el número de veces que se repite el problema en el periodo de observación, que se ha especificado anteriormente.
- ✓ **% de Frecuencia:** es el resultado de dividir la frecuencia de la causa específica entre la frecuencia total, y ese resultado multiplicado por 100, se recomienda dejar este resultado en redondeado a dos decimales.

$$\%frecuencia = \left(\frac{frecuencia}{frecuencia\ total} \right) * 100$$

- ✓ **% de Frecuencia Acumulada:** es la sumatoria del porcentaje de frecuencia de la causa anterior más el porcentaje de frecuencia de la causa actual.

$$frecuencia\ acumulada\ B = \%frecuencia\ A + \%frecuencia\ B$$

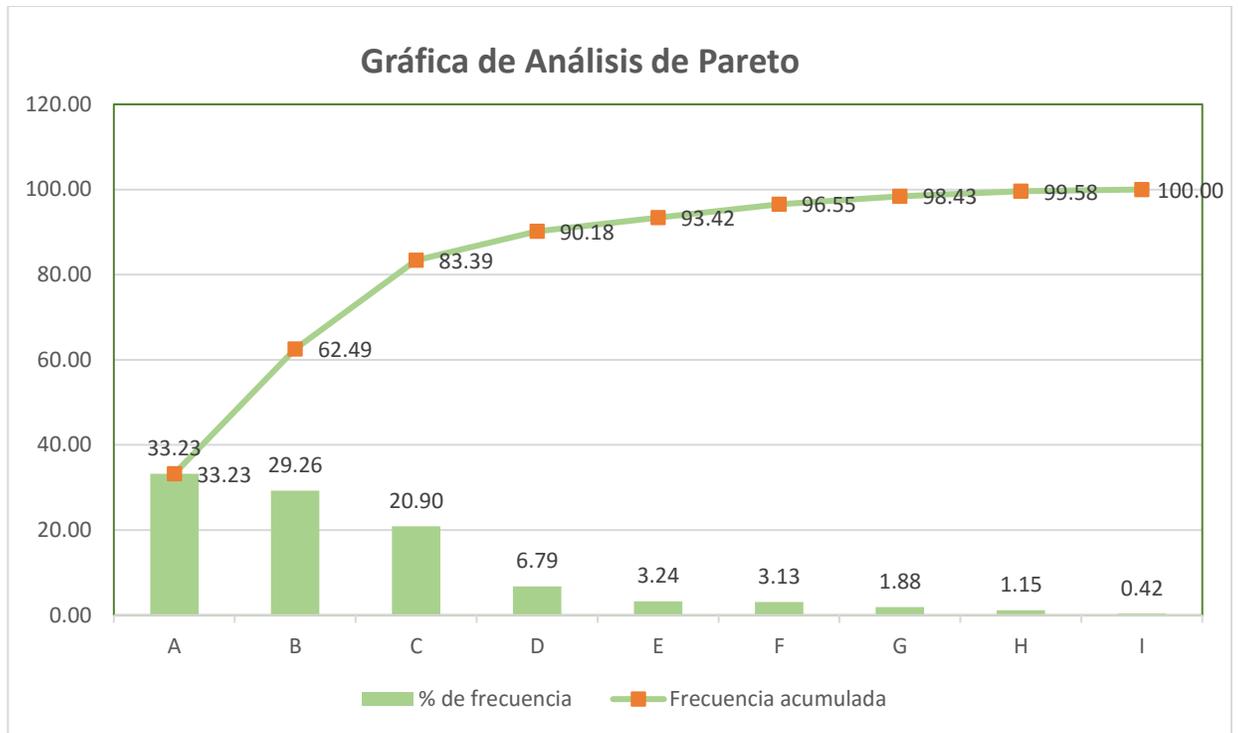


Figura 13: Análisis de Pareto.

Al utilizar el Diagrama de Pareto podemos visualizar cuales son las causas principales del problema, por lo tanto, nos muestra cuales son las causas a las cuales se les tiene que dar prioridad de solución.

Analizando la problemática con el diagrama de Pareto se pudo decir que los problemas A, B, C y D eran clasificados como pocos vitales, eran causas relevantes ya que representaban el 90.2% del Manejo de información inadecuado e inoportuno en la generación de informes para la toma de decisiones en la institución, por lo tanto, el equipo desarrollador presto mayor atención en soluciones que evitaran el mal manejo de la información y proporcionaran oportunamente informes para la toma de decisiones.

Mientras que las causas E, F, G, H, I se clasificaron como los muchos triviales, pero sin dejar de darles importancia por parte del equipo desarrollador ya que eran causas del problema principal, la solución tanto de los muchos triviales como

de los pocos vitales fue posible a través de la implementación de un sistema informático.

Solución propuesta.

Después de haber identificado las causas de la problemática y el objeto de la Investigación, se concluyó que este proyecto respondió a las necesidades del Instituto Nacional San José Verapaz y proveyó la solución para cada una de las causas del problema, lo cual se logró con el desarrollo e implementación del “Sistema Informático en Ambiente Web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente”, que facilitó y agilizó el manejo de la información en cada una de las áreas de trabajo optimizando el uso de los recursos disponibles.

CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS.

3.1. REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.

Para la determinación de los requerimientos informáticos se ha utilizado la metodología orientada a objetos, que es la que describe las entidades como objetos.

Los requerimientos informáticos definen todos los procesos que contiene el **SISTEMA INFORMÁTICO EN AMBIENTE WEB PARA EL CONTROL EPIDEMIOLÓGICO, MONITOREO GEOGRÁFICO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL INSTITUTO NACIONAL SAN JOSÉ VERAPAZ DEL MUNICIPIO DE VERAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.**

3.1.1. Diagrama Jerárquico de Procesos del sistema propuesto.

El diagrama jerárquico de procesos representa una descripción gráfica de los procesos y subprocesos que son realizados por el sistema propuesto.

El diagrama jerárquico de procesos propuestos principales del Instituto Nacional San José Verapaz es:

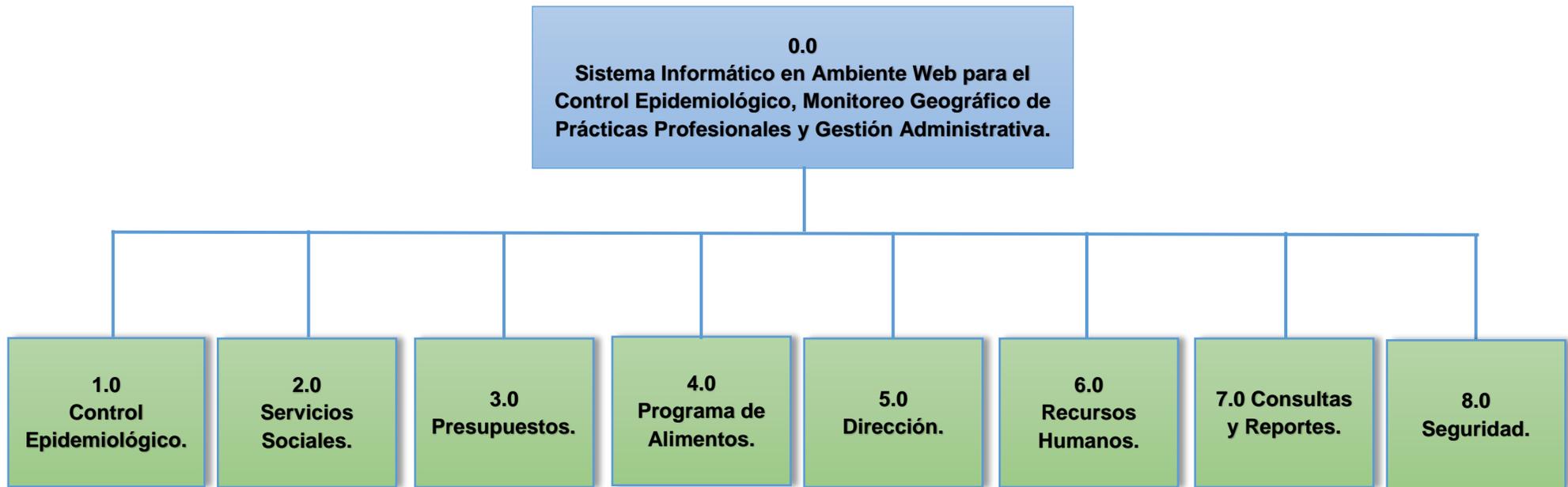


Figura 14: Diagrama jerárquico de procesos del sistema propuesto.

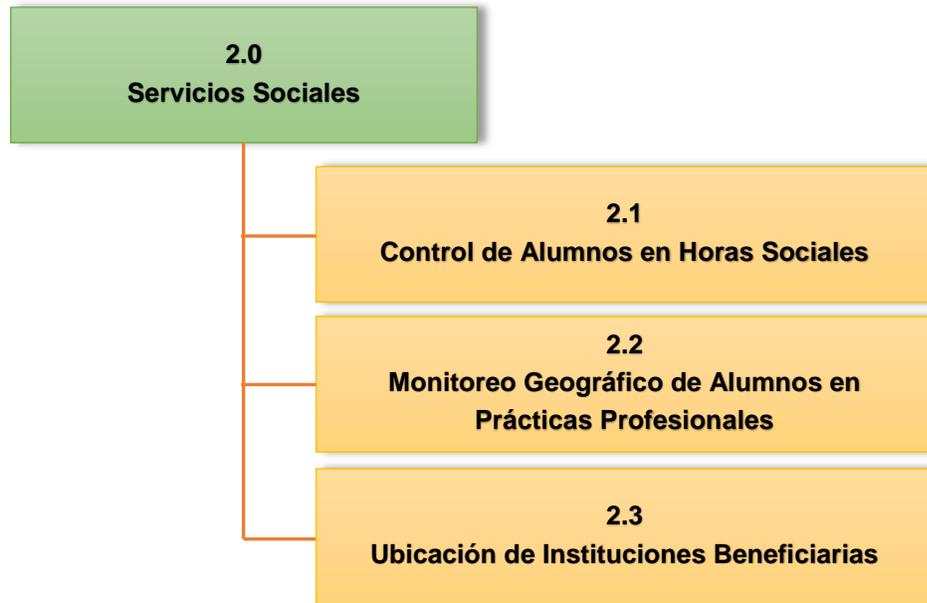


Figura 15: Subprocesos de servicios sociales.

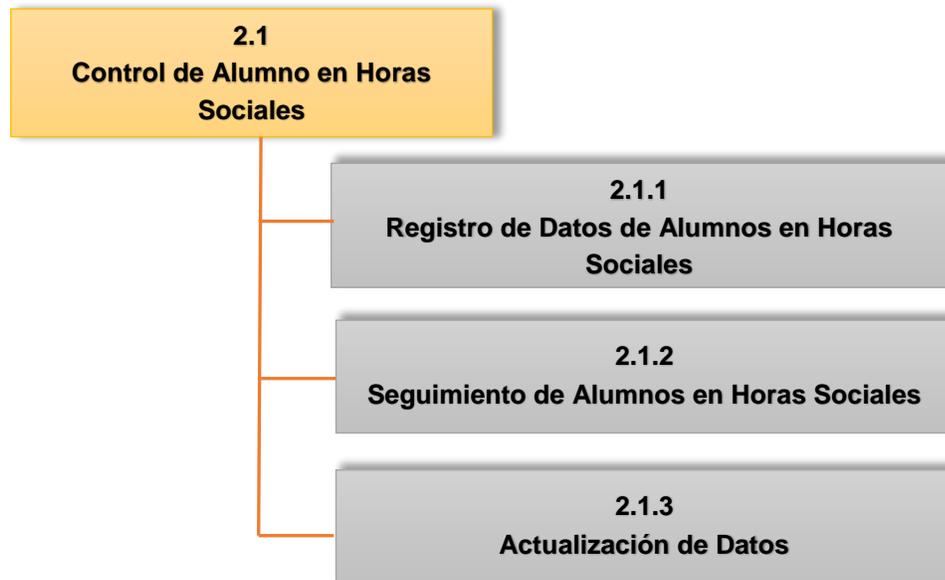


Figura 16: Subproceso control de alumnos en horas sociales.

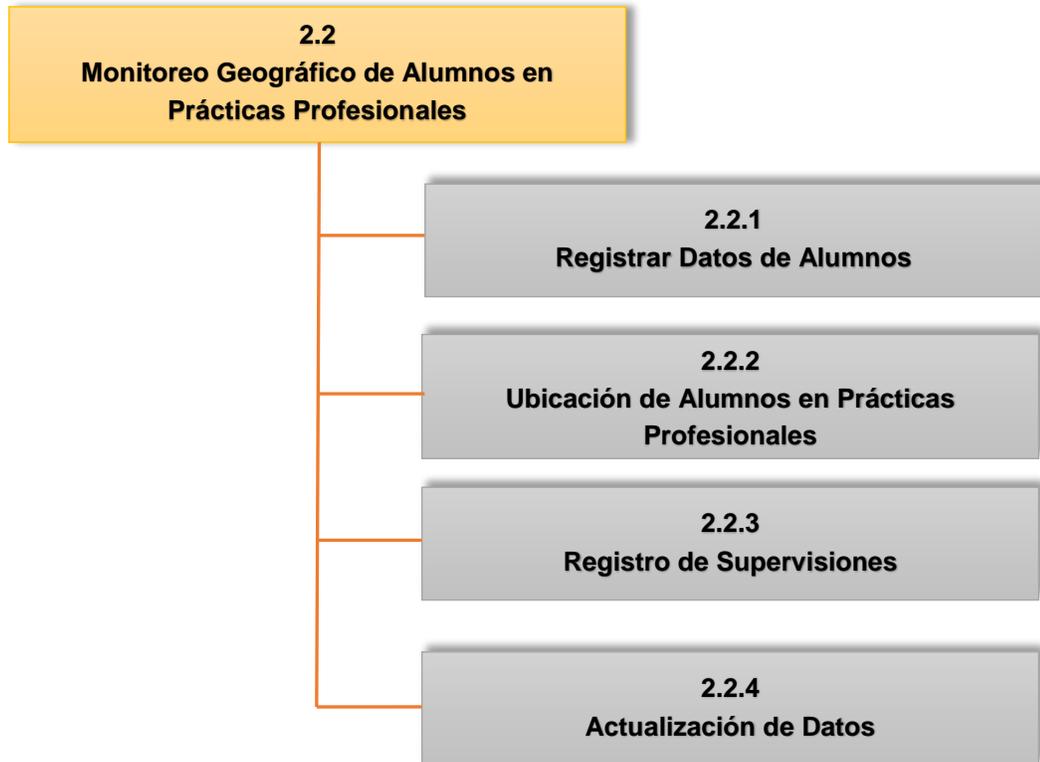


Figura 17: Subproceso monitoreo geográfico de alumnos en prácticas profesionales.

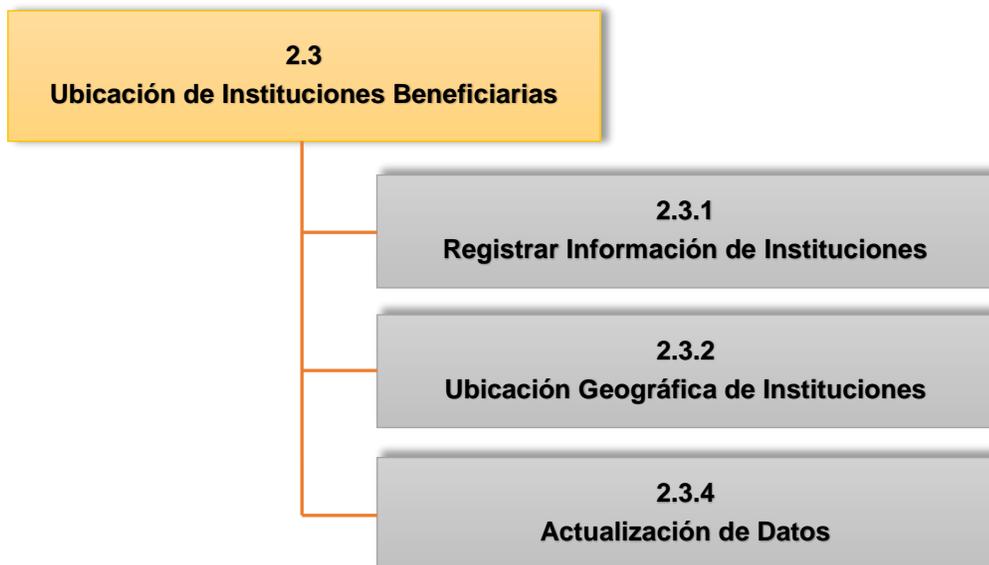


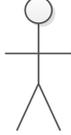
Figura 18: Subproceso ubicación geográfica de instituciones.

3.1.2. Diagramas de Casos de Uso.

Tabla 20: Descripción de actores.

| Actores | Descripción |
|---|--|
|  <p>Usuario</p> | <p>Actor que se utiliza para representar a un usuario o a un grupo de usuarios que podrán interactuar con el sistema informático y que representa a los demás actores dentro de los diagramas de casos de uso.</p> |
|  <p>Administrador</p> | <p>Este actor es el director del instituto y como tal tendrá acceso total a todos los módulos del sistema.</p> |
|  <p>Subdirector</p> | <p>Es la segunda persona al mando en la institución, este actor tendrá acceso a ciertas opciones de los módulos de: Programa de Alimentos, Dirección, Recursos Humanos y Reportes y Consultas.</p> |
|  <p>Maestro</p> | <p>Los maestros son los encargados de impartir clases y de los que se lleva un expediente por lo que ellos tendrán acceso a ciertas opciones del módulo de Recursos Humanos para registrar y administrar su información tanto personal como académica, además de acceso al módulo de Reportes y Consultas.</p> |
|  <p>Secretaria</p> | <p>Se encarga de brindar apoyo en tareas administrativas a la dirección, por lo cual tendrá acceso a ciertas opciones de los módulos de: Control Epidemiológico, Servicios Sociales, Programa de Alimentos, Dirección, Recursos Humanos y Reportes y consultas.</p> |
|  <p>Contador</p> | <p>Es el encargado de llevar el control de la contabilidad del instituto por lo que este actor tendrá acceso ciertas opciones de los módulos de: Presupuestos, Programa de Alimentos, Recursos Humanos y Reportes y Consultas.</p> |
|  <p>Enfermera</p> | <p>La enfermera es la encargada de llevar la administración del área de la clínica de la institución y por llevar el control de esta área tendrá acceso a las opciones del módulo de Control Epidemiológico, además de tener acceso a ciertas opciones del módulo de Reportes y Consultas.</p> |

Pasa a Página Siguiente.

| Actores | Descripción |
|---|--|
| Viene de Página Anterior. | |
|  EncargadoHS | <p>Este actor representa el maestro responsable del control de las horas sociales por lo que tendrá acceso a ciertas opciones del módulo de Servicios Sociales y de Reportes y Consultas.</p> |
|  EncargadoPP | <p>Este actor representa el maestro responsable del control de las prácticas profesionales por lo que tendrá acceso a ciertas opciones del módulo de Servicios Sociales y de Reportes y Consultas.</p> |
|  EncargadoPA | <p>Este actor representa el maestro responsable del control del programa de alimentos por lo que tendrá acceso a ciertas opciones del módulo de Servicios Sociales y de Reportes y Consultas.</p> |
|  Personal | <p>Este actor representa al personal que labora en la institución tendrá acceso a ciertas opciones del módulo de Recursos Humanos y de Reportes y Consultas.</p> |

Fuente: Creación propia.

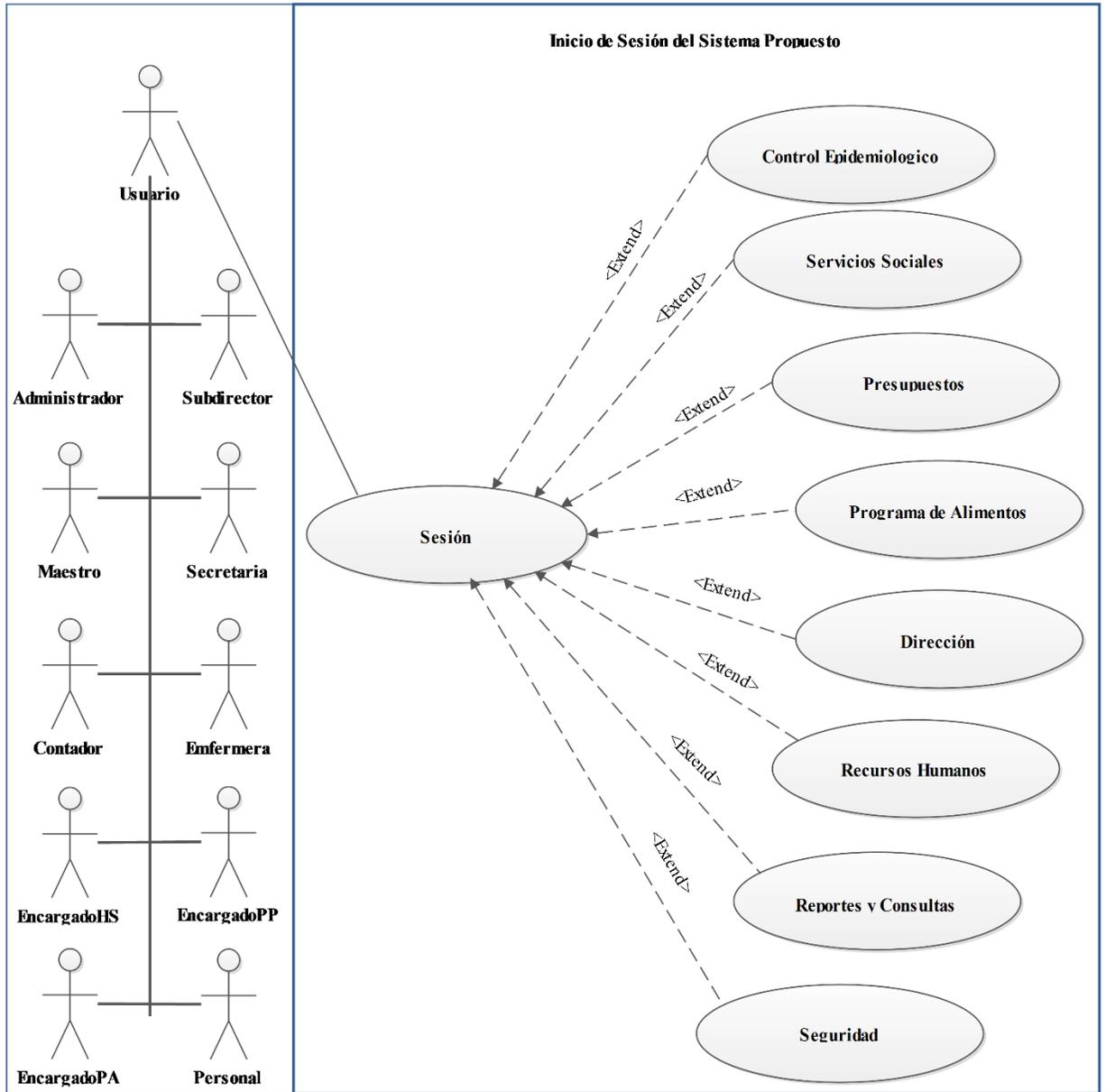


Figura 19: Diagrama de casos de uso de inicio de sesión.

Tabla 21: Escenarios de casos de uso de inicio de sesión.

| 1 | |
|--------------------------------|---|
| Nombre del Caso de Uso: | Iniciar Sesión. |
| Actor: | Usuario. |
| Descripción: | Al acceder a Inicio de Sesión el sistema permitirá al usuario iniciar sesión para acceder al menú principal mostrando las opciones a las cuales podrá tener acceso de acuerdo al tipo de cuenta de usuario que posea. |
| Activar Evento: | Dar clic en Iniciar Sesión. |
| Pasos de Desempeño: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dar Clic en Iniciar sesión. 2. Se mostrará en pantalla el formulario de captura de datos de Inicio de Sesión. 3. El usuario digitara el nombre de usuario y contraseña. 4. Clic en Ingresar. 5. El sistema validará que todos los campos requeridos estén completos. 6. El sistema verificará si los datos del usuario son correctos. 7. El sistema muestra el menú principal con las opciones correspondientes al usuario ingresado. 8. Si los datos no son correctos el sistema enviara hasta el Paso 2, con un máximo de 3 intentos. |
| Precondición: | La aplicación debe estar cargada previamente. |
| Poscondición: | El usuario ha accedido al Menú Principal del Sistema. |
| Suposición: | Ya se cuenta con un usuario y una contraseña establecida. |
| 2 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Control Epidemiológico. |
| Actor: | Usuario (Administrador, Enfermera y Secretaria). |
| Descripción: | Al acceder a Control Epidemiológico el sistema permitirá al usuario realizar los procesos o acciones correspondientes al filtro epidemiológico y control de consultas médicas. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Control Epidemiológico. |
| Pasos de Desempeño: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir menú Control Epidemiológico. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Control Epidemiológico. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Control Epidemiológico. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 3 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Servicios Sociales. |
| Actor: | Usuario (Encargado de Horas Sociales, Encargado de Prácticas Profesionales y Secretaria). |
| Descripción: | Al acceder a Servicios Sociales el sistema permitirá al usuario el acceso a todas las opciones de Servicios Sociales en donde se contará con un módulo geográfico donde se mostrará información de alumnos en prácticas profesionales e información de las instituciones beneficiarias. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Servicios Sociales. |
| Pasos de Desempeño: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir menú Servicios Sociales. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Servicios Sociales. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Servicios Sociales. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 4 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Presupuestos. |
| Actor: | Usuario (Administrador y Contador). |
| Descripción: | Al acceder a Presupuestos el sistema permitirá al usuario realizar el registro de los presupuestos de ingresos y egresos; el registro del plan escolar anual, así como también el control de ejecución de estos; y además el registro de las donaciones que la institución recibe todo esto de acuerdo a los privilegios que posee. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Presupuestos. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Presupuestos. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Presupuestos. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Presupuestos. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 5 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Programa de Alimentos. |
| Actor: | Usuario (Administrador, Subdirector, Encargado de programa de alimentos, Contador y Secretaria). |
| Descripción: | Al acceder a Programa de Alimentos el sistema permitirá al usuario el registro de la planificación de menús, alimentos complementarios; además de llevar el control de productos en bodega y de pagos a encargados; así como también el control de la asistencia y consumo de alimentos. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Programa de Alimentos. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Programa de Alimentos. 2. El sistema cargará el menú con las opciones del Programa de Alimentos. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Programa de Alimentos. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 6 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Dirección. |
| Actor: | Usuario (Administrador, Subdirector y Secretaria) |
| Descripción: | Al acceder a Dirección el sistema permitirá al usuario realizar el registro de actividades curriculares y extracurriculares manejadas por el director de la institución. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Dirección. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Dirección. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Dirección. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Dirección. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |

| 7 | |
|--------------------------------|---|
| Nombre del Caso de Uso: | Recursos Humanos. |
| Actor: | Usuario (Administrador, Subdirector, Maestro y Secretaria) |
| Descripción: | Al acceder a Recursos Humanos el sistema permitirá al usuario la creación de su expediente y de acuerdo a los privilegios que posee tendrá la opción de la creación de los horarios de entrada y salida, además de la elaboración de la planta de personal docente. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Recursos Humanos. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Recursos Humanos. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Recursos Humanos. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Recursos Humanos. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 8 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Reportes y Consultas. |
| Actor: | Usuario (Todos los usuarios que poseen una cuenta dentro del sistema informático podrán acceder al menú de Reportes y Consultas; se mostrarán las opciones según el tipo de usuario que acceda al sistema informático). |
| Descripción: | Al acceder a Reportes y Consultas el sistema permitirá al usuario obtener información almacenada en la base de datos del sistema, esto en forma de reportes y consultas, todo esto de acuerdo a los privilegios del usuario que ha iniciado sesión. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Reportes y Consultas. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Reportes y Consultas. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Reportes y Consultas. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Reportes y Consultas. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 9 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Seguridad. |
| Actor: | Usuario (Administrador). |
| Descripción: | Al acceder a Seguridad el sistema permitirá al usuario controlar el acceso al sistema administrando los usuarios de igual manera se podrá crear copias de seguridad de la información cuando se estime conveniente. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Seguridad. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir menú Seguridad. 2. El sistema cargará el menú con las opciones de Seguridad. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber iniciado sesión correctamente. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Seguridad. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |

Fuente: Creación propia.

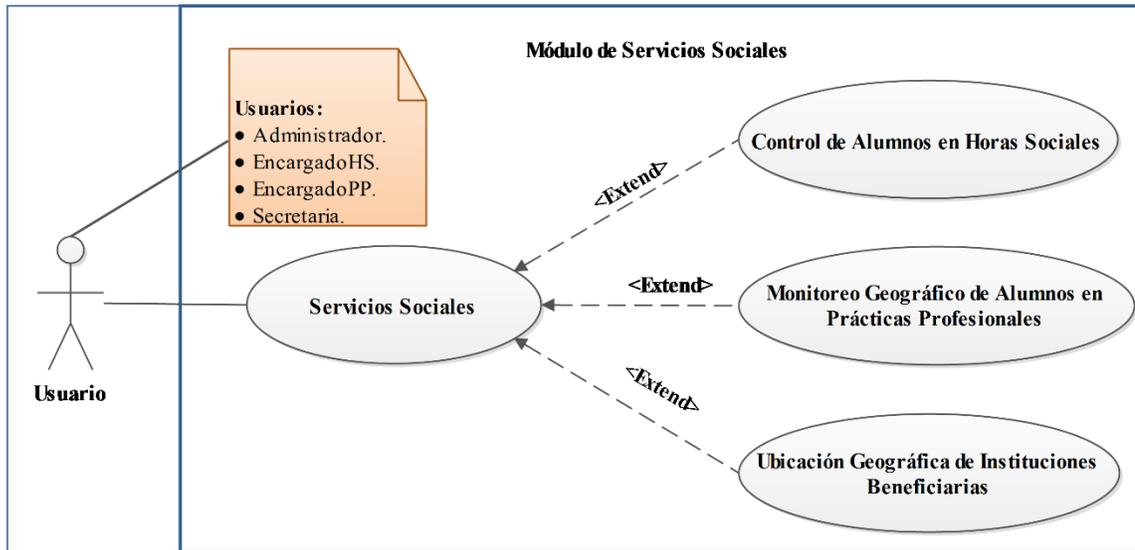


Figura 20: Diagrama de casos de uso de servicios sociales.

Tabla 22: Escenarios de casos de uso de módulo de servicios sociales.

| 1 | |
|--------------------------------|--|
| Nombre del Caso de Uso: | Control de Alumnos en Horas Sociales. |
| Actor: | Usuario (Administrador, Encargado de Horas Sociales y Secretaria). |
| Descripción: | Al acceder a Control de Alumnos en Horas Sociales el sistema permitirá al usuario realizar las siguientes opciones: registrar datos de alumnos, seguimiento a los alumnos en horas sociales y actualización de datos. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Control de Alumnos en Horas Sociales. |
| Pasos de Desempeño: | 1. Elegir Menú Control de Alumnos en Horas Sociales. 2. El sistema cargará el menú con las opciones para el Control de Alumnos en Horas Sociales. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber accedido al Módulo de Servicios Sociales. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Control de Alumnos en Horas Sociales. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 2 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales. |
| Actor: | Usuario (Administrador y Encargado de Prácticas Profesionales). |
| Descripción: | Al acceder a Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales el sistema permitirá al usuario realizar las siguientes opciones: Registrar datos de alumnos, ubicación de alumnos en prácticas profesionales, registro de supervisiones y actualización de datos. |

| | |
|--------------------------------|--|
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales. |
| Pasos de Desempeño: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir Menú Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales. 2. El sistema cargará el menú con las opciones para el Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber accedido al Módulo de Servicios Sociales. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Monitoreo Geográfico de Alumnos en Prácticas Profesionales. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |
| 3 | |
| Nombre del Caso de Uso: | Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias. |
| Actor: | Usuario (Administrador y Encargado de Prácticas Profesionales). |
| Descripción: | Al acceder a Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias el sistema permitirá al usuario realizar las siguientes opciones: registrar información de la institución, ubicación geográfica de la institución y actualización de datos. |
| Activar Evento: | Dar clic en la opción de Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias. |
| Pasos de Desempeño: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir Menú Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias. 2. El sistema cargará el menú con las opciones para la Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias. 3. El usuario elegirá una de las opciones mostradas en pantalla. |
| Precondición: | Haber accedido al Módulo de Servicios Sociales. |
| Poscondición: | El usuario ha ingresado a la opción de Ubicación Geográfica de Instituciones Beneficiarias. |
| Suposición: | El usuario accedió al módulo correcto. |

Fuente: Creación propia.

3.1.3. Diagramas de Secuencia.

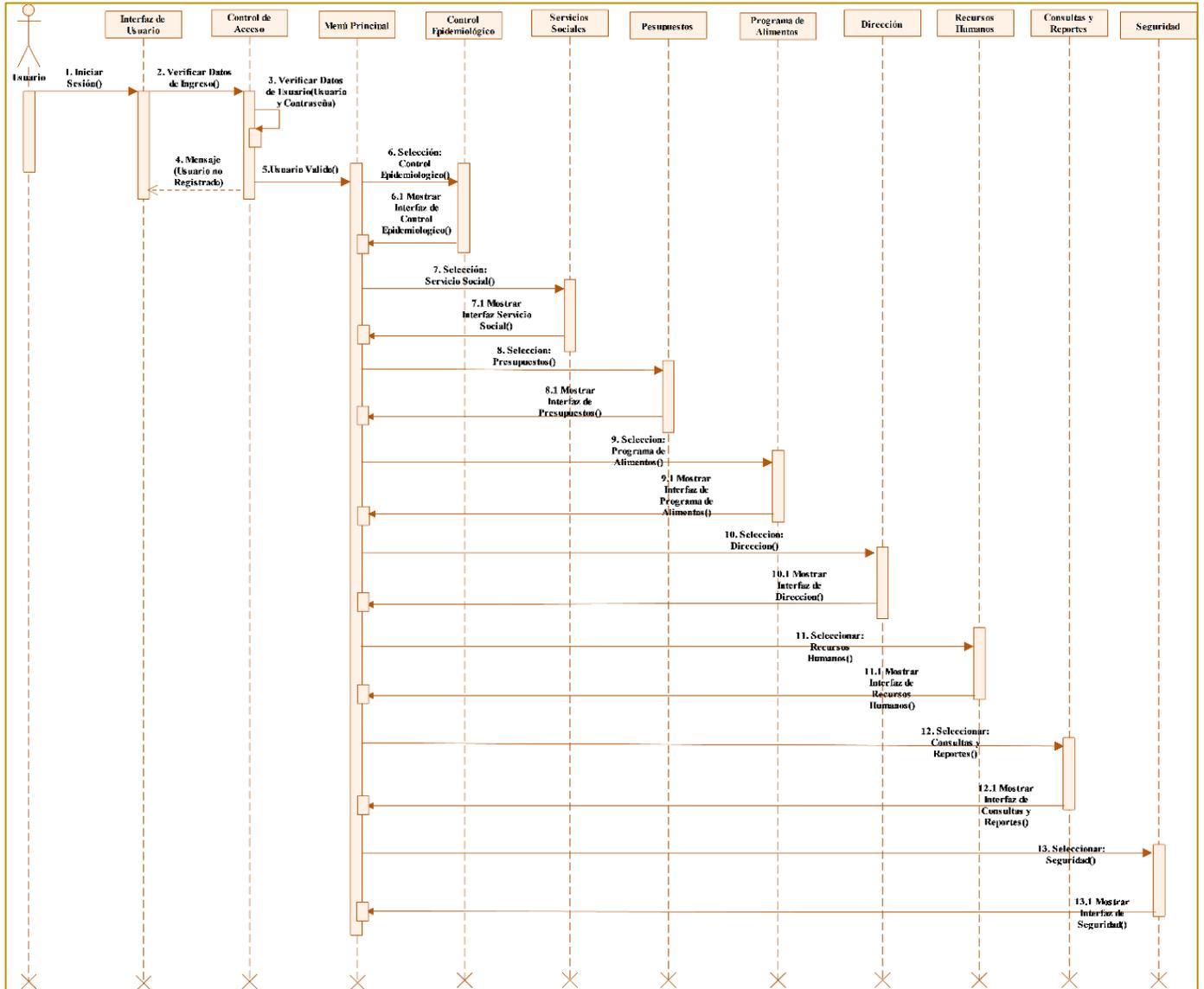


Figura 21: Diagrama de secuencia de inicio de sesión.

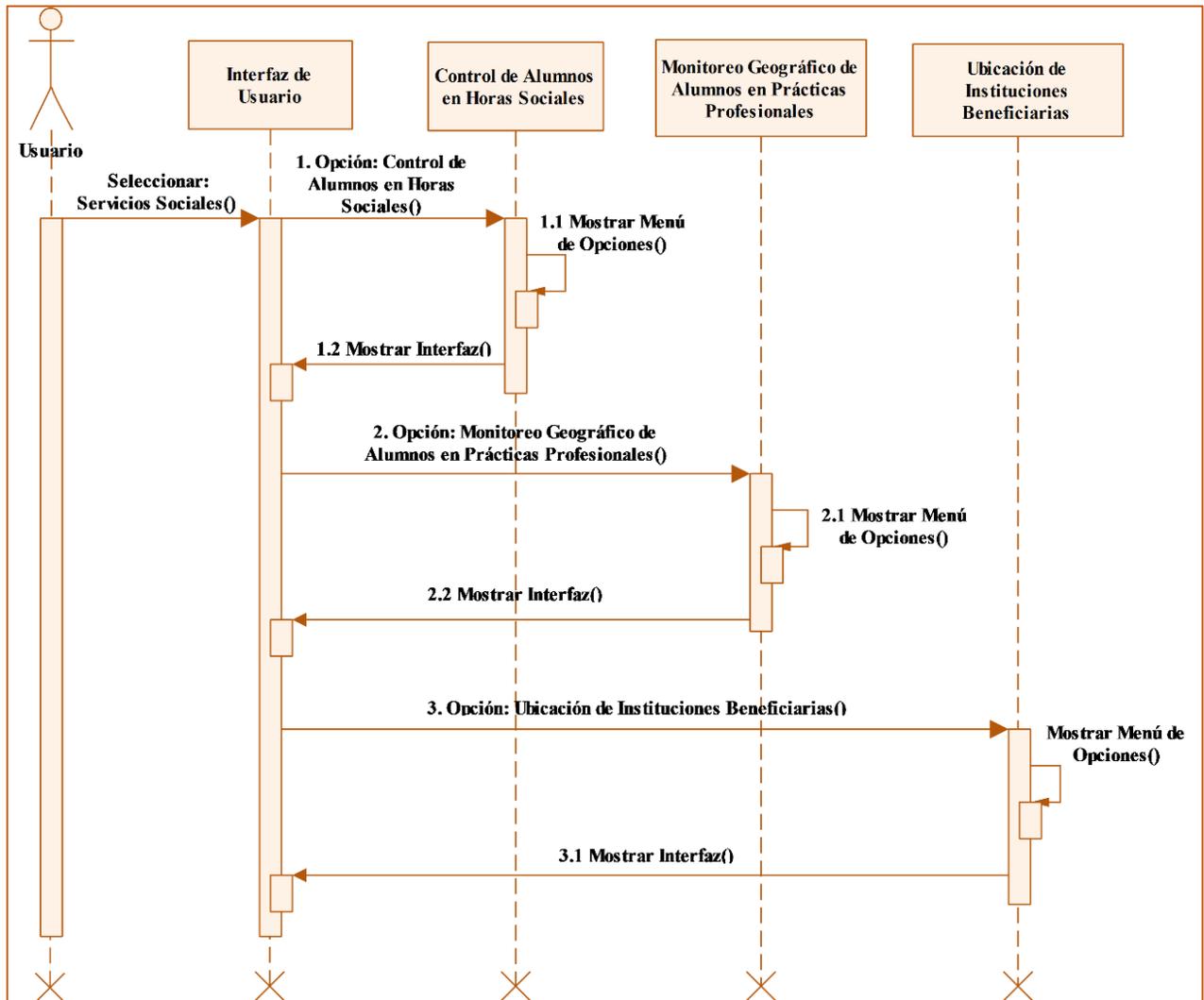


Figura 22: Diagrama de secuencia de servicios sociales.

3.1.4. Diagramas de Actividad.

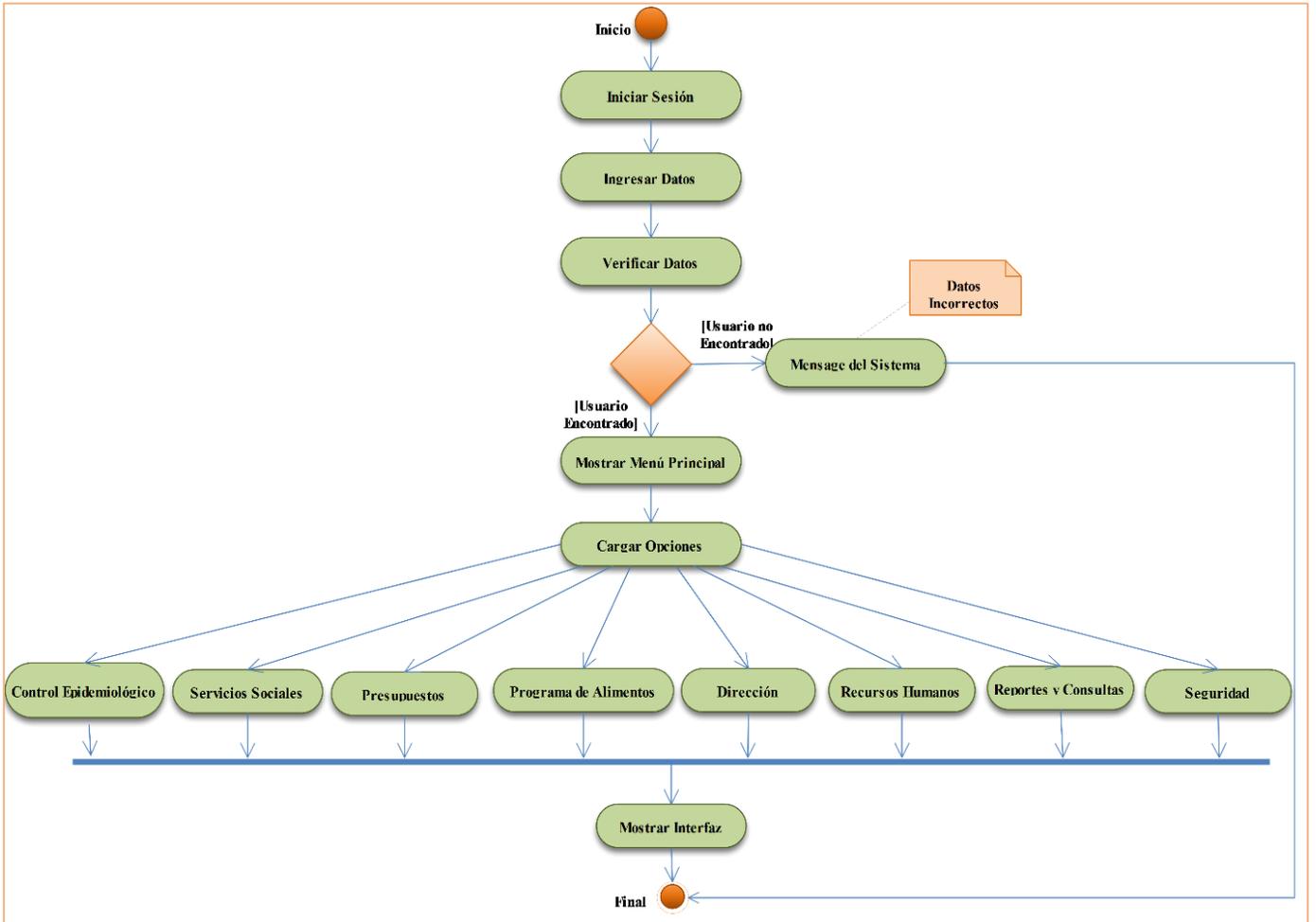


Figura 23: Diagrama de actividad de inicio de sesión.

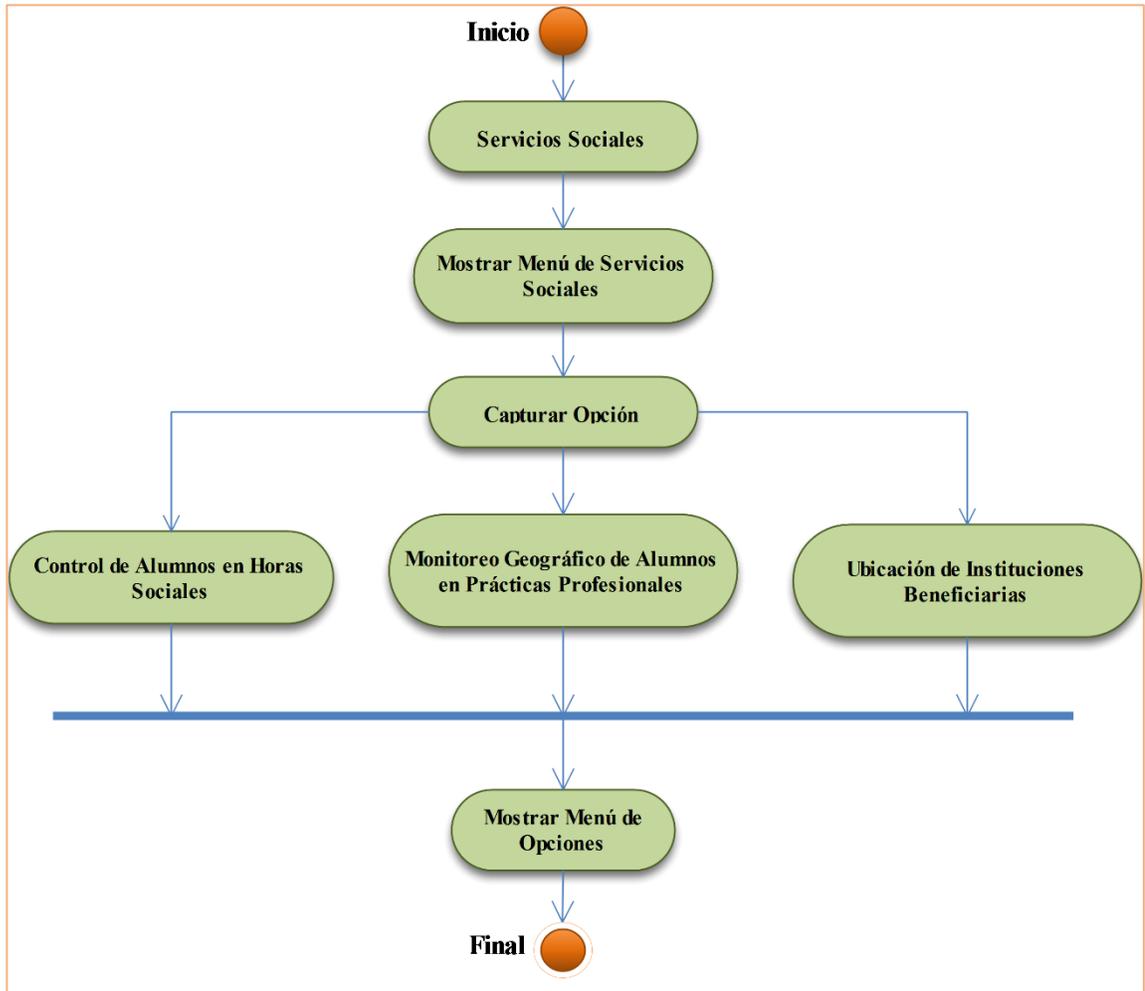


Figura 24: Diagrama de actividad de servicios sociales.

3.2. REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO.

En los requerimientos de desarrollo se presentan todos aquellos elementos software y hardware que serán necesarios para el desarrollo del proyecto informático para el Instituto Nacional San José Verapaz.

3.2.1. Software.

Para el desarrollo del sistema informático se consideró el sistema operativo, lenguaje de programación, gestor de base de datos, servidor de mapas, servidor web y una serie de herramientas software adicionales:

✓ Sistema operativo.

El sistema operativo es el encargado de administrar los recursos con que cuenta la computadora, y por lo tanto es de vital importancia para el desarrollo de un proyecto informático, el sistema operativo utilizado es Windows en su Versión 7 y 8 por presentar una muy buena aceptación entre la mayoría de usuarios y por ser el sistema operativo que viene incluido en los equipos informáticos pertenecientes al grupo de desarrollo, por lo tanto, no se incurrió en gastos por compra de licencias.

Windows 7 es una versión de Microsoft Windows, línea de sistemas operativos producida por Microsoft Corporation. Esta versión está diseñada para uso en PC, incluyendo equipos de escritorio en hogares y oficinas, equipos portátiles, Tablet PC, notebooks y equipos media center (Microsoft Corporation, 2013).

Windows 7 fue concebido como una actualización incremental y focalizada de Windows Vista y su núcleo NT 6.0, lo que permitió mantener cierto grado de compatibilidad con aplicaciones y hardware en los que éste ya era compatible. Sin embargo, entre las metas de desarrollo para Windows 7 se dio importancia a mejorar su interfaz para volverla más accesible al usuario e incluir nuevas características que permitieran hacer tareas de una manera más fácil y rápida, al mismo tiempo que se realizarían esfuerzos para lograr un sistema más ligero, estable y rápido (Microsoft Corporation, 2013).

Características.

- ✓ Mejoras en el reconocimiento de escritura a mano.
- ✓ Soporte para discos duros virtuales.
- ✓ Rendimiento mejorado en procesadores multinúcleo.
- ✓ Mejor rendimiento de arranque y mejoras en el núcleo.
- ✓ Windows 7 añade soporte para sistemas que utilizan múltiples tarjetas gráficas de proveedores distintos.
- ✓ Mejor rendimiento de DirectAccess: también conocido como acceso remoto unificado, es una tecnología VPN que proporciona conectividad a los equipos cliente.
- ✓ Jump Lists: guarda una lista de los archivos abiertos recientemente. Haciendo clic derecho a cualquier aplicación de la barra de tareas aparece una *jump list*, donde se pueden hacer tareas sencillas según la aplicación.
- ✓ Windows Search: Puedes encontrar prácticamente todo en tu equipo y al instante.
- ✓ Tecnología touch de Windows: Mejoras en el reconocimiento de escritura a mano.

Windows 8 añade soporte para microprocesadores ARM, además de los microprocesadores tradicionales x86 de Intel y AMD. Su interfaz de usuario ha sido modificada para hacerla más adecuada para su uso con pantallas táctiles,

además de los tradicionales ratón y teclado; nuevos efectos planos para ventanas (no App) y botones con un simple color (Microsoft Corporation, 2013).

Características.

- ✓ **Pantalla inicio:** El cambio más visible. Una nueva colorida interfaz encima del escritorio clásico. Esta pantalla es el método primario para abrir apps, sitios web e información de redes sociales con las apps adecuadas.
 - ✓ **Apps** son utilidades específicas de la pantalla de inicio, ocupan toda la pantalla y pueden acoplarse hasta 4 en la misma pantalla. Es posible cerrarlas con una X en la parte superior derecha.
 - ✓ **Internet Explorer 10:** Aparte de incluirse como aplicación táctil, también se dispone como aplicación de escritorio; y ahora soporta HTML5 y CSS3, incluyendo una plataforma como Adobe Flash Player.
 - ✓ **OneDrive:** Ahora hay una App para ver rápidamente tus archivos en OneDrive antes Skydrive.
 - ✓ **Configuración de PC:** Una app metro para cambiar opciones sobre Pantalla Inicio, como colores y notificaciones.
 - ✓ **Pantalla de bloqueo:** Personalizable por el usuario que transmite notificaciones y protege el equipo contra el uso no autorizado.
-
- ✓ **Lenguaje de programación.**

La elección del lenguaje de programación es un aspecto importante para la creación de un sistema informático. Al momento de crear una aplicación web existen muchos factores a tomar en cuenta, como el costo, la tecnología disponible, conocimiento del equipo de desarrollo y factores empresariales, los factores empresariales son determinados por las decisiones de la empresa en cuanto a sus políticas. (Morales, 2011)

En la creación del sistema informático para el Instituto Nacional San José Verapaz se consideró el siguiente lenguaje de programación:

✓ **Hypertext Pre-processor (PHP).**

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.

Características.

- ✓ El fácil uso y la similitud con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy suave.
- ✓ Permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones y prácticas.
- ✓ Debido al diseño de PHP, también es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario, también llamada GUI, utilizando la extensión PHP-GTK. También puede ser usado desde la línea de órdenes, esta versión de PHP se llama PHP CLI (Command Line Interface).

PHP 5 tiene muchas características y es un lenguaje de programación muy potente, esta potencia radica básicamente en la facilidad de aprendizaje porque cuenta con una curva de aprendizaje suave, además de contar con amplio conocimiento y experiencia por parte del equipo desarrollador lo cual facilitó la programación, también para este lenguaje de programación los requerimientos de hardware son muy bajos, esta tecnología es compatible con muchos servidores web disponibles en Internet; por lo que se decidió utilizarlo en el desarrollo del sistema informático para el Instituto Nacional San José Verapaz.

✓ **Gestor de bases de datos.**

Un Sistema Gestor de Base de Datos (o DBMS en inglés) es una plataforma de software que almacena los datos que se le introduzcan, debiendo garantizar principalmente su disponibilidad, su seguridad y su integridad. Esto significa que es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento de información, velando porque se pueda disponer de ella en cualquier momento, que la información sea correcta desde un punto de vista lógico y que sólo pueda ser accedida por las personas adecuadas. (Gómez, 2014)

El Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD), utilizado es el siguiente:

✓ **PostgreSQL.**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL. (Martinez, 2015)

Características.

- ✓ Alta concurrencia, mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos.
- ✓ Amplia variedad de tipos nativos.
- ✓ Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Claves Foráneas (foreign keys).
- ✓ Disparadores (triggers): Un disparador o trigger se define como una acción específica que se realiza de acuerdo a un evento, cuando éste ocurra dentro de la base de datos.
- ✓ Vistas.
- ✓ Integridad transaccional.
- ✓ Herencia de tablas.
- ✓ Tipos de datos y operaciones geométricas.

- ✓ Soporte para transacciones distribuidas.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, con su código fuente disponible libremente. Es un sistema de gestión de bases de datos de código abierto muy potente y cuenta con muy buenas características de seguridad; por lo cual se tomó la decisión de utilizar como SGBD PostgreSQL porque se acomodaba a las necesidades de desarrollo.

- ✓ **Servidor de mapas.**

El sistema informático desarrollado cuenta con un módulo geográfico para el cual es necesario el uso de un servidor de mapas:

Google Maps¹

Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Google. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle Google Street View.

Entre las características que se pueden mencionar de Google Maps se encuentran las siguientes:

- ✓ Ofrece la capacidad de realizar acercamientos y alejamientos para mostrar el mapa.
- ✓ Los resultados de la búsqueda pueden ser restringidos a una zona, gracias a Google Local.
- ✓ Como otros servicios de mapa, Google Maps permite la creación de pasos para llegar a alguna dirección.

¹ Información obtenida del sitio web de Google Inc. Google Maps. Recuperado de <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorials/?hl=es>

- ✓ Eventos, marcadores, polígonos, rutas, capas superpuestas, menús contextuales y demás características y utilidades de la API de Google Maps de manera sencilla y rápida.
- ✓ Usando el núcleo de las imágenes almacenadas por Google, muchas herramientas pueden personalizar los iconos de localización, conocer la posición exacta en la Tierra, e incluso, personalizar las imágenes dentro de la interfaz de Google Maps.

Al analizar las características de funcionabilidad y facilidad de aplicación se optó por el uso de Google Maps como servidor de Mapas, por considerarse una herramienta de fácil manejo, tanto para el grupo desarrollador como para el usuario.

✓ **Servidor web.**

Como servidor web se utilizó Apache que viene incluido en el paquete XAMPP v3.2.1 por proporcionar soporte para la ejecución de PHP, que es la tecnología utilizada en la codificación de la aplicación, agregando que posee características fáciles de manejo e instalación, ahorrando tiempo en la compilación del sistema.

XAMPP es un paquete formado por un servidor web Apache, una base de datos MySQL y los intérpretes para los lenguajes PHP y Perl. De hecho, su nombre viene de X (para cualquier sistema operativo), A (Apache), M (MySQL), P (PHP) y P (Perl). (Apache Friends, 2015)

Algunas de características de Xampp son:

- ✓ El entorno ideal de desarrollo web es su panel de control que nos ofrece en todo momento información acerca del estado del servidor y nos permite realizar configuraciones de forma rápida.

- ✓ La instalación es muy sencilla ya sea en Linux o Windows, ya que se puede optar por descomprimir el archivo zip o tar del paquete XAMPP y con dos clicks ya tienes el servidor web funcionando.
 - ✓ XAMPP es un servidor web independiente multiplataforma de código libre (licencia GNU GPL).
 - ✓ La filosofía de XAMPP, como lo indican en su sitio web, es crear una distribución fácil de instalar, de tal manera que los desarrolladores web principiantes cuenten con todo lo necesario ya configurado.
-
- ✓ **Herramientas software adicionales.**

Google Chrome².

Es un navegador web que presenta muchas ventajas con respecto a otros navegadores disponibles, entre las ventajas que se consideran de mucha importancia se encuentran:

- ✓ La rapidez con que se carga este software; esto se produce debido a la poca memoria que utiliza para funcionar, esta ventaja hace a Google Chrome apto para ser utilizado en cualquier equipo.
- ✓ Otra de las características muy importantes y de mucho peso en la elección de este navegador es la facilidad con la que se puede interactuar con otras herramientas de Google que sin dudas le ha permitido al Google Chrome ser de los preferidos por los desarrolladores web.
- ✓ Busca y navega Internet desde una sola barra.
- ✓ Chrome lleva las pestañas abiertas, los marcadores y búsquedas recientes del ordenador al teléfono o tablet y viceversa. De esta forma, el contenido web estará en todos los dispositivos.

² Información obtenida del sitio web de Google Inc. Chrome Ventajas y Desventajas. Recuperado de <https://www.google.com/sv/chrome/browser/features.html>

- ✓ Introduce menos texto con las opciones de auto complementar haciendo más fáciles las búsquedas.
- ✓ Control de fallas, cada pestaña funciona de forma independiente. Así que si una falla no se interfiera con todo el navegador.
- ✓ Navegación segura, Google Chrome te advierte si estás a punto de visitar un sitio web sospechoso de ser inseguro o que pueda alojar software malintencionado.

Sublime Text.

Es un editor de código multiplataforma, ligero y con pocas concesiones a las florituras. Es una herramienta concebida para programar sin distracciones. Su interfaz de color oscuro y la riqueza de coloreado de la sintaxis, centra nuestra atención completamente. (Sublime HQ Pty Ltd, 2015)

Características:

- ✓ Sublime Text permite tener varios documentos abiertos mediante pestañas, e incluso emplear varios paneles para aquellos que utilicen más de un monitor. Dispone de modo de pantalla completa, para aprovechar al máximo el espacio visual disponible de la pantalla.
- ✓ El sistema de resaltado de sintaxis de Sublime Text soporta un gran número de lenguajes (C, C++, C#, CSS, D, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, HTML, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile and XML).
- ✓ El programa dispone de auto-guardado, muchas opciones de personalización, cuenta con un buen número de herramientas para la edición del código y automatización de tareas. Soporta macros, Snippets y auto completar, entre otras funcionalidades.
- ✓ Minimapa: El minimapa consiste en una preview de la estructura de nuestro código que puede ser colocada a un lado del tab o bien puede ser

ocultada. Es muy útil para desplazarse por el archivo cuando conocemos bien la estructura del mismo.

- ✓ Syntax Highlight configurable: El remarcado de sintaxis es completamente configurable a través de archivos de configuración por usuario.
- ✓ Búsqueda Dinámica: Se puede hacer búsqueda de expresiones regulares o normal por archivos, por proyectos, por directorios, por una conjunción de ellos o por todo a la vez
- ✓ Auto completado y marcado de llaves: Podemos ir a la llave que cierra o abre un bloque de forma sencilla

Ventajas sobre sus competidores. (Sanchez, 2015)

- ✓ Es un programa muy rápido en su ejecución. Todo en él funciona de manera extremadamente veloz.
- ✓ Es muy ligero. Ocupa apenas siete megabytes, por lo que no consume apenas recursos en el ordenador. Lo que le hace una opción muy interesante frente a entornos integrados de codificación con grandes herramientas (como Eclipse o NetBeans), pero que resultan extremadamente pesados en su ejecución.
- ✓ Permite codificar en casi cualquier lenguaje.
- ✓ Tiene gran cantidad de paquetes que mejoran enormemente sus prestaciones.
- ✓ Permite configurar casi cada aspecto del programa y adaptarlo absolutamente a nuestras necesidades.
- ✓ Es multiplataforma. Funciona tanto en Windows como en Linux como en entorno Mac.
- ✓ Tiene todas las posibilidades de ayuda al codificar que se le pueden pedir a un editor.
- ✓ Su crecimiento está resultando exponencial, por lo que posee una comunidad de usuarios cada vez mayor.
- ✓ Tiene posibilidades incluso de depurar y ejecutar el código sin salir del editor; así como opciones de gestión de proyectos completos de trabajo.

Edraw Max.

Edraw Max le permite crear gráficos y diagramas para satisfacer todos los requisitos, con más de 6,000 símbolos vectoriales incluidos y una amplia biblioteca de ilustraciones pre-dibujadas.

Edraw Max es la herramienta que se utilizó para elaborar todo tipo de diagrama que necesario en el desarrollo del proyecto, estos diagramas pueden ser desde el organigrama de la institución hasta la elaboración de Diagramas de UML como Casos de Uso, Diagramas de Secuencia y de Actividad.

La mejor fuerza sobre Edraw Max es su flexibilidad, puede exportar en cualquier formato de gráficos, PDF, SVG o EPS, imprima con el apoyo WYSIWYG completo, o compartir con otros como Word, Excel, archivo de PowerPoint. Incluso puede vincular diagramas a datos subyacentes para proporcionar información aún más detallada para su público, crea diagramas de aspecto profesional de forma rápida con temas, efectos y estilos rápidos (EdrawSoft, 2014).

Navicat Premium.

Es una herramienta de administración gráfica de Base de Datos de múltiples-conexiones que le permite conectarse simultáneamente a MySQL, SQL Server, SQLite, Oracle y PostgreSQL en una única aplicación, haciendo que la administración de base de datos para múltiples tipos de base de datos sea más fácil.

Podrá crear y ejecutar consultas, funciones con el potente editor de SQL, y podrá gestionar sus datos con esta versátil herramienta de edición de datos. Navicat está diseñado para aquellos que son nuevos en la administración de Bases de Datos, o para los desarrolladores profesionales, desde escribir consultas SQL sencillas a desarrollar complejas bases de datos.

Las características principales (PremiumSoft™ CyberTech Ltd, 2015), por las cuales se utilizará para la administración de la Base de datos, son las siguientes:

- ✓ Incluye SQL Constructor/Editor.
- ✓ Herramienta de formato de datos.
- ✓ Transferencia de datos.
- ✓ Importación/Exportación.
- ✓ Sincronización de datos/estructura.

3.2.2. Hardware.

Para la creación del sistema informático los desarrolladores debían de contar con un equipo informático que fuera capaz de soportar todo el software expuesto anteriormente; por lo cual se presentan los requerimientos para que el hardware funcione y la aplicación pueda ser ejecutada.

Tabla 23: Hardware de equipo informático de desarrollo.

| Dispositivo | Requerimiento |
|------------------|--|
| Procesador | Procesador pentium 4 de 1.6 ghz |
| RAM | 2 gb. |
| Disco duro | 240 gb. |
| Pantalla | Resolución de 1024 x 768, color de alta densidad de 16 bits. |
| Periféricos | Mouse y teclado. |
| Adaptador de red | Ethernet e inalámbrico. |

Nota: Requerimientos determinados en base a las especificaciones de cada software y el equipo informático con que se cuenta para el desarrollo.

Fuente: Creación propia.

3.3. REQUERIMIENTOS OPERATIVOS.

A través de la determinación de los requerimientos operativos se identifica el nivel de operatividad del sistema informático, una vez que haya sido terminado el proyecto y se haya instalado el sistema. Los aspectos que se han considerado, se enfocan en el software que posee la institución, el recurso hardware y la seguridad para la protección de la información.

3.3.1. Software.

A continuación, el software necesario para el funcionamiento del sistema:

Tabla 24: Software para el funcionamiento del sistema informático.

| Tipo de software | Servidor | Cliente |
|------------------------|---|--|
| Sistema operativo | Linux MAX | Multiplataforma |
| Software de aplicación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ XAMMP, que contiene servidor web apache y los interpretes del lenguaje PHP. ✓ Gestor de bases de datos PostgreSQL. ✓ Gestor de mapas Google Maps. ✓ Navegador web Google Chrome. ✓ Software asistente para la impresora. ✓ Plugins Adobe Reader y Flash. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Navegador web: Google Chrome ✓ Software asistente para la impresora. ✓ Plugins Adobe Reader y Flash. |

Fuente: creación propia

Según los requerimientos anteriores, la institución posee el software necesario para la implementación, ejecución y manejo del sistema informático tanto para cliente y servidor, además la institución cuenta con acceso a internet donde puede adquirir el software, ya que estos han sido seleccionados por ser software de licencias libres y están disponibles para cualquier usuario.

3.3.2. Hardware.

Se hace referencia a toda clase de equipo electrónico físico que sea necesario para el funcionamiento del sistema; tanto para capturar, almacenar, procesar y presentar la información, al interactuar con los recursos lógicos instalados. El detalle de los recursos se presenta en la **Tabla 25**.

Tabla 25: Hardware del equipo donde funcionará el sistema informático.

| Hardware | | Requisitos |
|--------------------|-------------|--|
| Equipo informático | Servidor | CPU: Dell Vostro. Procesador INTEL CORE i5. Memoria: 6 GB. Disco duro: 500 GB. Adaptador Fast Ethernet 100 Mbps. |
| | Cliente | Procesador Intel 1.6 CMD. Memoria: 4 GB RAM. Disco duro: 500 GB. Adaptador Fast Ethernet 100 Mbps. |
| Otros dispositivos | Impresora | Para imprimir los reportes generados por el sistema. |
| | Batería UPS | Regulador de voltaje 500 W |

Fuente: creación propia

Red

El Instituto tiene una red LAN con topología de red tipo estrella y servicio de internet, interconectada a un nodo central servidor, por lo cual no incurrirá en gastos para montar la red adecuada para el funcionamiento del sistema.

Esta red proporciona los servicios de internet al centro de cómputo, y a la mayoría de usuarios como son el director, secretaria entre otros.

Con dicha red se hará más fácil la implementación del sistema, proporcionando a cada usuario una conexión óptima y estable; también ayudará a mejorar el manejo y acceso al sistema mediante la utilización de tecnologías móviles, haciendo que la información puede ser ingresada de forma inmediata.

CAPITULO IV: DISEÑO.

4.1. ESTÁNDARES DE DISEÑO.

Los estándares de diseño son lineamientos que se establecen para conseguir uniformidad en el desarrollo del software. (Eumed, 2015)

Lo que se pretende con la implementación de estándares es:

- ✓ Conseguir que las páginas se desplieguen de manera rápida.
- ✓ Lograr que las paginas se visualicen como sus autores las han construido.

Las ventajas de la utilización de estándares:

- ✓ Las páginas web funcionaran en todo tipo de plataformas y dispositivos.
- ✓ Sitios más accesibles a los diferentes tipos de visitantes.
- ✓ Velocidad en cargar las páginas.
- ✓ Disminución de ancho de banda y de costes.

Lo que se quiere conseguir al establecer los estándares de diseño es asegurar que el visitante tenga una experiencia agradable cuando interactúe con el sistema informático.

4.1.1. Estándar de entradas.

En un sistema informático las entradas son representadas por aquellos datos de los cuales se alimenta el sistema para realizar los procesos y darnos una salida.

Pantalla de trabajo.

La pantalla de trabajo es en la que el usuario realiza sus actividades con el sistema. El estándar de diseño de la pantalla de trabajo es:



Figura 25: Estándar de diseño de pantalla de trabajo.

La descripción de los elementos de la pantalla de trabajo es:

Tabla 26: Descripción de elementos de pantalla de trabajo.

| Elemento | Descripción |
|----------------------|---|
| Encabezado | Se ubica el banner del sistema, en el centro se ubica el nombre del sistema informático Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa y el nombre de la institución. En la esquina izquierda se ubica el logo de la institución y en la esquina derecha la Minerva de la Universidad de El Salvador. |
| Menú 1 | Muestra las opciones disponibles a las cuales podrá acceder el usuario dependiendo de los privilegios que se le han asignado. |
| Contenido | El área de contenido será donde se cargarán los formularios de entrada, salida y procesamiento de datos, lo que indica que esta sección de la interfaz web será dinámica, el contenido puede variar de acuerdo a la información requerida. |
| Pie de Pagina | En este se presenta un mensaje de los derechos reservados de la Universidad de El Salvador, sobre el sistema informático. |

Fuente: creación propia

Estándar de botones.

Los botones permiten la ejecución de acciones que facilitan tener el control sobre la información almacenada en la base de datos, y proporcionan un entorno visual que orienta al usuario en la utilización del sistema.

En la **Tabla 27** se describen los estándares de botones utilizados en el diseño de la interfaz.

Tabla 27: Descripción de estándares de botones.

| Imagen | Nombre | Descripción |
|---|-------------------|---|
|  | Iniciar Sesión | Permitirá al usuario ingresar al sistema informático. |
|  | Cancelar | Cancelara el proceso de inicio de sesión y limpia los campos de texto del formulario. |
|  | Guardar | Se utilizará cuando se necesite almacenar los datos que contiene cada formulario. |
|  | Limpiar | Limpia los campos del formulario sin guardar. |
|  | Añadir | Agrega datos a una tabla de un formulario especificado. |
|  | Modificar | Modifica los registros almacenados en la base de datos con anterioridad. |
|  | Eliminar | Eliminará registros de la base de datos que se cargarán en una tabla de un formulario. |
|  | Ver Reporte | Permitirá imprimir los reportes de las consultas realizadas en el sistema. |
|  | Realizar Consulta | Llamará el formulario donde se realizará la búsqueda por los parámetros indicados |
|  | Activar | Botón que activa un presupuesto de ingresos, de egresos o un plan escolar anual que no este activo |
|  | Desactivar | Botón que desactivar un presupuesto de ingresos, de egresos o un plan escolar anual que este inactivo |
|  | Referencia | Llamará formulario de referencia médica cuando un alumno presenta síntomas graves. |

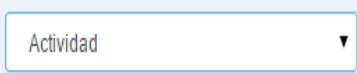
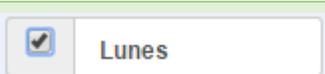
Fuente: Creación propia.

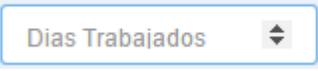
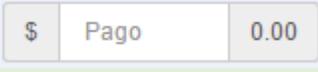
Estándar de objetos y componentes.

En el estándar de objetos y componentes que describe el funcionamiento que tiene cada uno de los objetos que son utilizados en los diferentes formularios web del sistema informático. El estándar de variables permite establecer entre los programadores un estándar en la forma de nombrar los objetos que se utilizan en los formularios.

Los estándares de los objetos y componentes se describen en la **Tabla 28**.

Tabla 28: Estándar de objetos y componentes.

| Objeto | Nombre | Descripción |
|---|----------------|--|
|  | Etiqueta | Se utiliza en algunos formularios para indicar el nombre del elemento. |
|  | Campo de texto | Se utiliza para el ingreso de datos. |
|  | Área de texto | Se utiliza para el ingreso de datos extensos. |
|  | Fecha | Contiene la fecha en el formato dd/mm/aaaa. |
|  | ComboBox. | Se despliega una lista de opciones en la que el usuario puede seleccionar una. |
|  | RadioButton | Objeto que permite al usuario elegir una opción de las que se le presenten. |
|  | Checkbox | Objeto que permite al usuario elegir más de una opción. |
|  | Inicio | Regresar a la pantalla principal del sistema. |
| Pasa a Pagina Siguiente | | |

| Objeto | Nombre | Descripción |
|---|--------------------|---|
| Viene de Pagina Anterior | | |
|  | Campo numérico | Objeto que permite al usuario registrar solo datos numéricos. |
|  | Campo monetario | Objeto que permite al usuario registrar valores monetarios. |
|  | Campo de tipo hora | Objeto que permite al usuario ingresar hora. |

Fuente: Creación propia.

Otras Características utilizadas en los objetos y componentes se describen en la **Tabla 29**.

Tabla 29: Características generales de los objetos

| Característica | Tipo |
|-------------------------|-------------|
| Fuente | Inherit |
| Tamaño de fuente | 12px |
| Estilo | Normal |
| Formato | Tipo titulo |
| Alineación | Centro |

Fuente: Creación propia.

Estándar de formularios.

La interfaz gráfica necesaria para introducir la información que alimenta el sistema está compuesta por una pantalla la cual se denomina formulario.

El diseño de un formulario con el flujo apropiado puede minimizar el tiempo y el esfuerzo que dedican los empleados al ingreso de información, su estructura se muestra en la **Figura 26**.



Figura 26: Estándar de formulario.

Los elementos de un formulario se describen en la **Tabla 30**:

Tabla 30: Descripción de elementos de un formulario.

| Elemento | Descripción |
|--------------------------|--|
| Encabezado | Muestra el título de formulario. |
| Controles | Contiene todos los componentes donde se introducen los datos. |
| Botones de acción | Permiten guardar la información en la base de datos o limpiar todos componentes sin guardar, depende de la naturaleza del formulario se podrán mostrar otros botones adicionales con funcionalidad especial. |

Fuente: Creación propia.

4.1.2. Estándar de salidas.

Las salidas que el sistema proporciona son el resultado del procesamiento de los datos introducidos por el usuario, la salida que el sistema brinda en forma de consultas y reportes sirve como respaldo y apoyo al usuario, en el momento que este los solicite. (Kendall & Kendall, 2005)

Estándar de formulario de consultas.

El estándar de formulario de consultas es donde se muestra la información que el usuario solicita al sistema informático mediante una consulta.

La estructura de los formularios de consultas es el mostrado en la **Figura 27**:



Figura 27: Estándar de formulario de consultas.

La estructura del formulario de consultas es la descrita en la **Tabla 31**:

Tabla 31: Descripción de elementos de la estructura de formulario de consultas.

| Elemento | Descripción |
|---|---|
| Título de la consulta | Muestra el título de formulario de consulta. |
| Parámetros de la consulta | Contiene todos los componentes donde se introducen los datos necesarios para filtrar y generar la consulta en pantalla. |
| Resultado de la búsqueda y selección | Muestra una tabla con el resultado de la consulta según los filtros realizados. |

Fuente: Creación propia.

Estándar de reportes.

Los reportes son informes que organizan y muestran la información contenida en la base de datos, estos presentan información relevante al usuario de acuerdo a sus necesidades de información.

Un reporte es generado dinámicamente y cada vez que se genera contiene la información actual de la base de datos.

Para generar los reportes en el sistema informático se utilizan dos tipos de orientación de papel los cuales son vertical y horizontal, se muestran las características en la **Tabla 32**.

Tabla 32: Estándar de diseño del papel de reporte.

| Orientación de papel | Descripción | | Dimensiones | Tipo de información | Márgenes | | | |
|----------------------|-------------|-------|-----------------------------|------------------------|----------|------|------|------|
| | | | | | Izq | Der | Sup | Inf |
| Vertical | Papel | Bond | 21.59 cm. x 27.94 cm. | Tabulación/ gráfica | 2 cm | 2 cm | 2 cm | 2 cm |
| | Tamaño | Carta | | | | | | |
| | Base | 20 | | | | | | |
| Horizontal | Papel | Bond | 27.94 cm. x 21.59 cm. | Tabulación/ gráfica | 2 cm | 2 cm | 2 cm | 2 cm |
| | Tamaño | Carta | | | | | | |
| | Base | 20 | | | | | | |

Fuente: Creación propia.

El contenido de los reportes es variable de acuerdo al reporte que sea solicitado o generado por los usuarios y el formato es según los estándares antes descritos.

En la **Figura 28** se muestra el estándar de reportes que genera el sistema informático.

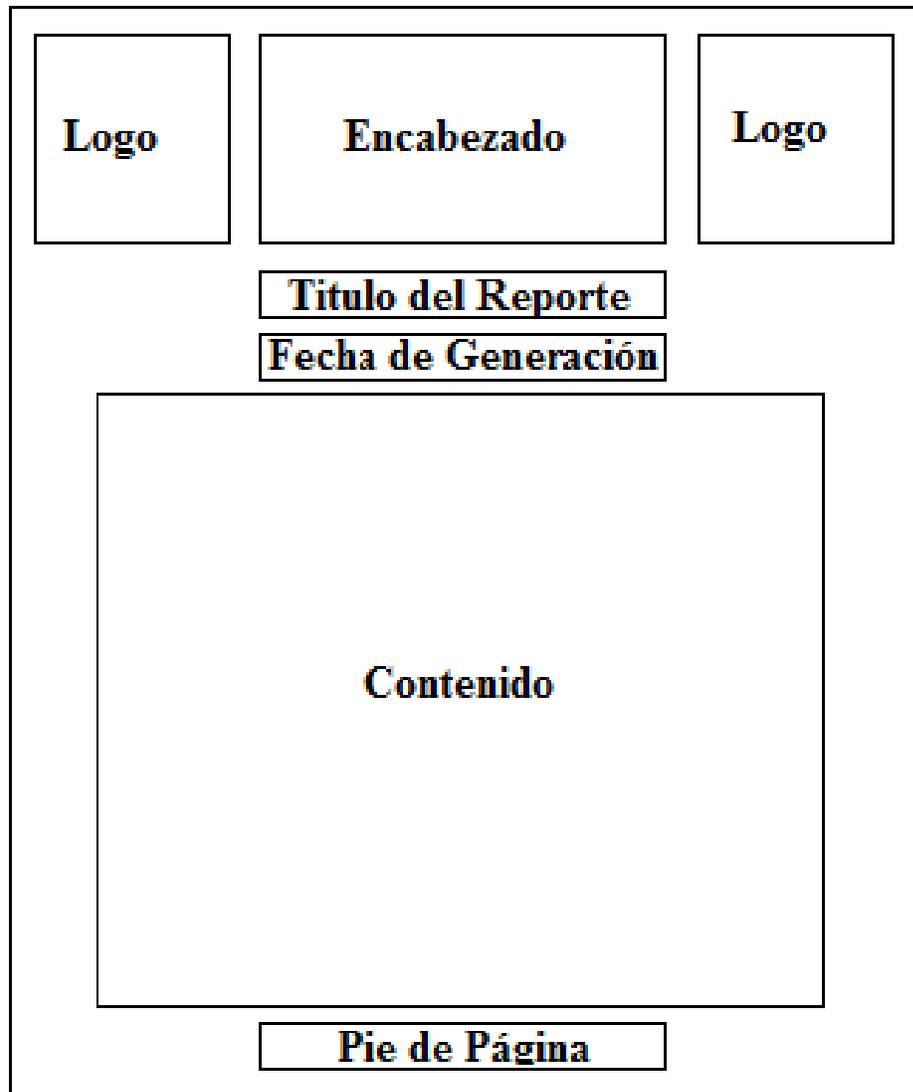


Figura 28: Estándar de reporte.

Los elementos de la estructura de un reporte son los descritos en la **Tabla 33**:

Tabla 33: Descripción de elementos de reportes.

| Elemento | Descripción | Características |
|---------------------------|--|---|
| Logotipo | Distintivo del Ministerio de Educación de la República de El Salvador. |  <p>Ubicación: Esquina Superior Izquierda. Tamaño: 1,7 x 3,2 cm.</p> |
| | Distintivo de la institución. |  <p>Ubicación: esquina superior derecha. Tamaño: 2.4 x 2.00 cm.</p> |
| Encabezado | Información de la institución. | <p>Fuente: Times New Román. Tamaño de fuente: 12 pts. Estilo: Negrita. Formato: Mayúscula. Alineación: Centrado.</p> |
| Título del reporte | Se muestra el nombre del reporte de acuerdo al tipo de reporte solicitado. | <p>Fuente: Times New Román. Tamaño de fuente: 14 pts. Estilo: Negrita Subrayada. Formato: Mayúscula. Alineación: Centrado.</p> |
| Contenido | Representa la información solicitada por el usuario. | <p>Fuente: Times New Román. Tamaño de fuente: 12 pts. Estilo: Normal. Formato: Minúsculas. Alineación: Justificado.</p> |
| Pie de página | Muestra el número de página y la cantidad de páginas que posee el documento. | <p>Fuente: Times New Román. Tamaño de fuente: 10 pts. Estilo: Normal. Formato: Minúscula. Alineación: Centrado.</p> |

Fuente: Creación propia.

Estándar de visor de mapas.

Para el diseño del módulo geográfico del sistema, se utiliza Google Maps (Gmaps) en el cual se presentan las instituciones con las cuales trabaja el

Instituto Nacional San José Verapaz para el servicio de prácticas profesionales y de horas sociales.

En la **Figura 29** se muestra el estándar de los formularios, que permiten visualizar los mapas.



Figura 29: Estándar de visor de mapas.

4.1.3. Estándar de archivos.

Los estándares de archivos fueron muy importantes en el desarrollo del proyecto, ya que dicho proyecto involucro tres desarrolladores. Facilitan el futuro mantenimiento del sistema y establecen estándares entre los programadores en

la forma de programar a la hora de referirse a cualquier objeto o componente (botón, combo box, etiqueta, entre otros).

En los estándares de archivos se utilizaron los prefijos descritos en la **Tabla 34**.

Tabla 34: Estándares de archivos.

| Tipo de archivo | Formato | Descripción |
|------------------------|--------------------|---|
| Base de datos | bd_inve | Base de datos de SysINVE. |
| Tabla | Maestro | Tabla de datos de Maestros. |
| Formulario de registro | Reg_Asesores | Formulario de registro de datos de Asesores de Grado. |
| Reporte | Rep_CargaAcademica | Reporte de Distribución de Carga Académica. |
| Consulta | Consultar_Licencia | Consulta de datos de Licencias de Maestros. |

Fuente: Creación propia.

4.2. DISEÑO DE ENTRADAS.

El diseño de entradas consiste en definir una interfaz a través de la cual el usuario introduzca los datos que alimentarán el sistema informático con los que se construye la información que se presentará al usuario en las salidas. (Kendall & Kendall, 2005)

Las formas de ingresos de datos a los formularios que tendrá el sistema informático se describen a continuación en la **Tabla 35**.

Tabla 35: Simbología de orígenes de datos.

| Origen | Descripción | Representación |
|------------|--|----------------|
| Digitado | Datos ingresados por el usuario mediante el teclado. | D |
| Recuperado | Datos mostrados en objetos luego de ser obtenidos de la base de datos. | R |

Pasa a Página siguiente

| Origen | Descripción | Representación |
|---------------------------------|--|----------------|
| Viene de Página Anterior | | |
| Seleccionado | Datos que se presentan en forma de casilla o listas de selección y que no deben de digitarse. | S |
| Generado | Datos creados automáticamente por el sistema. | G |
| Seleccionado Recuperado | Datos seleccionados por el usuario y que han sido obtenidos anteriormente de la base de datos. | SR |

Fuente: Creación propia.

4.2.1. Diseño de formularios web.

Tabla 36: Pantalla de inicio de sesión.

| Título de pantalla: Inicio de Sesión. | | | | | | | |
|---|---|----------|----------------|---|---|---|----|
|  | | | | | | | |
| Descripción: | El formulario de inicio de sesión es la primera pantalla que el usuario ve al ingresar al sistema informático, donde se permite a aquellos usuarios autorizados la utilización para realizar el trabajo que le corresponda. | | | | | | |
| Contenido de pantalla. | | | | | | | |
| Tabla | Campo | Objeto | Origen de dato | | | | |
| | | | D | R | S | G | SR |
| Usuario | usuario | usuario | X | | | | |
| | password | password | X | | | | |

Fuente: Creación propia.

Tabla 37: Pantalla de filtro epidemiológico.

| Título de pantalla: Filtro Epidemiológico. | | | | | | | |
|--|--|-------------|----------------|---|---|---|----|
| | | | | | | | |
| Descripción: | El formulario de filtro epidemiológico permite el ingreso de datos a la base de datos de los filtros que son llenados por los alumnos cuando padecen alguna enfermedad de carácter epidemiológica o común. | | | | | | |
| Contenido de pantalla. | | | | | | | |
| Tabla | Campo | Objeto | Origen de dato | | | | |
| | | | D | R | S | G | SR |
| filtro | id_alumno | Alumno | | | | | X |
| | id_employado | responsable | | X | | | |
| síntomas | síntomas | Grave | X | | | | |
| | síntomas | síntomas | | | X | | |

Fuente: Creación propia.

Tabla 38: Pantalla de planificación de menús.



Descripción: El formulario de planificación de menús permite el ingreso de planificación de menús mostrando en una tabla dinámica los menús seleccionados para cada día y teniendo la posibilidad de quitar la planificación y asignarla en otro día.

Contenido de pantalla.

| Tabla | Campo | Objeto | Origen de dato | | | | |
|---------------------|------------------|----------|----------------|---|---|---|----|
| | | | D | R | S | G | SR |
| planificacion_menus | id_menu | menu | | | | | X |
| | días_consumo | dia | | | X | | |
| | cantidad_alumnos | cantidad | X | | | | |

Fuente: Creación propia.

4.3. DISEÑO DE SALIDAS.

Las salidas son las que proporcionan la información requerida por el usuario, esta información es visualizada a través de formatos determinados por medio de consultas según las especificaciones de la búsqueda solicitada y posteriormente puede ser impreso.

El sistema informático cuenta con dos tipos de salidas las cuales son consultas en pantalla y reportes impresos.

4.3.1. Diseño de consultas.

El sistema proporciona información visualizada en pantalla generada a partir de una serie de filtros, el formato de las consultas es el mostrado a continuación:



Figura 30: Consulta de horarios de clases del módulo de dirección.

Descripción de elementos de Pantalla de Consultas:

- ✓ **Filtros para las consultas:** en esta posición se encuentran todas las opciones posibles de búsqueda.
- ✓ **Área donde se muestran los resultados de la búsqueda:** esta área muestra la información resultante de la búsqueda realizada bajo el uso de los filtros.

- ✓ **Botón para generar consulta en pdf:** Botón para la generación de la consulta en un archivo en formato pdf para su impresión en papel.

4.3.2. Reportes.

El sistema informático proporciona al usuario una serie de reportes que le servirán para la toma de decisiones, el formato de los reportes es parecido al mostrado en la **Figura 31**.

|  | | INSTITUTO NACIONAL "SAN JOSE" VERAPAZ SAN VICENTE 2ª Calle Oriente y 2ª Avenida Sur, #26, Verapaz Teléfono: 2396-3045 Telefax: 2396-3354 Correo Electrónico: inve_12465@yahoo.es | | |  | |
|---|---|---|---|---|---|--------|
| <u>HORARIO DE CLASES POR MAESTRO 2015</u> | | | | | | |
| Fecha de Generación: 05/03/2016 | | | | | | |
| Maestro: Luis Raúl Torres Hernández | | | | | | |
| Día/Hora | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado |
| 07:30 am - 08:15 am | Matematicas 1 Bachillerato General A | Matematicas 1 Asistencia Contable A | | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | Matematicas 1 Bachillerato General A | |
| 08:15 am - 09:00 am | Matematicas 1 Bachillerato General A | Matematicas 1 Asistencia Contable A | | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | Matematicas 1 Bachillerato General A | |
| 09:15 am - 10:00 am | | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | | Matematicas 2 Asistencia Contable A | Matematicas 1 Bachillerato Agricola A | |
| 10:00 am - 10:45 am | | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | Matematicas 1 Bachillerato Agricola A | Matematicas 2 Asistencia Contable A | Matematicas 1 Bachillerato Agricola A | |
| 10:55 am - 11:40 am | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | Matematicas 1 Bachillerato General A | Matematicas 2 Asistencia Contable A | Matematicas 1 Bachillerato Agricola A | Matematicas 1 Asistencia Contable A | |
| 11:40 am - 12:20 pm | Matematicas 1 Bachillerato en Salud A | Matematicas 1 Bachillerato General A | Matematicas 2 Asistencia Contable A | | Matematicas 1 Asistencia Contable A | |
| Página 1 de 2 | | | | | | |

Figura 31: Reporte de horarios de clases por maestro.

4.4. DISEÑO DE BASE DE DATOS.

El diseño de la base de datos comprende la definición de la estructura y del contenido de la base de datos, almacenada en una computadora y que contiene todos los datos necesarios para el funcionamiento del sistema informático.

El diseño de la base de datos se divide en tres fases fundamentales cada una de las cuales termina con la definición de tres modelos, el modelo conceptual el modelo lógico y el modelo físico.

4.4.1. Diseño conceptual.

El diseño conceptual es el que da inicio con el desarrollo de la base de datos, se crea un modelo conceptual de datos orientado a entidades, se basa en una técnica de representación gráfica que incorpora información relativa a los datos y las relaciones existentes entre ellos, para lo cual se hace uso del Modelo entidad-relación, el diagrama del diseño conceptual se muestra en la **Figura 32**.

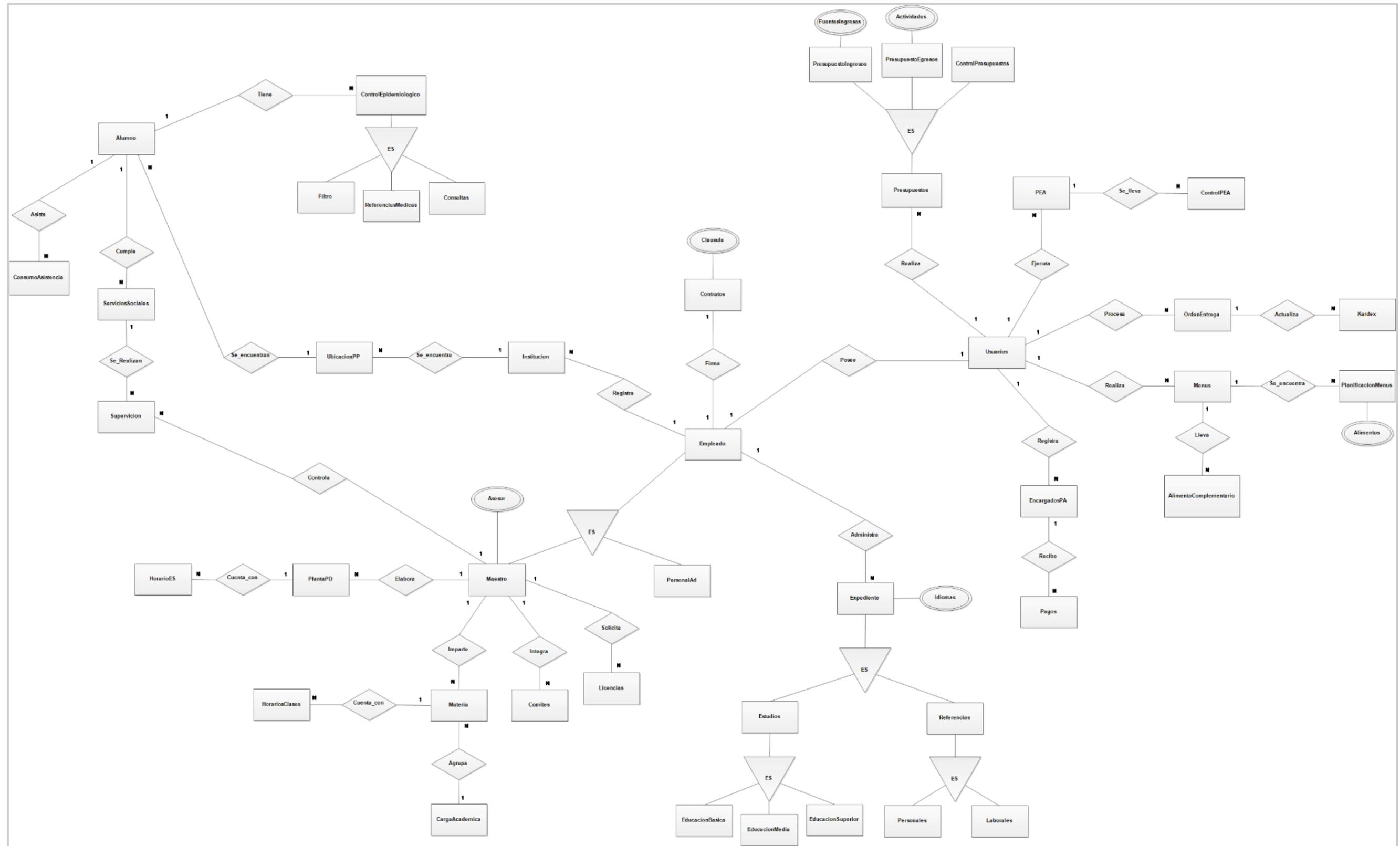


Figura 32: Diagrama entidad – relación.

La descripción de las entidades y sus atributos se presenta en la **Tabla 39**.

Tabla 39: Entidades y atributos del diagrama entidad relación.

| Entidad | Atributos |
|---------------------------------|---|
| ControlEpidemiologico | Id_ControlEpidemiologico, Fecha, Centro, Id_Alumno. |
| Filtro | Id_Filtro, Sintomas, Responsable, Cargo, Tipo, Id_ControlEpidemiologico. |
| ReferenciasMedicas | Id_ReferenciasMedicas, Edad, Sexo, Establecimiento, Responsable, Cargo, Id_ControlEpidemiologico. |
| Consultas | Id_Consultas, FechaConsulta, MotivoReferencia, Medico, Consulta, Id_ControlEpidemiologico. |
| Alumno | Id_Alumno, Nombre, Grado, Seccion, Id_UbicacionPP. |
| ServicioSocial | Id_ServicioSocial, Encargado, Proyecto, DescripcionProyecto, FechaInicio, FechaFin, Area, Institucion, TipoServicio, Id_Alumno, Id_Proyecto. |
| Supervision | Id_Supervision, Supervision, Fecha, Id_ServicioSocial, Id_Maestro. |
| UbicacionPP | Id_UbicacionPP, AnioEscolar, Id_Institucion. |
| Institucion | Id_Institucion, Institucion, Direccion, Telefono, Email, Representante, Id_Empleado. |
| Presupuestos | Id_Presupuesto, Fecha, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Id_Usuario, Id_IngresosEgresos. |
| IngresosEgresos | Id_IngresoEgreso, Actividad, Descripcion, TipoActividad, Clasificacion, Nivel. |
| ControlPresupuestos | Id_Control, Fecha, MontoUtilizado, Mes, Id_Presupuesto, Saldo. |
| PEA | Id_PEA, Responsable, FechaInicio, FechaFin, Recursos, CostoEstimado, FuenteFinanciamiento, Id_Usuario. |
| ControlPEA | Id_ControlPea, Fecha, MontoUtilizado, MontoMensual, CostoEstimado, Id_PEA. |
| OrdenEntrega | Id_Orden, NumeroOrden, NumeroSolicitud, NumeroWaybill, FechaEmision, FechaVencimiento, BodegaDespacho, Proyecto, Director, Ejecutor, Coejecutor, Lote, Codigo, DescripcionProducto, CantidadAutorizada, Envace/Empaque, UECompleta, UEFracciones, TotalPeso, visto bueno, Autorizado, Departamento, Municipio, Comunidad, LugarEntrega, NumeroBeneficiarios, Actividad, RecibidoPor, Dui, Cargo, FechaRecepcion, Observacion, Id_Usuario. |
| Menus | Id_Menu, Nombre, Descripcion, Id_Usuario, Id_Alimento, Id_AlimentosComplementarios. |
| PlanificacionMenus | Id_Planificacion, DiasConsumo, Id_Menu, CantidadAlumnos. |
| Alimento | Id_Alimento, Alimento, CantidadPorAlumno. |
| Pasa a Página Siguiente. | |

| Entidad | Atributos |
|----------------------------------|--|
| Viene de Página Anterior. | |
| AlimentosComplementarios | Id_AlimentosComplementarios, Alimento, Medida. |
| Kardex | Id_Kardex, TipoRefrigerio, Fecha, Estado, Cantidad, CostoUnitario, Id_Orden. |
| EncargadosPA | Id_EncargadoPA, Nombre, Dui, Id_Usuario. |
| Pagos | Id_pago, Pago, DiasTrabajados, Fecha, Periodo, Id_EncargadoPA. |
| ConsumoAsistencia | Id_ConsumoAsistencia, Fecha, Id_Alumno. |
| Actividades | Actividad, Descripcion, Tipo. |
| HorariosClases | Dia, Materia, Hora, Receso, Maestro, Sección, Especialidad, Areas. |
| Materia | Id_Materia, Nombre, TipoMateria, Estado. |
| CargaAcademica | Id_Carga, SesionesSem, Duracion, HorasSem, Id_Horario, Id_Materia, Id_Seccion, Id_Maestro. |
| Comites | Id_Comite, Nombre, Descripcion. |
| Contrato | Id_Contrato, RepresentanteLegalCDE; DUI_Representante, Municipio_R, Departamento_R, Institucion, Direccion, Edad, ProfesionOficio, DUI_Empleado, Municipio_E, Departamento_E, FechaInicio, FechaFin, DiasPago, Salario, FechaFirma, Id_Empleado. |
| Clausulas | Detalle, Descripcion, Id_Contrato. |
| Licencias | Id_Licencia, Tiempo, Lugar, Fecha, MotivoPermiso, TiempoSolicitado, Desde, Hasta, Motivo, TipoLicencia, Modalidad, efeInmediato, Id_Maestro, Id_Centro. |
| Empleado | Id_Empleado, Nombre, Direccion, FechaNac, LugarNac. |
| Maestros | Id_Maestro, Nip, Especialidad, TipoPlanta, HorasMined, HorasCDE, Id_Empleado, Id_Comite. |
| PersonalAd | Id_PersonalAd, Salario, TipoContrato, Id_Empleado. |
| Expediente | Id_Expediente, Dui, Nit, Afp, Isss, Telefono, Email, Genero, FechaIngreso, Id_Empleado. |
| Estudios | Id_Estudios, Nivel, CentroEstudio, Municipio, Departamento, Grado, Titulo, AnioFinalizacion, UltimoAnioEstudio, Id_Expediente. |
| Basica | Grado |
| Media | Titulo, AnioFinal. |
| Superior | Carrera, UltimoAnio. |
| Referencias | Id_Referencia, Nombre, Telefono, Id_Expediente. |
| Personal | Id_Personal, Ocupacion, Parentesco, Id_Referencia. |
| Pasa a Página Siguiente. | |

| Entidad | Atributos |
|----------------------------------|--|
| Viene de Página Anterior. | |
| Laboral | Id_Laboral, Cargo, Empresa, Id_Referencia. |
| HorarioES | Id_HorarioES, Dia, HoraEntrada, HoraSalida, TipoContrato, Id_Empleado. |
| PlantaPD | Id_PlantaPD, Fecha, PeriodoEscolar, Id_Maestro. |
| Usuarios | Id_Usuaio, Usuario, Password, Estado, Nivel, Id_Empleado. |

Fuente: Creación propia.

4.4.2. Diseño lógico.

En el modelo lógico se describen los detalles de cómo está organizada la información en el sistema informático, el objetivo es convertir los esquemas conceptuales locales en un esquema lógico global que se ajuste a un sistema gestor de base de datos sobre una plataforma definida.

Una vez establecido el modelo conceptual, el diseño lógico de los datos se puede representar usando de manera eficiente posibles recursos para estructurar datos y modelar restricciones disponibles en el modelo lógico.

El diseño lógico de la base de datos es el que se muestra en la **Figura 33**.

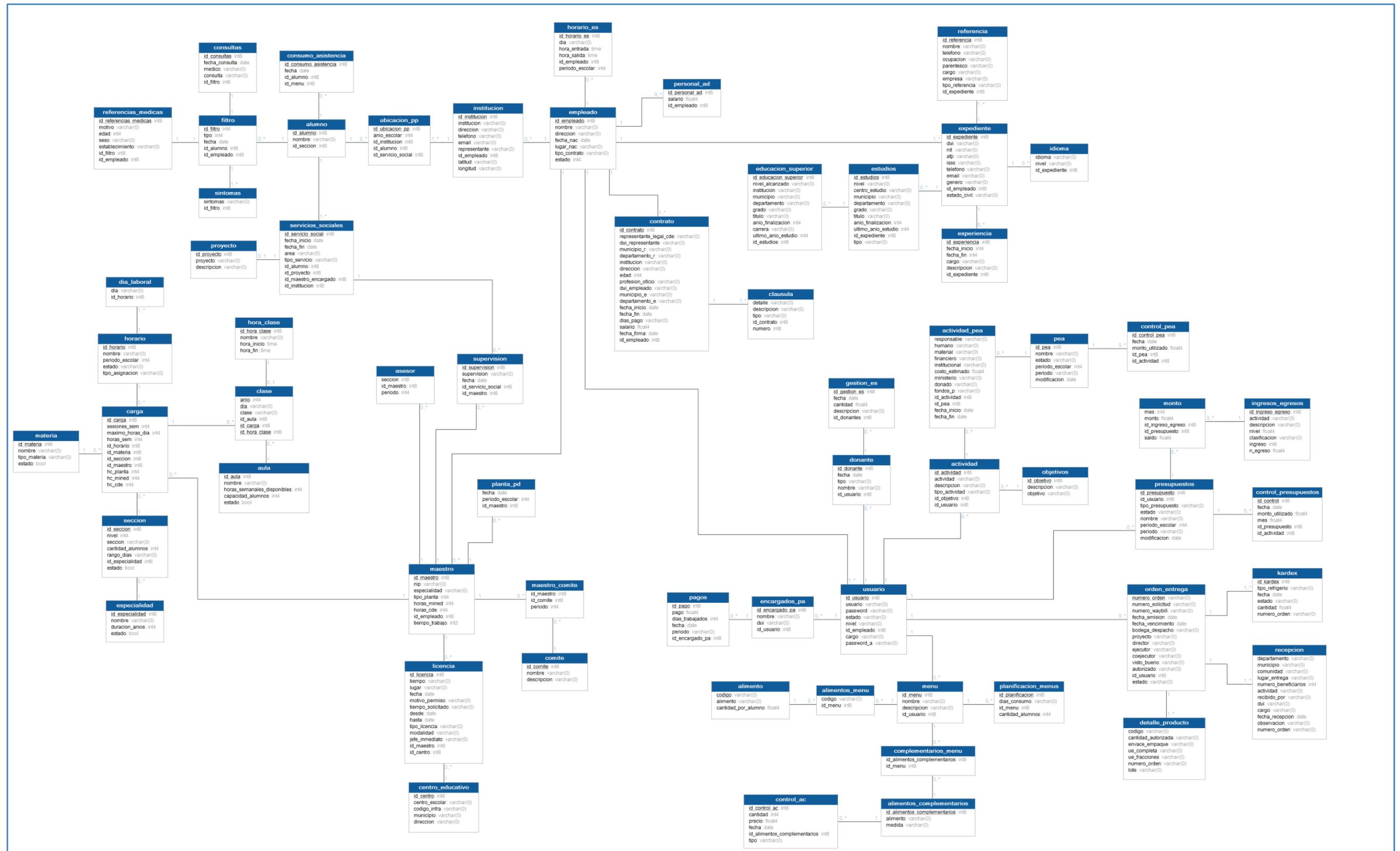


Figura 33: Diseño lógico de la base de datos db_inve.

4.4.3. Diseño físico.

Luego de creado el diseño lógico se procedió a la creación del modelo físico de datos, donde se realiza la descripción de la implementación de la base de datos, para lo cual se utilizó un gestor de bases de datos.

En nuestro caso el sistema gestor de bases de datos seleccionado para realizar el diseño físico de datos para este proyecto es PostgreSQL, con el cual se puede administrar la base de datos db_inve del sistema informático.

El diseño físico es el mostrado en la **Figura 34**.

4.5. DISEÑO DE INTERFAZ WEB.

4.5.1. Usuarios del sistema.

El sistema informático cuenta con los módulos de Epidemiología, Presupuestos, Programa de Alimentos, Servicios Sociales, Dirección, Recursos Humanos y Seguridad.

El acceso a los módulos es controlado por medio de usuarios, a los cuales se les asigna un tipo de usuario con privilegios específicos. Los tipos de usuarios son:

- ✓ **Administrador:** Es el administrador del sistema, por lo que tendrá acceso a todos los módulos.
- ✓ **Contador:** Se encarga de asesorar, en la realización del presupuesto, al director, mantiene el registro de todas las operaciones contables de la institución, ya sean entradas o salidas de dinero, tendrá acceso a los módulos de Presupuestos, Recursos Humanos y Programa de Alimentos.
- ✓ **Empleado:** Representan los maestros y personal administrativo de la institución que tendrán acceso al módulo de Recursos Humanos para manipular su expediente.
- ✓ **Enfermera:** La Enfermera de la institución es la encargada de llevar el control del filtro epidemiológico dentro de la institución en conjunto con el director son los encargados de tomar decisiones en casos de enfermedades de los alumnos y por lo tanto tendrá accesos al módulo de Epidemiología.
- ✓ **Encargado de Programa de Alimentos:** Es el encargado del control del programa de alimentos en la institución, el cual tendrá acceso total a todas las funcionalidades del módulo de Programa de Alimentos.
- ✓ **Encargado de Prácticas Profesionales:** Encargado del monitoreo de las prácticas profesionales, el cual tendrá acceso al módulo de Servicios Sociales para registrar información relacionada con las prácticas profesionales.

- ✓ **Encargado de Horas Sociales:** Encargado de llevar el seguimiento a las horas sociales que realizan los alumnos, tendrá acceso al módulo de Servicios Sociales para registrar la información de las horas sociales.

Cada uno de los tipos de usuarios antes descritos tienen acceso al sistema y a cada uno de los módulos de los cuales poseen privilegios para ejecutar las actividades y procesos que le han sido delegadas por el director de la institución.

4.5.2. Descripción de menús.

El menú fue diseñado de acuerdo a las especificaciones y necesidades de cada uno de los usuarios que interactúan con el sistema informático, ya que es un aspecto muy importante para el desarrollo eficiente de las operaciones de la institución. El menú principal del sistema se observa en la **Figura 35**.

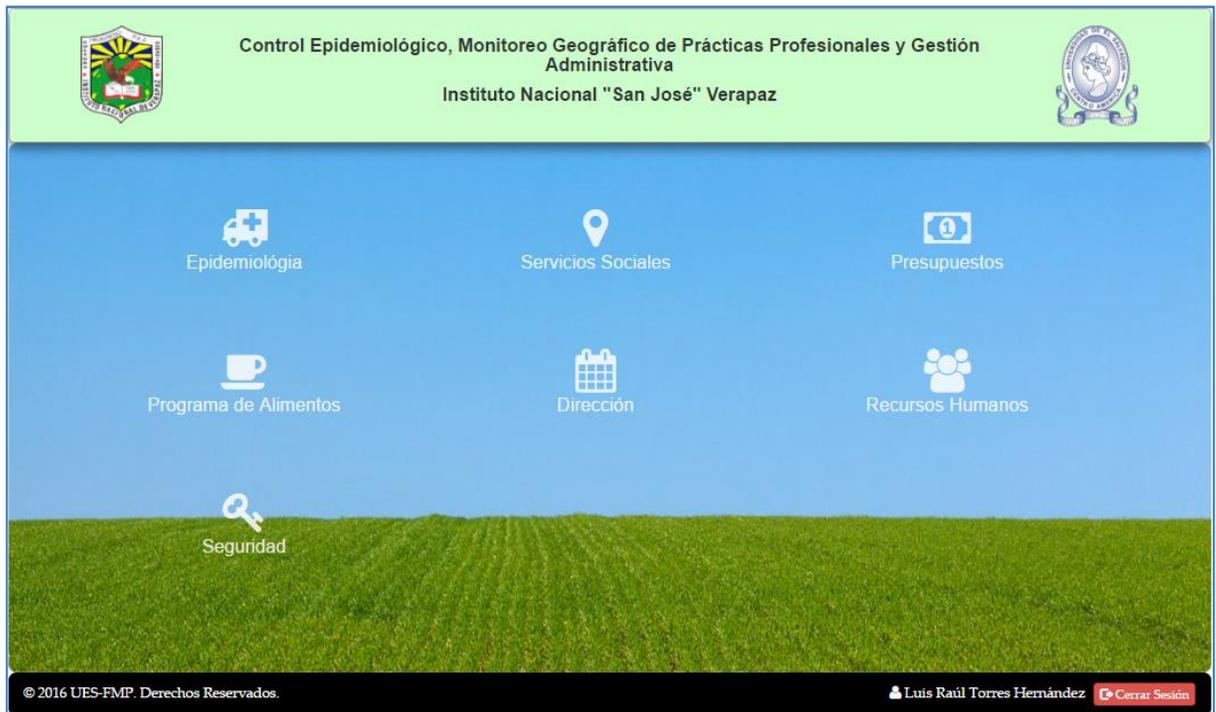
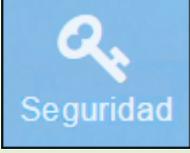


Figura 35: Menú principal del sistema.

La descripción de cada opción que contiene el menú principal del sistema informático es la mostrada en la **Tabla 40**.

Tabla 40: Descripción del menú principal.

| Nombre | Imagen | Descripción |
|------------------------------|--|---|
| Epidemiología |  Epidemiología | Opción que muestra el menú principal del módulo de Epidemiología. |
| Servicio Social |  Servicios Sociales | Opción que muestra el menú principal del módulo de Servicios Sociales. |
| Presupuestos |  Presupuestos | Opción que muestra el menú principal del módulo de Presupuestos. |
| Programa de Alimentos |  Programa de Alimentos | Opción que muestra el menú principal del módulo de Programa de Alimentos. |
| Dirección |  Dirección | Opción que muestra el menú principal del módulo de Dirección. |
| Recursos Humanos |  Recursos Humanos | Opción que muestra el menú principal del módulo de Recursos Humanos. |
| Seguridad |  Seguridad | Opción que muestra el menú principal del módulo de Seguridad. |

Fuente: Creación propia.

El menú principal del módulo de epidemiología se observa en la **Figura 36**.

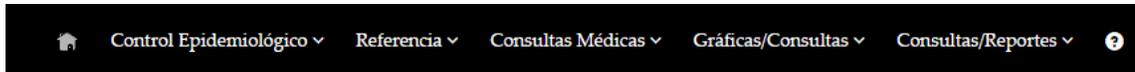


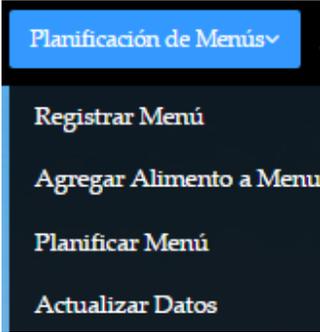
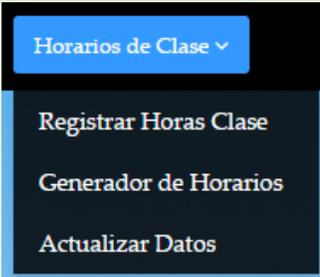
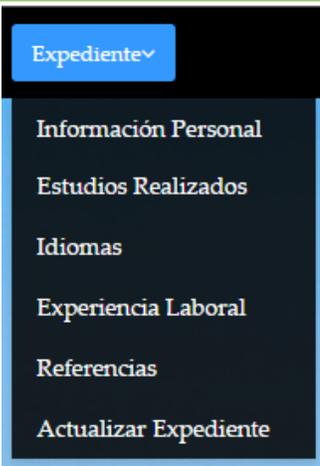
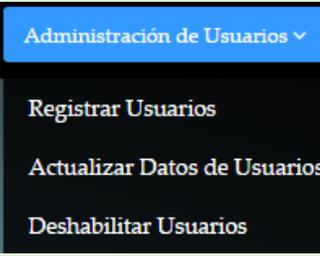
Figura 36: Menú principal de módulo de epidemiología.

La descripción de algunas de las opciones que contienen los menús del sistema informático en cada una de las áreas se muestra en la **Tabla 41**.

Tabla 41: Descripción de submenús.

| Nombre | Imagen | Descripción |
|------------------------|--------|--|
| Epidemiología | | Submenú del módulo de Epidemiología que cuenta con el registro de filtro epidemiológico y actualización de filtro. |
| Servicios Sociales | | Módulo de servicio social dividido en horas sociales y prácticas profesionales, en horas sociales se realiza el registro de alumnos, el registro de proyecto, registro de horas, seguimiento de alumnos en horas sociales y actualizar datos de horas sociales. |
| Módulo de Presupuestos | | En el módulo de presupuestos se encuentra el submenú de control de presupuestos en donde se crea un nuevo presupuesto ya sea de ingresos o egresos, se registran las fuentes y se le asigna un monto mensual a cada fuente, se realiza el monitoreo de cada presupuesto, se puede abrir y cerrar los presupuestos y actualizar datos |

Pasa a Siguiente Página.

| Nombre | Imagen | Descripción |
|----------------------------------|--|--|
| Viene de Página Anterior. | | |
| Programa de Alimentos |  | <p>En el módulo de programa de alimentos se encuentra el submenú de planificación de menús con las opciones de: Registrar un menú, agregar alimentos a los menús, planificar los menús, actualizar los datos.</p> |
| Dirección |  | <p>En el módulo de dirección se realizan muchas actividades entre ellas tenemos lo que es el submenú de horarios de clase en donde se registran las horas clases, se distribuye la carga académica, se generan los horarios de clases y se actualizan los datos del submenú.</p> |
| Recursos Humanos |  | <p>En el módulo de recursos humanos el usuario que tenga los privilegios podrá acceder y crear su expediente personal compuesto por su información personal, estudios realizados, idiomas, experiencia laboral, referencias y actualizar expediente.</p> |
| Seguridad |  | <p>En el módulo de seguridad el usuario administrador que es quien tiene los privilegios para entrar al módulo de seguridad podrá registrar usuarios, actualizar los datos del usuario y deshabilitar usuarios.</p> |
| Pasa a Siguiete Página. | | |

| Nombre | Imagen | Descripción |
|----------------------------------|---|---|
| Viene de Página Anterior. | | |
| Inicio |  | Opción que hace referencia a la pantalla principal. |
| Ayuda |  | Menú que proporciona a los usuarios el acceso a la información relacionada con la manipulación del sistema. |

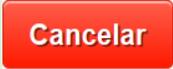
Nota: Por modulo se muestra como ejemplo un menú de todos los que contiene y de ese se realiza la explicación.

Fuente: Creación propia.

4.6. DISEÑO DE CONTROLES.

Los tipos de mensajes de control que contiene el sistema informático SysINVE pueden responder a uno de los siguientes:

Tabla 42: Los tipos de mensajes de control.

| Tipo | Botones | Descripción |
|--------------------|---|--|
| Informativo |   | Informa al usuario el resultado correcto de la acción que ha iniciado. |
| Aviso |  | Comunica alguna contingencia que se ha producido en el pasado o que puede producirse en el futuro. |
| Decisión |   | Solicita al usuario la confirmación del mensaje si quiere proseguir o no con la acción que ha iniciado. |
| Error |  | Comunica el resultado incorrecto de la acción emprendida por el usuario, como un estado que el sistema no tiene previsto tratar. |

Fuente: Creación propia.

4.6.1. Mensajes de control del sistema.

Una vez conocida la simbología que representan las alertas, se presentan los mensajes que desplegarán al ejecutar cualquier acción en el sistema informático, son los siguientes:



Figura 37: Mensaje de información.



Figura 38: Mensaje de decisión.



Figura 39: Mensaje de aviso.



Figura 40: Mensaje de error.

4.7. DISEÑO DE MAPAS.

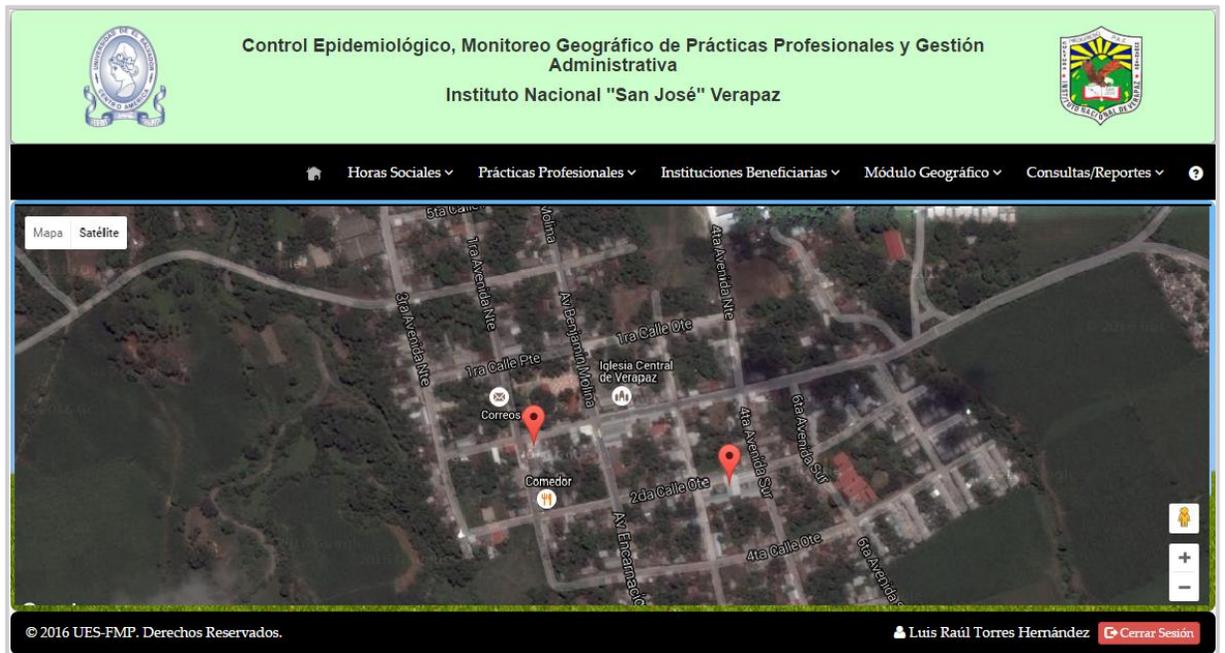


Figura 41: Diseño de interfaz de modulo geográfico.

4.8. DISEÑO DE SEGURIDAD.

La seguridad de la información se puede definir como un conjunto de medidas técnicas, organizativas y legales que permiten a la institución asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de su sistema de información. El fin de la seguridad es garantizar la protección o estar libre de cualquier daño o peligro.

4.8.1. Base de datos.

La seguridad de base de datos consiste en las acciones que toma el diseñador de base de datos al momento de crear la base de datos. Con el propósito de evitar que un usuario pueda realizar operaciones que comprometan la integridad y funcionamiento del sistema.

La seguridad de la base de datos, tiene tres características importantes:

1. **Confidencialidad:** los datos deben ser accedidos únicamente por elementos autorizados para ello.
2. **Integridad:** significa que los datos solo deben ser modificados por elementos autorizados, y de una manera controlada.
3. **Disponibilidad:** los datos deben estar accesibles a elementos autorizados.

Para establecer que operaciones podía realizar cada usuario y a cuáles tablas tiene acceso, se creó un usuario de la base de datos y se le asignó privilegios sobre la base de datos db_inve, con el objetivo de evitar que, por accidente o de forma intencionada, un usuario pueda realizar operaciones que comprometan la integridad y funcionamiento del sistema.

4.8.2. Procesos.

La mayoría de los daños que puede sufrir un sistema informático no son solo los medios físicos sino contra información almacenada y procesada. El activo más importante que se posee es la información y por tanto deben existir técnicas más allá de la seguridad física que la asegure, estas técnicas las brinda la seguridad lógica.

Es decir que la seguridad lógica consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y solo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para ello.

Ver nivel de acceso y privilegios asignados a cada usuario **Tabla 43**.

Tabla 43: Niveles de seguridad en usuarios.

| Nivel | Usuario | Puesto |
|-------|------------------------|--|
| 1 | Administrador/Director | Administrador del sistema informático de la institución |
| 2 | Encargados de áreas | Usuarios del sistema que serán encargados de áreas como el contador, la secretaria, encargado de programa de alimentos, encargado de prácticas profesionales, encargado de horas sociales. |
| 3 | Empleados | Usuarios del sistema informático que tendrán acceso al módulo de recursos humanos para poder ingresar información personal. |

Fuente: Creación propia.

Para que un usuario pueda acceder al sistema informático debe de contar con un usuario y una contraseña, el administrador de la base de datos que es el administrador de nivel 1 es el encargado de crear las cuentas de los usuarios de los demás niveles.

Se utiliza la autenticación mediante formularios para poder ingresar al sistema informático. Ver **Figura 42** formulario de inicio de sesión.



The image shows a login form titled "SysINVE Inicio de Sesión". It features a blue header with the title in white. Below the header, there are two input fields: "Usuario" with a person icon and "Contraseña" with a lock icon. At the bottom, there are two buttons: "Iniciar Sesión" and "Cancelar". A link "¿Olvidaste tu contraseña?" is located below the buttons.

Figura 42: Formulario de inicio de sesión.

Cada usuario tiene una cuenta y su contraseña mediante la cual puede acceder al sistema informático y puede modificar la contraseña cuando lo considere necesario. Ver **Figura 43** para modificar la contraseña.



The image shows a form titled "Cambiar Contraseña" with a close button (X) in the top right corner. It contains three input fields: "Contraseña Actual", "Nueva Contraseña", and "Confirmar Contraseña". Below these fields is a checkbox labeled "Mostrar Contraseña". At the bottom, there are two buttons: "Modificar" and "Limpiar".

Figura 43: Formulario de modificación de contraseña.

CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.

Una vez terminada la etapa de diseño, se dio paso a la programación del sistema informático utilizando para ello las herramientas y tecnologías software establecidos en los requerimientos de desarrollo, por lo cual se procedió a definir los estándares de programación bajo los cuales se desarrolló la codificación del sistema, además se establecieron las pruebas adecuadas a cada uno de los elementos o módulos de SysINVE, lo que permitió y facilitó la corrección de errores.

5.1. ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.

Un estándar de programación no sólo busca definir la nomenclatura de las variables, objetos, métodos y funciones, sino también el orden y legibilidad del código fuente escrito. Para el desarrollo de una aplicación se debe tener en cuenta, al momento de programar, los estándares de código, para hacer mucho más rápido y entendible para cualquier programador.

Como se describió en los requerimientos, el entorno de desarrollo que se utilizó está conformado por:

- ✓ Lenguaje de Programación: PHP 5.
- ✓ Sistema Gestor de Base de Datos: PostgreSQL.
- ✓ Servidor Web: Apache incluido en el paquete XAMPP.
- ✓ Servidor de Mapas: Google Maps.

Para normalizar la etapa de la programación se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

✓ **Extensión de archivos**

En el desarrollo del sistema se crearon diversos archivos con diferentes extensiones, las más comunes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 44: Tipos de archivos y extensiones.

| Tipo de archivo | Extensión | Descripción |
|----------------------|-----------|--|
| Archivos PHP | *.php | Es un lenguaje de código abierto orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos y puede ser integrado en HTML. |
| Archivos HTML | *.html | Lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web, HTML utiliza etiquetas o marcas, que consisten en breves instrucciones de comienzo y final. |
| Archivos CSS | *.css | Hoja de estilo en cascada o CSS (siglas en inglés de cascading style sheets) es un lenguaje usado para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en HTML. |
| Archivos JS | *.js | JavaScript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, un fichero JavaScript es un archivo donde podremos guardar funciones. |

Fuente: Creación Propia.

✓ **Organización de los archivos**

Los archivos de código fuente que conforman el sistema informático se encuentran organizados de acuerdo al módulo al que pertenecen y al tipo de extensión.

Para el desarrollo de la aplicación se creó un directorio con el nombre del proyecto el cual tiene como nombre SysINVE, este es un directorio accesible por

el servidor y se encuentra organizado de la siguiente manera “/xampp/htdocs/SysINVE/”.

Los nombres de las carpetas debían estar escritos en minúsculas y sin acentos.

Los archivos se organizaron de la siguiente manera:

- ✓ **index.php:** es el archivo principal de inicio de sesión al sistema.
- ✓ **alertify:** esta carpeta contiene los archivos *.css y *.js necesarios para los mensajes de control del sistema.
- ✓ **bootstrap:** esta carpeta contiene los archivos *.css y *.js necesarios para el framework bootstrap de diseño.
- ✓ **clases:** esta carpeta contiene los archivos *.php de las clases donde se realizan la comunicación del sistema informático con la base de datos.
- ✓ **css:** contiene los archivos *.css que contiene las reglas de diseño general del sistema informático.
- ✓ **fpdf:** esta carpeta contiene los archivos necesarios para el framework de generación de documentos pdf.
- ✓ **iconos:** esta carpeta contiene todos los iconos que se utilizan en el sistema.
- ✓ **img:** esta carpeta contiene todas las imágenes que se utilizan en el sistema.
- ✓ **inc:** esta carpeta contiene los archivos *.php que son comunes al sistema como lo es el encabezado y el pie.
- ✓ **jquery:** contiene los archivos *.js que conforman el framework de jquery que es necesario para algunas funcionalidades del sistema.
- ✓ **js:** esta carpeta contiene todos los archivos *.js que realizan validaciones y proporcionan algunas funcionalidades especiales al sistema.
- ✓ **menu:** contiene los archivos necesarios para que funcione el menú principal del sistema, así como también algunas funcionalidades de los submenús.

- ✓ **php:** contiene los archivos *.php que realizan algunas validaciones y generan algunos elementos comunes a todos los módulos del sistema.
- ✓ **php_direccion:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Dirección.
- ✓ **php_epidemiologia:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Epidemiología.
- ✓ **php_presupuestos:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Presupuestos.
- ✓ **php_programaAlimentos:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Programa de Alimentos.
- ✓ **php_recursosHumanos:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Recursos Humanos.
- ✓ **php_seguridad:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Seguridad.
- ✓ **php_serviciosSociales:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman el módulo de Servicios Sociales.
- ✓ **Submenu:** esta carpeta contiene los archivos *.php que conforman los submenús de todo el sistema.

✓ **Estructuras de archivos**

Las pantallas para SysINVE, fueron creadas con código HTML, utilizando de manera conjunta CSS para la presentación de las mismas, JavaScript que sirve para la validación de datos y efectos, así como PHP para manipulación de datos.

Archivos html

HTML es un código basado en un texto incluido entre los signos *menor que* (<) y *mayor que* (>), que define su utilidad. Normalmente existirá una etiqueta de inicio y otra de fin.

Es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con *enlaces (hyperlinks)* que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido, entre otros). La descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, entre otras) así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado o navegador web (como Google Chrome, Opera, o Mozilla Firefox).

Un documento HTML comienza con la etiqueta `<html>`, y termina con `</html>`. Dentro del documento (entre las etiquetas de principio y fin de html), hay dos zonas bien diferenciadas: el encabezamiento, delimitado por `<head>` y `</head>`, que sirve para definir diversos valores válidos en todo el documento; y el cuerpo, delimitado por `<body>` y `</body>`, donde reside la información del documento.

Las etiquetas básicas para la creación de las páginas HTML se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 45: Etiquetas básicas HTML.

| Etiqueta | Descripción |
|---------------------------------|--|
| <code><html></code> | Indica el inicio de la página |
| <code><head></code> | Inicio de la cabecera |
| <code><title></code> | Proporcionar un pequeño título |
| <code></title></code> | Fin del título |
| <code></head></code> | Fin de la cabecera |
| <code><body></code> | Inicio del cuerpo de la página |
| <code><form></code> | Formulario que contendrá los elementos a mostrar |
| <code><table></code> | Indica el inicio de una tabla |
| Pasa a Siguiente Página. | |

| Etiqueta | Descripción |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Viene de Página Anterior. | |
| <code></table></code> | Fin de la tabla |
| <code></form></code> | Fin del formulario |
| <code></body></code> | Fin del cuerpo |
| <code></html></code> | Fin del html |
| <code></code> | Imagen |
| <code><input></code> | Define la introducción de variables |
| <code><tr></code> | Fila de una tabla |
| <code><td></code> | Celda de una tabla |

Fuente: Creación propia.

Archivos css

CSS (Cascading Style Sheets), Hojas de Estilo en Cascada permite dar formato a las páginas web, facilitando el diseño y modificación de las pantallas del sistema, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura.

Se utiliza para dar estilo a documentos HTML, separando el contenido de la presentación. Los *Estilos* definen la forma de mostrar los elementos HTML.

CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.

Los atributos utilizados para dar estilo a las diferentes páginas Web de SysINVE se presenta a continuación:

Tabla 46: Atributos de css usados en SysINVE.

| Atributo | Descripción |
|--------------------|---|
| text-align | Establece la alineación del texto |
| color | Para determinar el color del texto |
| font-family | Establece el tipo de letra que se aplicará al texto |
| font-size | Para indicarle el tamaño a la letra |
| div | División de página |
| Style | Tipo de estilo |
| Height | La altura de un elemento |
| Width | Ancho de un elemento |
| Bordercolor | Color del borde |

Fuente: Creación propia.

Archivos js

JavaScript siendo un lenguaje de programación interpretado, facilita mejoras en la visualización de las páginas Web. JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas objetos mucho más complejos. Con JavaScript se puede crear diferentes efectos e interactuar con el usuario.

Este lenguaje posee varias características, entre ellas se tienen que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, es un lenguaje que utiliza Windows y sistemas X-Windows, gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros.

Es necesario resaltar que hay dos tipos de JavaScript: por un lado, está el que se ejecuta en el cliente, este es el JavaScript propiamente dicho, aunque técnicamente se denomina Navigator JavaScript. Pero también existe un

JavaScript que se ejecuta en el servidor, es más reciente y se denomina LiveWireJavaScript que.

La tabla siguiente muestra la estructura de un programa JavaScript:

Tabla 47: Estructura básica de un programa JavaScript.

| Elemento | Descripción |
|---|--|
| <code><script language="JavaScript"></code> | Para iniciar la programación en JavaScript |
| Function | Declara una función |
| <code>alert()</code> | Muestra un mensaje de alerta en el navegador |
| <code>//</code> | Para agregar comentario |
| <code></script></code> | Finalizar la programación en JavaScript |

Fuente: Creación propia.

Archivos php

En la aplicación desarrollada nos encontraremos con distintos tipos de objetos que pueden ser variables, constantes, funciones, entre otros. Dentro de la aplicación se tiene una estructura de código php la cual se presenta de forma clara y ordenada, para esto se utilizó una serie de estándares para la elaboración de los siguientes elementos:

- ✓ Etiquetas de código PHP.
- ✓ Indentación y longitud de la línea.

Etiquetas de código PHP

Al crear un archivo php ya sea con extensión .php o un script dentro de cualquier documento html, es necesario ingresar las etiquetas de php; desde el momento de ingresarlas, el servidor web las interpretará como código php, las instrucciones se separan por “;”.

Los significados de la estructura básica de las páginas PHP se muestran en la **Tabla 48**.

Tabla 48: Etiquetas básicas de PHP 5.

| Etiqueta | Descripción |
|---|--|
| <code><?php ... ?></code> | Define los atributos específicos de un bloque de código PHP que se debe de almacenar con extensión .php en el servidor para ser interpretado por el navegador. |
| <code>session_start()</code> | Inicializa las variables de sesión. |
| <code>Echo " ";</code> | Ejecuta el código que se encuentra dentro de las comillas |
| <code>//</code> | Para agregar comentario de una sola línea. |
| <code>\$</code> | Símbolo que se antepone al nombre de una variable para declararla. |
| <code>include("conexión.extencion");</code> | Con esta función se puede incluir partes del código de una página en otra. |
| <code>require_once("archivo.extension");</code> | Con esta función se incluye un archivo que es necesario para el funcionamiento del sistema. |
| <code>\$_POST[" variable"]</code> | Se utiliza para recoger los valores de un formulario enviado con method = "post". |
| <code>\$_GET[" variable"]</code> | Se utiliza para recoger los valores de un formulario enviado con method = "get". |

Fuente: Creación propia.

Indentación y longitud de la línea.

Al momento de codificar se debe de facilitar dándole una apariencia más fácil de comprender, por eso es recomendable definir tabulaciones, espacios y saltos de líneas; es decir, indentar el código.

Longitud de la línea

Se deben de seguir los siguientes estándares con respecto a las líneas:

- ✓ Hacer salto de línea después de cierres de paréntesis de los parámetros.
- ✓ Hacer salto de línea después de un punto y coma (;), cuando termine una sentencia.

- ✓ Usar espacios en blanco en ambos lados de operadores aritméticos, después de signos de puntuación, antes de abrir un paréntesis y después de cerrarlo.

5.2. CODIFICACIÓN.

La codificación del sistema es donde se hacen funcionar las diferentes pantallas, interactuando con la base de datos por medio de inserción, actualización, eliminación y consulta de registros.

5.2.1. Codificación de entradas.

Las pantallas de entrada son las que recopilan los datos que alimentan la base de datos del sistema, a continuación, se muestra una pantalla de entrada y su respectiva codificación.



The image shows a web form titled "Contrato de Trabajo" (Job Contract) with a blue header and a light blue body. The form contains several input fields and buttons. At the top right of the header is a close button (X). The form fields are arranged in a grid-like structure:

- Fecha: dd/mm/aaaa
- Representante Legal
- Dui Ej.:01037565-8
- Municipio Según Dui
- Departamento Según Dui
- Seleccione Empleado (dropdown menu)
- Dui Ej.:01037565-8
- Edad
- Profesión u oficio
- Municipio Según Dui
- Departamento Según Dui
- Inicio: dd/mm/aaaa
- Fin: dd/mm/aaaa
- Fecha de Pago (dropdown menu)
- Salario

At the bottom of the form are two blue buttons: "Guardar" (Save) and "Limpiar" (Clear).

Figura 44: Pantalla de registro de contrato de trabajo.

Tabla 49: Código fuente de formulario de registro de contrato de trabajo.

| Código fuente de formulario de registro de contrato de trabajo |
|--|
| Este archivo contiene el código fuente del formulario de registro de contrato de trabajo. |
| <pre> <?php require_once("../clases/class.php"); require_once("../clases/class_direccion.php"); ?> <div class="modal-dialog"> <div class="modal-content"> <div class="modal-header"> <button type="button" class="close" data-dismiss="modal" aria-hidden="true" title="Cerrar" onclick="cerrar('Direccion.php');">x</button> <h3 class="text-center" id="titulo">Contrato de Trabajo</h3> </div> <div class="modal-body"> <fieldset> <form role="form" class="center-block" name="contrato" id="contrato" method="post"> <input type="hidden" name="id_user" id="id_user" value="<?php echo \$_SESSION['session_admin']; ?>" /> <input type="hidden" name="grabar" id="grabar" value="14" /> <input type="hidden" name="id" id="id" value="" /> <input type="hidden" name="id_empleado" id="id_empleado" value="" /> <div class="col-xs-12 col-sm-12 col-md-4"> <div class="form-group input-group input-group-sm"> Fecha: <input type="date" class="form-control" placeholder="Fecha" name="fecha_contrato" id="fecha_contrato"> </div> </div> <div class="clearfix"></div> <div class="form-group col-md-8"> <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Representante Legal" name="nombreRL" id="nombreRL"> </div> <div class="form-group col-md-4"> <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Dui Ej.:01037565-8" name="duiRL" id="duiRL"> </div> <div class="form-group col-md-6"> <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Municipio Según Dui" name="municipioRL" id="municipioRL"> </div> <div class="form-group col-md-6"> <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Departamento Según Dui" name="departamentoRL" id="departamentoRL"> </div> </form> </fieldset> </div> </div> </div> <?php </pre> |

```

        $tra= new Direccion();
        $datos=$tra->get_empleado_contrato();
    ?>
    <div class="form-group col-md-8" id="div_empleado">
        <select class="select2_single form-control input-sm" placeholder="Seleccione Empleado"
name="empleado" id="empleado" >
            <option value="0">Seleccione Empleado</option>
            <?php
                for($i=0;$i<sizeof($datos);$i++){ ?>
                    <option value="<?php echo $datos[$i]['id_empleado'];?>"><?php echo
$datos[$i]['empleado'];?></option>
                <?php } ?>
            </select>
        </div>
        <div class="form-group col-md-8 hidden-xs hidden-sm hidden-md hidden-lg"
id="div_empleado_mod">
            <?php
                $tra= new Direccion();
                $datos=$tra->get_empleado_contrato_mod();
            ?>
            <select class="form-control input-sm" placeholder="Seleccione Empleado"
name="t_empleado" id="t_empleado" >
                <option value="0">Seleccione Empleado</option>
                <?php
                    for($i=0;$i<sizeof($datos);$i++){ ?>
                        <option value="<?php echo $datos[$i]['id_empleado'];?>"><?php echo
$datos[$i]['empleado'];?></option>
                    <?php } ?>
                </select>
            </div>
            <div class="form-group col-md-4">
                <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Dui Ej.:01037565-8"
name="duiEmp" id="duiEmp" >
            </div>
            <div class="form-group col-md-4">
                <input type="number" class="form-control input-sm" placeholder="Edad" name="edadEmp"
id="edadEmp" >
            </div>
            <div class="form-group col-md-8">
                <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Profesión u oficio"
name="profesionEmp" id="profesionEmp" >
            </div>
            <div class="form-group col-md-6">
                <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Municipio Según Dui"
name="municipioEmp" id="municipioEmp" >
            </div>
            <div class="form-group col-md-6">

```

```

        <input type="text" class="form-control input-sm" placeholder="Departamento Según Dui"
name="departamentoEmp" id="departamentoEmp" >
    </div>
    <div class="col-xs-12 col-sm-12 col-md-6">
        <div class="form-group input-group input-group-sm">
            <span class="input-group-addon" id="basic-addon2"> Inicio: </span>
            <input type="date" class="form-control" placeholder="Inicio" name="fecha_inicio"
id="fecha_inicio">
        </div>
    </div>
    <div class="col-xs-12 col-sm-12 col-md-6">
        <div class="form-group input-group input-group-sm">
            <span class="input-group-addon" id="basic-addon3"> Fin: </span>
            <input type="date" class="form-control" placeholder="Fin" name="fecha_fin"
id="fecha_fin">
        </div>
    </div>
    <div class="form-group col-md-6">
        <select class="form-control input-sm" title="Días De pago" name="dias_pagos"
id="dias_pagos" >
            <option value="0">Fecha de Pago</option>
            <option value="Semanal">Semanal</option>
            <option value="Quincenal">Quincenal</option>
            <option value="Mensual">Mensual</option>
        </select>
    </div>
    <div class="form-group col-md-6">
        <input type="number" class="form-control input-sm" placeholder="Salario" name="salario"
id="salario" >
    </div>
</form>
</fieldset>
</div>
<div class="modal-footer">
    <div class="form-group">
        <div class="form-group col-md-4 col-md-offset-2" id="div_guardar">
            <input type="button" name="guardar" id="guardar" class="btn btn-primary btn-block" data-
dismiss="modal" aria-hidden="true" onclick="validar_contrato();" value="Guardar">
        </div>
        <div class="form-group col-md-4">
            <input type="button" name="limpiar" id="limpiar" class="btn btn-primary btn-block" data-
dismiss="modal" aria-hidden="true" onclick="limpiar('contrato');" value="Limpiar">
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>

```

Fuente: Creación propia.

Tabla 50: Código fuente del método add_contrato() del archivo class_direccion.php.

| Código fuente de class_direccion.php |
|---|
| <p>El archivo class_direccion.php contiene la clase donde se realiza la conexión a la base de datos y la clase del módulo de dirección donde se encuentran los métodos de inserción, actualización y eliminación de datos de cada uno de los formularios de registro de datos del módulo de dirección.</p> <pre> public function add_contrato(){ if(\$_POST["fecha_contrato"] == '' or \$_POST["nombreRL"] == '' or \$_POST["duiRL"] == '' or \$_POST["municipioRL"] == '' or \$_POST["departamentoRL"] == '' or \$_POST["empleado"] == '0' or \$_POST["duiEmp"] == '' or \$_POST["edadEmp"] == '' or \$_POST["profesionEmp"] == '' or \$_POST["municipioEmp"] == '' or \$_POST["departamentoEmp"] == '' or \$_POST["fecha_inicio"] == '' or \$_POST["fecha_fin"] == '' or \$_POST["dias_pagos"] == '0' or \$_POST["salario"] == ''){ header("Location: ../submenu/Direccion.php?m = 47"); exit; }else{ \$fecha_contrato = \$_POST["fecha_contrato"]; \$nombreRL = \$_POST["nombreRL"]; \$duiRL = \$_POST["duiRL"]; \$municipioRL = \$_POST["municipioRL"]; \$departamentoRL = \$_POST["departamentoRL"]; \$empleado = \$_POST["empleado"]; \$duiEmp = \$_POST["duiEmp"]; \$edadEmp = \$_POST["edadEmp"]; \$profesionEmp = \$_POST["profesionEmp"]; \$municipioEmp = \$_POST["municipioEmp"]; \$departamentoEmp = \$_POST["departamentoEmp"]; \$fecha_inicio = \$_POST["fecha_inicio"]; \$fecha_fin = \$_POST["fecha_fin"]; \$dias_pagos = \$_POST["dias_pagos"]; \$salario = \$_POST["salario"]; \$sql_contrato="select * from contrato where id_employado='\$empleado';"; \$sql_institucion = "select * from centro_educativo;"; Conectar_direc::con_dir(); \$res = pg_query(\$sql_contrato); if(pg_num_rows(\$res) == 0){ \$centro=pg_query(\$sql_institucion); if(\$reg = pg_fetch_array(\$centro)){ </pre> |

```

                $institucion = $reg["centro_escolar"];
                $direccion = $reg["direccion"];
                $sql = "insert into contrato
values(default,$nombreRL','$duiRL','$municipioRL','$departamentoRL','$institucion','$direccion','$dadEmp','$profesionEmp','$duiEmp','$municipioEmp','$departamentoEmp','$fecha_inicio','$fecha_fin','$dias_pagos','$salario','$fecha_contrato','$Empleado');";
                pg_query($sql);
                header("Location: ../submenu/Direccion.php?m = 48");
            }
        }else{
            header("Location: ../submenu/Direccion.php?m = 49");
            exit;
        }
    }
}

```

Fuente: Creación propia.

Tabla 51: Código fuente de la función JavaScript validar_contrato del archivo funciones_direccion.js.

Código fuente de funciones_direccion.js

El archivo funciones_direccion.js contiene todas funciones JavaScript de validación de los formularios del módulo de dirección, así como también algunas funciones especiales como la de limpiar campos de formulario, editar datos, entre otras.

```

function validar_contrato(){
    var f=document.contrato;
    if(f.fecha_contrato.value == 0 && f.nombreRL.value == 0 && f.duiRL.value == 0 &&
f.municipioRL.value == 0 && f.departamentoRL.value == 0 && f.Empleado.value == 0 &&
f.duiEmp.value == 0 && f.edadEmp.value == 0 && f.profesionEmp.value == 0 &&
f.municipioEmp.value == 0 && f.departamentoEmp.value == 0 && f.dias_pagos.value == 0){
        alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> Los campos están vacíos. </p> ", function () {
            f.fecha_contrato.focus();
        });
        return false;
    }else{
        if(f.fecha_contrato.value==0){
            alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> Seleccione una Fecha para el contrato. </p> ",
function () {
                f.fecha_contrato.focus();
            });
            return false;
        }else{
            if(f.nombreRL.value == 0){

```

```
        alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Representante Legal está vacío. </p> ",
function () {
    f.nombreRL.focus();
});
return false;
}else{
    if(f.duiRL.value == 0){
        alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Dui del Representante Legal está
vacío. </p> ", function () {
            f.duiRL.focus();
        });
        return false;
    }else{
        if(f.municipioRL.value == 0){
            alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Municipio del Representante Legal
está vacío. </p> ", function () {
                f.municipioRL.focus();
            });
            return false;
        }else{
            if(f.departamentoRL.value == 0){
                alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Departamento del Representante
Legal está vacío. </p> ", function () {
                    f.departamentoRL.focus();
                });
                return false;
            }else{
                if(f.empleado.value == 0 && f.id_empleado.value == 0){
                    alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Nombre de Empleado está
vacío. </p> ", function () {
                        f.empleado.focus();
                    });
                    return false;
                }else{
                    if(f.duiEmp.value == 0){
                        alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Dui de Empleado está
vacío. </p> ", function () {
                            f.duiEmp.focus();
                        });
                        return false;
                    }else{
                        if(f.edadEmp.value == 0){
                            alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Edad de Empleado está
vacío. </p> ", function () {
                                f.edadEmp.focus();
                            });
                            return false;
                        }else{

```

```
        if(f.profesionEmp.value == 0){
            alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Profesión de Empleado
está vacío. </p> ", function () {
                f.profesionEmp.focus();
            });
            return false;
        }else{
            if(f.municipioEmp.value == 0){
                alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Municipio de
Empleado está vacío. </p> ", function () {
                    f.municipioEmp.focus();
                });
                return false;
            }else{
                if(f.departamentoEmp.value == 0){
                    alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Departamento de
Empleado está vacío. </p> ", function () {
                        f.departamentoEmp.focus();
                    });
                    return false;
                }else{
                    if(f.fecha_inicio.value == 0){
                        alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> Seleccione una Fecha de
Inicio del contrato. </p> ", function () {
                            f.fecha_inicio.focus();
                        });
                        return false;
                    }else{
                        if(f.fecha_fin.value == 0){
                            alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> Seleccione una Fecha
de Fin del contrato. </p> ", function () {
                                f.fecha_fin.focus();
                            });
                            return false;
                        }else{
                            //dias_pagos salario
                            if(f.dias_pagos.value == 0){
                                alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> Seleccione una
Fecha de pago. </p> ", function () {
                                    f.dias_pagos.focus();
                                });
                                return false;
                            }else{
                                if(f.salario.value == 0){
                                    alertify.alert("<p><b>Error.</b></p> <p> El campo Salario
está vacío. </p> ", function () {
                                        f.salario.focus();
                                    });
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    });
});
```




Figura 45: Reporte de asesores de grado.

Tabla 52: Código fuente del reporte de asesores de grado.

Código fuente de pdf_asesores.php

El archivo pdf_asesores.php contiene el código fuente necesario para generar el pdf de asesorías de grado, en él se encuentra la clase PDF que es una clase heredada de FPDF, y dentro de esta, los métodos necesarios para generar el documento en formato pdf.

```
<?php
require('../fpdf/fpdf.php');
require_once("../clases/class_direccion.php");
class PDF extends FPDF{
    function Header(){
        global $title1;
        global $title2;
        global $title3;
        global $title4;
```

```

        $this->Image('../img/mined.png',20,17,30);
        $this->SetFont('times','B',12);
        $w1 = $this->GetStringWidth($title1)+6;
        $this->SetX((215-$w1)/2);
        $this->Cell($w1,5,$title1,0,1,'C');
        $w2 = $this->GetStringWidth($title2)+6;
        $this->SetX((215-$w2)/2);
        $this->Cell($w2,5,$title2,0,1,'C');
        $w3 = $this->GetStringWidth($title3)+6;
        $this->SetX((215-$w3)/2);
        $this->Cell($w3,5,$title3,0,1,'C');
        $w4 = $this->GetStringWidth($title4)+6;
        $this->SetX((215-$w4)/2);
        $this->Cell($w4,8,$title4,0,1,'C');
        $this->Line(20, 40, 195, 40);
        $this->SetLineWidth(1);
        $this->Image('../img/inve_2.png',175,10,20);
        $this->Ln(5);
        if($this->PageNo() != 1){
            $this->SetFillColor(100,149,237);
            $this->SetTextColor(255);
            $this->SetLineWidth(.3);
            $this->SetFont('Times','B',12);
            $header = array('Nº','Sección','Maestro','Cantidad Alumnos');
            $w = array(15,60,60,40);
            for($i = 0; $i < count($header); $i++){
                $this->Cell($w[$i],7,$header[$i],1,0,'C',true);
            }
            $this->Ln();
        }
    }
    function Footer(){
        $this->SetY(-15);
        $this->SetFont('Times','',10);
        $this->Cell(0,10,'Página '.$this->PageNo().' de {nb}',0,0,'C');
    }
    function PrintTitle(){
        global $years;
        $years = date("Y");
        $title = 'ASESORIAS DE GRADO ' . $years;
        $this->SetFont('Times','BU',14);
        $w = $this->GetStringWidth($title)+6;
        $this->SetX((215-$w)/2);
        $this->Cell($w,10,$title,0,2,'C');
        $this->SetFont('Times','',12);
        $fecha = date("d/m/Y");
        $generacion = 'Fecha de Generación: ' . $fecha;
        $w1 = $this->GetStringWidth($generacion)+6;
        $this->SetX((215-$w1)/2);
        $this->Cell($w1,10,$generacion,0,2,'C');
        $this->Ln(5);
    }
}
var $widths;
var $aligns;
function SetWidths($w) {
    $this->widths = $w;
}
}

```

```

function SetAligns($a) {
    $this->aligns = $a;
}
function fill($f){
    $this->fill = $f;
}
function Row($data) {
    $nb = 0;
    for($i = 0; $i < count($data); $i++)
        $nb = max($nb,$this->NbLines($this->widths[$i],$data[$i]));
    $h = 6*$nb;
    $this->CheckPageBreak($h);
    for($i = 0; $i < count($data); $i++) {
        $w = $this->widths[$i];
        $a = isset($this->aligns[$i]) ? $this->aligns[$i] : 'L';
        $x = $this->GetX();
        $y = $this->GetY();
        $this->Rect($x,$y,$w,$h);
        $this->MultiCell($w,6,$data[$i],'LTR',$a);
        $this->SetXY($x+$w,$y);
    }
    $this->Ln($h);
}
function CheckPageBreak($h) {
    if($this->GetY()+$h > $this->PageBreakTrigger)
        $this->AddPage('P','Letter');
}
function NbLines($w,$txt) {
    $cw = &$this->CurrentFont['cw'];
    if($w == 0)
        $w = $this->w-$this->rMargin-$this->x;
    $wmax = ($w-2*$this->cMargin)*1000/$this->FontSize;
    $s = str_replace("\r","",$txt);
    $nb = strlen($s);
    if($nb > 0 and $s[$nb-1] == "\n")
        $nb--;
    $sep = -1;
    $i = 0;
    $j = 0;
    $l = 0;
    $nl = 1;
    while($i < $nb) {
        $c = $s[$i];
        if($c == "\n") {
            $i++;
            $sep = -1;
            $j = $i;
            $l = 0;
            $nl++;
            continue;
        }
        if($c == ' ')
            $sep = $i;
        $l += $cw[$c];
        if($l > $wmax) {
            if($sep == -1) {

```

```

        if($i == $j)
            $i++;
        } else
        $i = $sep+1;
        $sep = -1;
        $j = $i;
        $l = 0;
        $nl++;
    } else
        $i++;
    }
    return $nl;
}

function LeerData(){
    $tra = new Direccion();
    $reg = $tra->get_maestros_asesores();
    if ($reg) {
        $total = 0;
        for ($i = 0; $i < sizeof($reg); $i++){
            $seccion = $reg[$i]["nivel"].' '.$reg[$i]["especialidad"].'
'.$reg[$i]["seccion"];
            $total = $total+$reg[$i]['cantidad_alumnos'];
            $this->Row( array(
                utf8_decode($i+1),
                utf8_decode($seccion),
                utf8_decode($reg[$i]["maestro"]),
                utf8_decode($reg[$i]["cantidad_alumnos"])
            ));
        }
        $this->Cell(15,6,"LTB'0,C',0);
        $this->Cell(60,6,"TB'0,L',0);
        $this->Cell(60,6,'Total de Alumnos',TBR'0,R',0);
        $this->Cell(40,6,$total,LTBR',1,C',0);
        $this->Cell(array_sum($w),0,"T");
    }else{
        $data = 0;
    }
}

$pdf = new PDF();
$pdf->SetMargins(20,17,20);
$title1 = 'INSTITUTO NACIONAL "SAN JOSE" VERAPAZ';
$title2 = 'SAN VICENTE';
$title3 = '2ª Calle Oriente y 2ª Avenida Sur, #26, Verapaz';
$title4 = 'Teléfono: 2396-3045 Telefax: 2396-3354 Correo Electrónico:
inve_12465@yahoo.es';
$pdf->SetTitle($title1);
$pdf->SetTitle($title2);
$pdf->SetTitle($title3);
$pdf->SetTitle($title4);
$pdf->AliasNbPages();
$pdf->AddPage('P','Letter');
$pdf->SetFont('Times',12);
$pdf->PrintTitle();
$pdf->SetFillColor(100,149,237);
$pdf->SetTextColor(255);

```

```
$pdf->SetLineWidth(.3);
$pdf->SetFont('Times','B',12);
$header = array('Nº','Sección','Maestro','Cantidad Alumnos');
$max = array(15,60,60,40);
for($i = 0; $i < count($header); $i++)
    $pdf->Cell($max[$i],7,$header[$i],1,0,'C',true);
$pdf->Ln();
$pdf->SetFillColor(224,235,255);
$pdf->SetTextColor(0);
$pdf->SetFont('Times','',12);
$pdf->SetWidths(array(15,60,60,40));
$pdf->SetAligns(array('C','L','L','C'));
$pdf->LeerData();
$pdf->Output('Reporte_Asesores_'. $years.'.pdf','T'
?>
```

Fuente: Creación propia.

5.3. PRUEBAS DEL SISTEMA.

Al finalizar la codificación del sistema, es necesaria la determinación y realización de pruebas al producto software elaborado, Las pruebas son instrumentos preparados para medir la garantía, el comportamiento, la calidad y ejecución del software, son de gran importancia porque representan una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación.

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

5.3.1. Prueba de unidad.

Las pruebas de unidad se realizaron a cada una de las pantallas de cada uno de los módulos que conforman el sistema informático.

A continuación, se muestra la pantalla a la cual se le ha realizado la prueba de unidad ingresando datos.

Horas Sociales

Seleccione Alumno ▼ Encargado Horas Sociales ▼

Proyecto Horas Sociales ▼

Inicio: dd/mm/aaaa Fin: dd/mm/aaaa

Área Seleccione Institución ▼

Guardar Limpiar

Figura 46: Pantalla de registro de horas sociales con campos vacíos.

Al no escribir los campos requeridos se presentó el siguiente mensaje:

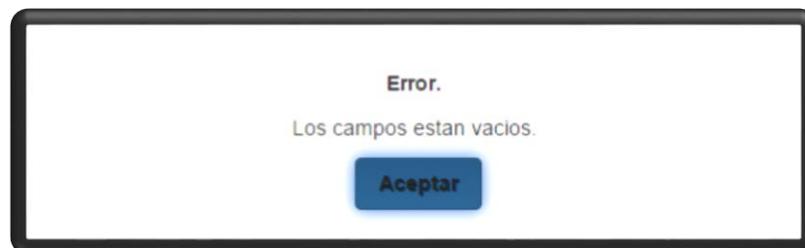


Figura 47: Mensaje de error de campos vacíos.

Posteriormente se ingresaron todos los datos requeridos:



Figura 48: Pantalla de registro de horas sociales con los campos llenos.

Se obtuvo el siguiente mensaje:

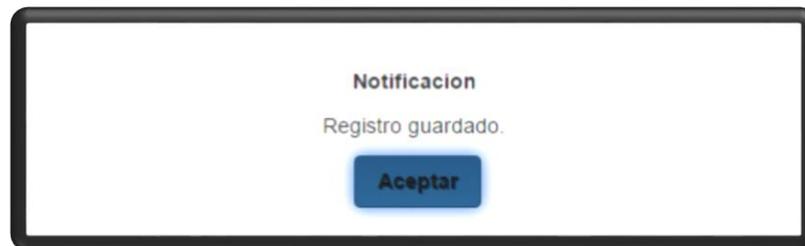


Figura 49: Mensaje de notificación de registro guardado.

5.3.2. Prueba de sistema.

Las pruebas de sistema se realizan entre los diferentes módulos que conforman el sistema informático, a continuación, se presenta la prueba de sistema entre el módulo de recursos humanos y el de dirección.

La siguiente pantalla muestra el registro de un empleado, el cual estará disponible para ser utilizado en el módulo de Dirección y en el mismo módulo de Recursos Humanos.

The screenshot shows a web form titled "Registro de Empleado" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields and controls:

- Nombre del Empleado:** A text input field.
- Dirección:** A text input field.
- Lugar de Nacimiento:** A text input field.
- E-mail:** A text input field containing the example "Ej.:luis_031287@hotmail.com".
- Tipo de Contrato:** A dropdown menu.
- Activo:** A dropdown menu.
- Nacimiento:** A date input field with a label "Nacimiento:" and a placeholder "dd/mm/aaaa".
- Buttons:** Two blue buttons at the bottom: "Guardar" and "Limpiar".

Figura 50: Pantalla de registro de empleado, módulo recursos humanos.

El empleado registrado se encuentra disponible en el mismo módulo de Recursos humanos para el registro de la información personal del empleado, a continuación, se muestra la pantalla de registro de información personal:

Registro de Información Personal

Jimmy Edenilson Martines Carrillo

Masculino

Matematica

Soltero/a

23564585-5

125485

125466485

1012-230387-101

12322155656

7855-6555

5 | Años

Guardar

Limpiar

Figura 51: Pantalla de registro de información personal, módulo recursos humanos.

El empleado que se ha guardado y se le ha registrado su información personal se encuentra disponible en el módulo de Dirección, a continuación, se muestra la pantalla de registro de Horas Clase Semanales del maestro:

Jimmy Edenilson Martines Carrillo

Horas Clase Planta Horas

Horas Clase MINED Horas

Horas Clase CDE Horas

Guardar Limpiar

Figura 52: Pantalla de registro de horas clase semanales, del módulo de dirección.

5.3.3. Prueba de aceptación

Para ejecutar la prueba de aceptación fue necesario elaborar un formato de encuesta con la cual se recopilaban los datos necesarios para comprobar si el sistema informático es aceptable a la vista de los usuarios, dicho formato se encuentra en **Anexo 4**.

El análisis de los resultados de la prueba de aceptación es mostrado en el **Anexo 5**. Los resultados obtenidos nos expresan una muy buena aceptación del sistema informático por parte del personal, así como también de las autoridades de la institución, quienes dieron constancia de esto mediante una carta. Ver **Anexo 6**.

CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN.

6.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

El plan de implementación es el documento que contiene los lineamientos detallados de las actividades, estrategias, recursos, controles y pasos a tomar en cuenta a lo largo del proceso de implementación.

En esta etapa se presentó la dirección a seguir para la implementación del “Sistema Informático en Ambiente Web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz Departamento de San Vicente”, siguiendo para ello una serie de actividades, dichas actividades son las siguientes:

1. Preparación del entorno para la implementación
2. Definición del recurso necesario para la implementación
 - 2.1. Recurso humano
 - 2.2. Software
 - 2.3. Hardware
3. Instalación del sistema
4. Capacitación de usuarios
 - 4.1. Preparación para la capacitación
 - 4.2. Capacitación al personal

Nota: para mayor información consultar el plan de implementación en el CD de instalación de SysINVE en la ruta CD:\Documentacion\Plan de Implementacion.pdf

6.2. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA.

La documentación del sistema informático desarrollado corresponde a tres manuales los cuales sirven de apoyo para el uso, configuración y mantenimiento, los manuales son: manual de usuario, manual de programador y manual de instalación.

6.2.1. Manual de usuario.

El manual de usuario es elaborado con el fin de brindarle al usuario una orientación de cómo utilizar el sistema informático, SysINVE, cada opción es explicada de una forma práctica y con ilustraciones para su mejor comprensión, con esto se pretende dar a conocer a los usuarios las características y el modo de funcionamiento del sistema.

Nota: para mayor información consultar el manual de usuario en el CD de instalación de SysINVE en la ruta CD:\Documentacion\Manual de Usuario.pdf

6.2.2. Manual de programador.

En el manual de programador se describen los estándares de programación utilizados y los procesos comunes, con el objetivo de facilitar la comprensión de

la estructura del código fuente y con ello ayudar en el estudio y mantenimiento del sistema informático SysINVE.

Nota: para mayor información consultar el manual de programador en el CD de instalación de SysINVE en la ruta CD:\Documentacion\Manual de Programador.pdf

6.2.3. Manual de instalación.

La instalación del sistema informático SysINVE, es un proceso bastante sencillo, pero es necesario seguir una serie de pasos para el correcto funcionamiento del sistema; El manual de instalación es un documento que contiene dichos pasos y configuraciones necesarias para la puesta en marcha del sistema.

Nota: para mayor información consultar el manual de instalación en el CD de instalación de SysINVE en la ruta CD:\Documentacion\Manual de Instalacion.pdf

CONCLUSIONES.

En el Instituto Nacional San José Verapaz, al momento de realizar la investigación se detectaron una serie de problemas, los cuales provocaban que el personal realizara un gran esfuerzo para llevar el control de la información, y que esta no se encontraba actualizada, además de existir duplicidad de información, y el director, subdirector, secretaria, contador, maestros, personal administrativo y encargados de áreas dedicaban mucho tiempo para darle mantenimiento a la información de las actividades.

Con el desarrollo e implementación del sistema informático denominado “Sistema Informático en Ambiente Web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente”, se permitió a la institución tener los procesos administrativos sistematizados y la información relevante actualizada y disponible en cualquier momento, reduciendo tiempo y esfuerzo en el control y realización de informes, mejorando con ellos las actividades de cada una de las áreas, con lo que se logró garantizar la seguridad, veracidad y disponibilidad de la información.

El sistema informático se convirtió en una herramienta tecnológica para las autoridades y empleados del Instituto, con la cual se aprovechan los recursos tecnológicos como equipo informático, servicio de internet, red de computadoras, además, facilita la administración del expediente personal, a los empleados tanto maestros como administrativos, facilita la generación de informes de presupuestos, horarios de clase, carga académica, solicitudes de licencias, horario de entrada y salida del personal, entre otros, que sirven como insumos para la labor administrativa en la institución.

RECOMENDACIONES.

A las Autoridades:

- ✓ Designar un administrador de sistema, y asignarle las actividades de mantenimiento y administración, tanto del sistema como de la información almacenada.
- ✓ Contar con sistemas de protección contra incendios en el lugar donde se encuentra el servidor de la institución.
- ✓ Instalación de cámaras de seguridad para vigilar el ingreso de personal no autorizado
- ✓ Para realizar cualquier modificación al sistema informático desarrollado se tome en cuenta la documentación proporcionada en el CD de instalación de SysINVE

Al Administrador:

- ✓ Ubicar el servidor en un local con acceso restringido de forma tal que ninguna persona ajena a él tenga acceso.
- ✓ Ejecutar un apagado ordenado de los equipos.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo de forma periódica, usando los productos adecuados para ello.
- ✓ No permitir ingerir alimentos o líquidos en la zona de trabajo o cerca del equipo de cómputo.
- ✓ Uso de baterías y reguladores de voltaje para evitar cambios bruscos, así como también evitar el voltaje incorrecto.
- ✓ Creación de respaldos de información de forma periódica, según se considere necesario.
- ✓ En caso de existir dudas apoyarse en el manual de usuario, manual de programador o en la ayuda que proporciona SysINVE.

A los Usuarios:

- ✓ Utilizar el manual de usuario o la ayuda con el fin de familiarizarse y hacer buen uso del sistema informático SysINVE.
- ✓ En caso de existir dudas con el funcionamiento de SysINVE consultar con el administrador de sistemas.
- ✓ SysINVE cuenta con diferentes tipos de usuarios para garantizar la seguridad de la información, pero el usuario debe tener el cuidado de cerrar sesión del sistema cuando por alguna razón tenga que dejar su puesto de trabajo para así evitar que personas no autorizadas puedan tener acceso a la información confidencial.
- ✓ Al iniciar sesión en SysINVE por primera vez cambiar la contraseña, y además realizar esta acción cada vez que considere necesario.

REFERENCIAS.

- Acuña J. (2005). *Mejoramiento de la Calidad*. San José: Tecnológica.
- Aiteco Consultores. (2014). Diagrama de Pareto. Recuperado de <http://www.aiteco.com/diagrama-de-pareto/>
- Apache Friends. (2015). Xampp: Entorno de Desarrollo Web. Recuperado de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- Arango Quintero, J. C. (2014). Tecnicas de Investigación. Recuperado de <http://www.slideshare.net/jcarangoq72/tema-91-tcnicas-de-investigacin-entrevista-encuesta-y-observacin>
- Baca Urbina, G. (2006). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. Mexico: McGraw Hill.
- Cáceres Tello, J. (2008). Diagramas de Casos de Uso. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/204023/Caceres_J._s.f._.Diagramas_de_Casos_de_uso.pdf
- EdrawSoft. (2014). Características de EDraw Max. Recuperado de <http://www.edrawsoft.com/EDrawMax.php>
- Eumed. (2015). Estandares de Diseño Web. Recuperado de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2007/cavl/Estandares%20de%20desarrollo%20Web.htm>
- Ferré Grau, X., & Sánchez Segura, M. (2010). Diagramas UML. Recuperado de <http://www.uv.mx/personal/maymendez/files/2011/05/umlTotal.pdf>
- Gómez Ruiz, S. (2014). *Protalia*. Recuperado de http://www.protalia.com/articulos/52_53_54_55_56_57.pdf
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas [IUNT]. (2014). Diagrama Causa-Efecto. Recuperado de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Mexico: Pearson Educacion.
- Martínez Guerrero, R. (2015). Sobre PostgreSQL. Recuperado de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

- Microsoft Corporation. (2013). Requerimientos de Windows. Recuperado de <https://support.microsoft.com/en-us/help/10737/windows-7-system-requirements>
- Morales, C. (2011). Estudio y Comparación de Tecnologías. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/583>
- Nataboada Rosales, K. (2014). Diagrama de Gantt. Recuperado de <http://www.slideshare.net/katianataboadarosales/diagrama-de-gantt-10447957>
- Perez, J. (2014). Fases de Analisis. Recuperado de <http://www.slideshare.net/josegperez/fases-de-analisis>
- PremiumSoft™ CyberTech Ltd. (2015). Navicat para PostgreSQL. Recuperado de <http://www.navicat.com/es/products/navicat-for-postgresql>
- Sanchez, J. (2015). Características de Sublime Text. Recuperado de <http://www.jorgesanchez.net/programacion/manuales/sublimeText2.pdf>
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 Horas*. Mexico: Pearson Educación.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación.
- Sublime HQ Pty Ltd. (2015). Editor de Texto Sublime Text. Recuperado de <https://www.sublimetext.com/>
- Wigodski, J. (2014). Fuentes Primarias y Secundarias. Recuperado de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/fuentes-primarias-y-secundarias.html>

ANEXOS.

Anexo 1. Costo de mano de obra.

Los costos totales de los procesos actuales que se desarrollan en la institución se muestran a continuación divididos por áreas:

Tabla 53: Costo actual de mano de obra de control epidemiológico.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|--------------|---|-----------------------------|------------------|---------------------|-------------|-----------------|
| 1 | Control epidemiológico | | | | | |
| 1.1 | Filtro epidemiológico y de enfermedades comunes | | | | | |
| 1.1.1 | Pedir datos de alumno | 0.34 | 280 | Profesora encargada | 93.34 | 350.00 |
| 1.1.2 | Pedir datos de síntomas | 0.34 | 280 | Profesora encargada | 93.34 | 350.00 |
| 1.1.3 | Registrar casos detectados | 0.34 | 280 | Profesora encargada | 93.34 | 350.00 |
| 1.1.4 | Referencia de casos con enfermedades | 0.34 | 200 | Profesora encargada | 66.67 | 250.00 |
| 1.1.5 | Archivar datos de alumnos | 0.34 | 280 | Profesora encargada | 93.34 | 350.00 |
| 1.1.6 | Control de consultas médicas de estudiantes referidos | 0.34 | 200 | Profesora encargada | 66.67 | 250.00 |
| 1.2 | Búsqueda de alumnos con epidemias o enfermedades comunes | | | | | |
| 1.2.1 | Pedir datos del paciente | 0.17 | 2 | Profesora encargada | 0.34 | 1.25 |
| 1.2.2 | Buscar en archivadores | 0.67 | 2 | Profesora encargada | 1.34 | 5.00 |
| 1.3 | Elaborar informes | | | | | |
| 1.3.1 | Epidemias | 3 | 2 | Profesora encargada | 6 | 22.50 |
| 1.3.2 | Enfermedades comunes | 3 | 2 | Profesora encargada | 6 | 22.50 |
| | TOTAL | | | | | 1,951.25 |

Tabla 54: Costo actual de mano de obra de monitoreo de servicios sociales.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|--------------|---|-----------------------------|------------------|--------------------|-------------|---------------|
| 2 | Servicios sociales | | | | | |
| 2.1 | Estudiantes en horas sociales | | | | | |
| 2.1.1 | Buscar alumnos actos para horas sociales | 2 | 1 | Profesor encargado | 2 | 7.50 |
| 2.1.2 | Registrar información de alumnos | 2 | 1 | Profesor encargado | 2 | 7.50 |
| 2.1.3 | Registrar información de horas sociales | 2 | 10 | Profesor encargado | 20 | 75.00 |
| 2.1.4 | Control de alumnos en horas sociales | 6 | 10 | Profesor encargado | 60 | 225.00 |
| 2.1.5 | Archivar documentos | 0.67 | 10 | Secretaria | 6.67 | 16.67 |
| 2.2 | Estudiantes en prácticas profesionales | | | | | |
| 2.2.1 | Buscar y enlistar alumnos para practicas | 1 | 1 | Profesor encargado | 1 | 3.75 |
| 2.2.2 | Ubicar en mapas instituciones y alumnos | 2 | 1 | Profesor encargado | 2 | 7.50 |
| 2.2.3 | Registrar supervisiones | 4 | 30 | Profesor encargado | 120 | 450.00 |
| 2.2.4 | Archivar supervisiones | 1 | 10 | Secretaria | 10 | 25.00 |
| 2.3 | Elaborar informes | 2 | 10 | Secretaria | 20 | 50.00 |
| TOTAL | | | | | | 867.92 |

Tabla 55: Costo actual de mano de obra de presupuestos.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|--------------|---|-----------------------------|------------------|-----------------------|-------------|---------------|
| 3 | Gestión administrativa | | | | | |
| 3.1 | Presupuestos | | | | | |
| 3.1.1 | Elaboración de presupuesto de ingresos | 30 | 1 | Director y contador | 30 | 206.25 |
| 3.1.2 | Elaboración de presupuesto de egresos | 20 | 1 | Director y contador | 20 | 137.50 |
| 3.1.3 | Elaboración de plan escolar anual (PEA) | 10 | 1 | Director y contador | 10 | 68.75 |
| 3.1.4 | Monitoreo y coordinación de ejecución de presupuestos | 8 | 12 | Contador | 96 | 240.00 |
| 3.1.5 | Registrar presupuestos | 10 | 1 | Contador | 10 | 25.00 |
| 3.1.6 | Archivar presupuestos | 0.5 | 1 | Contador y secretaria | 0.5 | 2.50 |
| 3.1.7 | Elaborar informes mensuales | 6 | 12 | Contador | 72 | 180.00 |
| 3.1.8 | Elaborar informe anual de presupuesto | 10 | 1 | Contador | 10 | 25.00 |
| | TOTAL | | | | | 885.00 |

Fuente: creación propia

Tabla 56: Costo actual de mano de obra de programa de alimentos.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|---------------|---|-----------------------------|------------------|----------------------------------|-------------|-----------------|
| 3 | Gestión administrativa | | | | | |
| 3.2 | Programa de alimentos | | | | | |
| 3.2.1 | Registro de orden de entrega para actualización de inventario | 3 | 3 | Director | 9 | 39.38 |
| 3.2.2 | Planificación de menús | 3 | 40 | Director, subdirector y profesor | 120 | 1,425.00 |
| 3.2.3 | Registro y procesamiento de planificación de menús | 0.5 | 40 | Secretaria | 20 | 50.00 |
| 3.2.4 | Control de planificación de menús | 0.5 | 40 | Profesor encargado | 20 | 75.00 |
| 3.2.5 | Control de alimentos complementarios | 0.5 | 200 | Profesor encargado | 100 | 375.00 |
| 3.2.6 | Elaborar tarjeta kardex por producto | 1 | 40 | Director, subdirector y profesor | 40 | 475.00 |
| 3.2.7 | Control de pagos a encargados de preparación de alimentos | 1 | 20 | Director y profesor | 20 | 162.50 |
| 3.2.8 | Registro y control de aportaciones de padres de familia | 1 | 10 | Profesor encargado | 10 | 37.50 |
| 3.2.9 | Elaborar y archivar informes mensual | 2 | 12 | Secretaria | 24 | 60.00 |
| 3.2.10 | Elaborar y archivar informes final de periodo | 4 | 3 | Secretaria | 12 | 30.00 |
| | TOTAL | | | | | 2,729.38 |

Fuente: creación propia

Tabla 57: Costo actual de mano de obra de dirección.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|--------------|---|-----------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|-----------------|
| 3 | Gestión administrativa | | | | | |
| 3.3 | Dirección | | | | | |
| 3.3.1 | Calendarización de actividades curriculares y extracurriculares | 8 | 1 | Director y subdirector | 8 | 65.00 |
| 3.3.2 | Creación de horarios de clases | 100 | 1 | Director y subdirector | 100 | 812.50 |
| 3.3.3 | Asignar asesores de grado | 2 | 1 | Director y subdirector | 2 | 16.25 |
| 3.3.4 | Distribución de carga académica | 80 | 1 | Director y subdirector | 80 | 650.00 |
| 3.3.5 | Integración de personal docente a comités | 4 | 1 | Director, subdirector y profesores | 4 | 47.50 |
| 3.3.6 | Elaboración y emisión de contratos de trabajo | 4 | 1 | Director y contador | 4 | 27.50 |
| 3.3.7 | Control de solicitud de licencia | 2 | 12 | Director y subdirector | 24 | 195.00 |
| 3.3.8 | Elaborar y archivar informes | 8 | 1 | Secretaria | 8 | 20.00 |
| | TOTAL | | | | | 1,833.75 |

Fuente: creación propia

Tabla 58: Costo actual de mano de obra de recursos humanos.

| Procesos | | Tiempo por proceso en horas | Frecuencia anual | Responsable | Total horas | Total (\$) |
|--------------|--|-----------------------------|------------------|---------------------|-------------|---------------|
| 3 | Gestión administrativa | | | | | |
| 3.4 | Recursos humanos | | | | | |
| 3.4.1 | Creación de expediente | 1 | 30 | Profesor y empleado | 30 | 112.50 |
| 3.4.2 | Elaborar informe de expediente | 1 | 30 | Profesor y empleado | 30 | 112.50 |
| 3.4.3 | Archivar informe de expediente | 0.5 | 30 | Secretaria | 15 | 37.50 |
| 3.4.4 | Consulta de expediente | 0.5 | 30 | Director y profesor | 15 | 121.88 |
| 3.4.5 | Actualización de expediente | 1 | 30 | Profesor y empleado | 30 | 112.50 |
| 3.4.6 | Elaboración de planta de personal docente | 80 | 1 | Director | 80 | 350.00 |
| 3.4.7 | Elaborar y archivar informe de planta de personal docente | 4 | 1 | Secretaria | 4 | 10.00 |
| 3.4.8 | Creación de horario de entradas y salidas de personal | 5 | 1 | Director | 5 | 21.88 |
| 3.4.9 | Elaborar y archivar informe de horario de entradas y salidas | 2 | 1 | Secretaria | 2 | 5.00 |
| | TOTAL | | | | | 883.76 |

Fuente: creación propia

Anexo 2. Cronograma de actividades.

Toda investigación debe tener un cronograma de actividades con las respectivas fechas en que se ejecutarán, a través del cronograma se puede tener una idea general del proceso de elaboración del proyecto, en términos de tiempo.

Cada una de las partes de la investigación, que se realiza para el desarrollo del proyecto, debe tener un tiempo específico para desarrollarse, para este proyecto se consideran seis días a la semana y 26 días al mes en un periodo de 10 meses, conformado por 3 etapas, las cuales son:

- ✓ Etapa I: Anteproyecto.
- ✓ Etapa II: Requerimientos, diseño y programación.
- ✓ Etapa III: Implementación.

A continuación, se presenta:

- ✓ Un resumen de entregas de documentos y defensas con sus respectivas fechas
- ✓ Cronogramas por etapas de todas las actividades a desarrollar

Resumen de entrega de documentos y defensas.

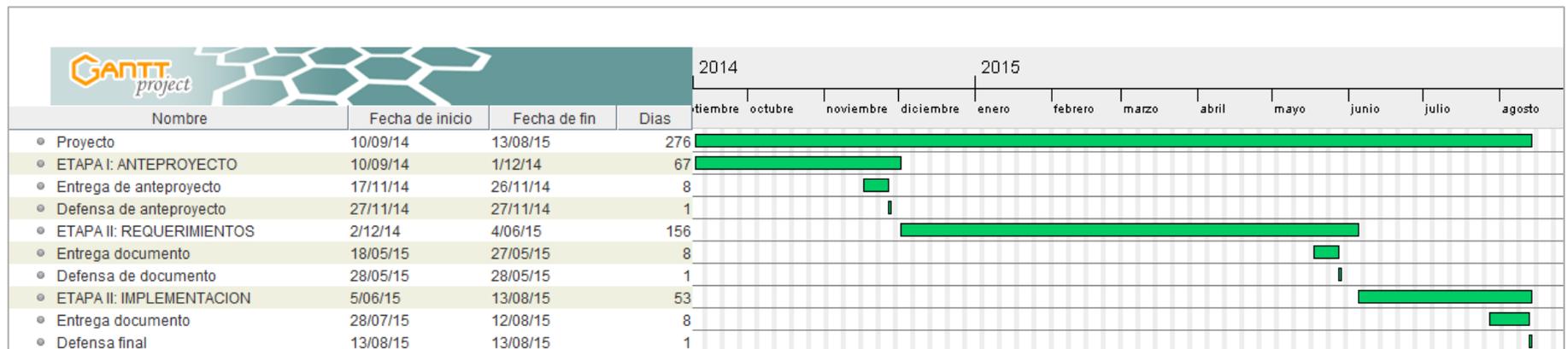


Figura 53: Resumen de entrega de documentos y defensas.

Etapa I. Anteproyecto.

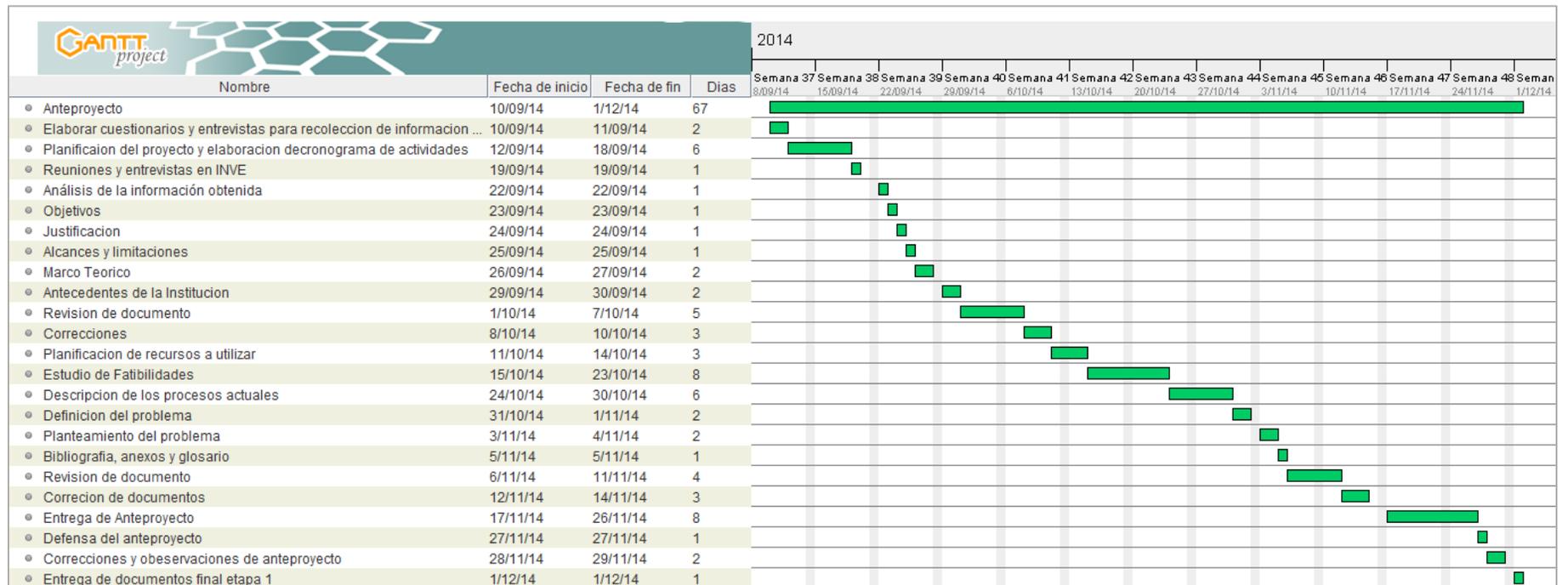


Figura 54: Cronograma de anteproyecto.

Etapa II. Requerimientos, diseño y programación.

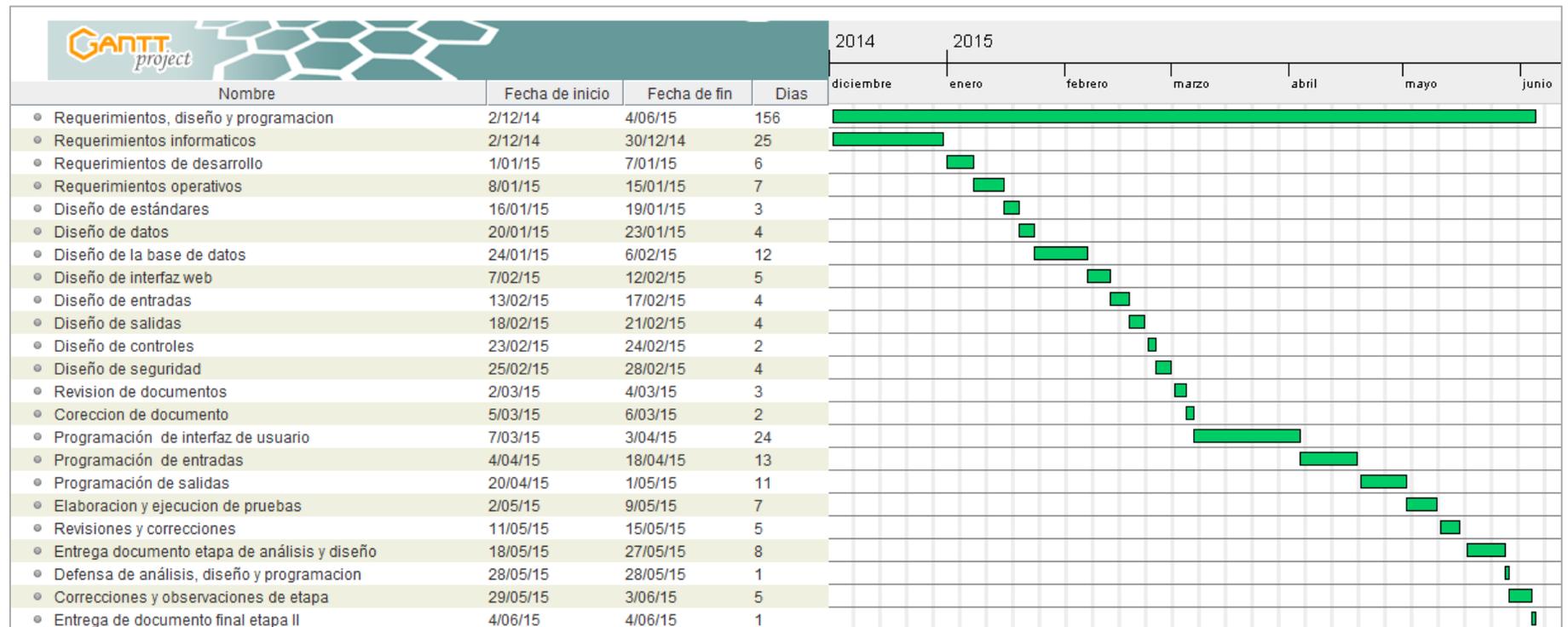


Figura 55: Cronograma de requerimientos, diseño y programación.

Etapa III. Implementación.

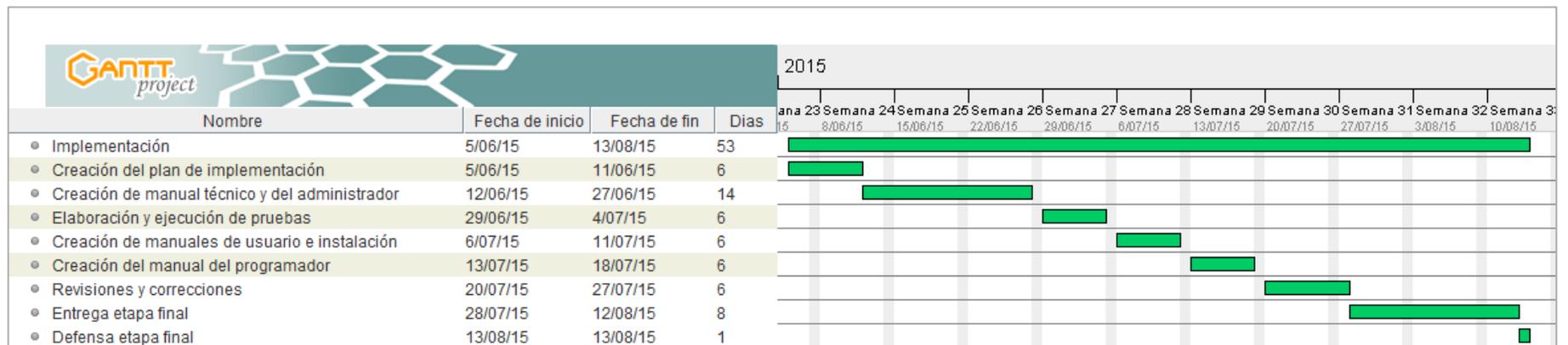


Figura 56: Cronograma de implementación.

Anexo 3. Planificación de los recursos a utilizar.

El recurso humano es un elemento muy importante e indispensable a considerar en el desarrollo de todo proyecto, este es considerado como el costo de mano de obra, y dichos costos deben ser agregados al total de la inversión inicial del proyecto.

Para el desarrollo del sistema informático es necesario el recurso humano descrito a continuación:

Tabla 59: Salarios de los desarrolladores del proyecto.

| PUESTO | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL (\$) | SALARIO DIARIO ^a (\$) | SALARIO HORA (\$) |
|--------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|-------------------|
| Analista ^b | 1 | 600.00 | 23.08 | 2.88 |
| Diseñador ^c | 1 | 500.00 | 19.23 | 2.40 |
| Programador ^b | 1 | 600.00 | 23.08 | 2.88 |
| Total | 3 | 1,700.00 | 76.92 | 8.16 |

Fuente: Creación propia.

^a Salario diario (\$) = Salario mensual (\$) / 26. ^b Salario obtenido de la web Bolsa de Trabajo, Extraído el 29 de septiembre, 2014, de <http://www.sv.computrabajo.com/bt-ofrd-outstanding2000-500360.htm?BqdPalabras=analista>. ^c Salario obtenido de la web TECOLOCO, Extraído el 27 de septiembre, 2014, de <http://www.tecoloco.com.sv/71524/web-master.aspx>.

La realización del proyecto será en 3 etapas para las cuales se estima el costo de recursos humano, que son los salarios del equipo desarrollador, tomando en cuenta que el tiempo necesario para el desarrollo del proyecto es de 10 meses, 26 días por mes, 6 días por semana y que la jornada de trabajo será de 4 horas diarias. Los días necesarios para cada etapa han sido tomados de la planificación realizada para cada etapa (Ver **Anexo 2**). A continuación, se muestra el detalle de los costos de mano de obra:

Tabla 60: Costo de recurso humano.

| ETAPA | NUMERO DE PERSONAS | DIAS | HORAS LABORADAS | COSTO HORA (\$) | TOTAL (\$) |
|---------------------------------------|--------------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Anteproyecto | 3 | 54 | 648 | 2.88 | 1,866.24 |
| Requerimientos, diseño y programación | 3 | 156 | 1,872 | 2.88 | 5,391.36 |
| Implementación | 3 | 53 | 636 | 2.88 | 1,831.68 |
| Total | 3 | 263 | 3,156 | 2.88 | 9,089.28 |

Fuente: Creación propia.

Equipo informático.

Para la determinación de los costos de la inversión en equipo informático se consideran dos aspectos importantes, los cuales son:

- ✓ El equipo informático de desarrollo.
- ✓ Depreciación de equipo.

Equipo informático de desarrollo.

Para la ejecución del proyecto es necesario contar con el equipo informático adecuado, siendo el hardware un elemento esencial ya que este se utilizará en las diferentes actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 61: Equipo informático de desarrollo.

| Cantidad | Tipo | Características | Costo ^a (\$) |
|----------|--------|--|-------------------------|
| 1 | LAPTOP | Modelo: Dell Inspiron. Microprocesador: Pentium Dual Core. Velocidad del microprocesador: 2.2 GHz. Memoria RAM: 4GB. Disco duro: 500GB. | 500.00 |
| 1 | LAPTOP | Modelo: Toshiba. Microprocesador: Pentium(R) Dual-Core CPU T4300 Velocidad del microprocesador: 2.10GHz Memoria RAM: 3GB Disco duro: 320GB | 459.00 |

Pasa a Página Siguiente

| Cantidad | Tipo | Características | Costo ^a (\$) |
|---------------------------------|---------------|---|-------------------------|
| Viene de Página Anterior | | | |
| 1 | Mini – laptop | Modelo: Compaq Mini. Microprocesador: Intel(R) Atom(TM). Velocidad del microprocesador: 1.6 GHz. Memoria RAM: 2GB. Disco duro: 240GB. | 350.00 |
| 1 | IMPRESOR | Canon | 29.00 |
| TOTAL | | | 1,338.00 |

Nota. Los precios de los equipos incluyen las licencias del sistema operativo Windows. ^a Precio de los equipos informáticos obtenido de la web PC Mundo, Extraído el 29 de septiembre, 2014, de <http://www.pcmundo.com.sv>.

Fuente: creación propia

Depreciación de equipo.

Conforme va pasando el tiempo, en el desarrollo del proyecto, se verá afectada la vida útil del equipo por la depreciación, siendo esta un factor importante a considerar en la determinación del costo del hardware. El método a utilizar para el cálculo de la depreciación será el de línea recta, por ser el método que la Ley de Impuesto Sobre la Renta establece, la fórmula para obtener la depreciación es la siguiente:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Número de Meses de Vida Útil}} (\text{Número de Meses a Depreciar})$$

Tabla 62: Detalle de depreciación de equipo informático.

| Artículo | Precio (\$) | Calculo de depreciación | Total de depreciación (\$) |
|---------------|----------------|-------------------------|----------------------------|
| Laptop | 500.00 | (500/24)*10 | 208.33 |
| Laptop | 459.00 | (459/24)*10 | 191.25 |
| Mini – laptop | 350.00 | (350/24)*10 | 145.83 |
| Impresora | 29.00 | (29/24)*10 | 12.08 |
| Total | 1338.00 | | 557.50 |

Nota: El precio de los equipos es el detallado en la **Tabla 61**. La vida útil del equipo informático es de 24 meses según la Ley del Impuesto Sobre la Renta de El Salvador.

Fuente: Creación propia.

Software.

El software son los recursos intangibles de una computadora, son un conjunto de componentes lógicos necesarios para realizar tareas específicas, así como el sistema operativo que permite al resto de programas funcionar facilitando la interacción con los componentes físicos.

A continuación, se muestra el detalle desglosado de todo el software a utilizar, así como también la cantidad y costo por licencia:

Tabla 63: Costo de software de desarrollo.

| Categoría | Software | Cantidad de ILicencias | Costo (\$) | Total (\$) |
|---------------------------|-----------------|------------------------|------------|------------|
| Sistema operativo | Windows 7 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| | Windows 8 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| | Windows 8.1 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Software ofimático | WPS Office 2013 | 3 | 0.00 | 0.00 |
| | Gantt Project | 3 | 0.00 | 0.00 |
| Navegar web | Google Chrome | 3 | 0.00 | 0.00 |
| Diseño | Gimp | 3 | 0.00 | 0.00 |
| Costo total | | | 0.00 | 0.00 |

Nota. El costo de los sistemas operativos viene incluido en los precios del equipo informático

Fuente: Creación propia.

El software a utilizar es software libre por lo que no se incurre en gastos de licencias, por lo cual no se realizará amortización.

Recursos materiales.

Para el desarrollo del proyecto es necesario adquirir recursos materiales como lo son papelería y útiles, a continuación, se detallan los materiales a utilizar, las cantidades y costos:

Tabla 64: Papelería y útiles a utilizar en el desarrollo del proyecto.

| Categoría | Descripción | Cantidad | Precio unitario (\$) | Total (\$) |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Papelería | Etiquetas de discos | 1 caja | 3.00 | 3.00 |
| | Folders | 1caja | 5.00 | 5.00 |
| | Fastener | 1caja | 2.00 | 2.00 |
| | Lapiceros | 1 caja | 1.50 | 1.50 |
| | Lápices | 1 caja | 1.25 | 1.25 |
| | Cuadernos | 3 | 1.00 | 3.00 |
| | Papel bond | 10 resmas | 4.00 | 40.00 |
| | Fotocopias | 600 | 0.02 | 12.00 |
| Empastados | Sencillo | 4 | 15.00 | 60.00 |
| | De lujo | 3 | 20.00 | 60.00 |
| Anillados | Anteproyecto | 2 | 2.00 | 4.00 |
| | Requerimientos, diseño y programación | 2 | 2.00 | 4.00 |
| | Implementación | 2 | 2.00 | 4.00 |
| | Manuales | 3 | 2.00 | 6.00 |
| Cartucho para impresora | Cannon | 2 | 20.00 | 40.00 |
| CISS | Sistema de tinta continua | 1 | 15.00 | 15.00 |
| Tinta para impresora | Negra | 2 Litro | 12.70 | 25.40 |
| | Color Cyan | 1 (1/2) Litro | 6.00 | 6.00 |
| | Color Magenta | 1 (1/2) Litro | 6.00 | 6.00 |
| | Color Yellow | 1 (1/2) Litro | 6.00 | 6.00 |
| Discos compactos | CD-RW + R | 1 caja (10 unidades) | 5.00 | 5.00 |
| Total | | | | 309.15 |

Nota: Datos recopilados por el equipo desarrollador en diferentes negocios en el municipio de San Vicente.

Fuente: Creación propia.

Servicios.

Durante el desarrollo del proyecto es necesario disponer de ciertos servicios básicos como lo es el agua potable, energía eléctrica, telefonía e internet, los costos de estos se considerarán constantes durante 10 meses que es el tiempo que durara el proyecto.

Agua potable.

La estimación del consumo de agua potable es de acuerdo a datos obtenidos del pliego tarifario residencial de Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA, donde se establece un rango de consumo de 0 m³ a 10

m³, con un costo de \$2.29, se calcula que el equipo de desarrollo del proyecto utilizara un máximo de 3 m³ mensuales.

Tabla 65: Costos de consumo de agua potable.

| Consumo mensual | Costo | Costo m ³ | Consumo mensual del equipo | Costo consumo | Costo total |
|-------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------|---------------|-------------|
| 0 m ³ -10 m ³ | \$2.29 | \$0.23 | 3 m ³ | \$0.69 | \$6.87 |

Nota: Datos de consumo y costo mensual obtenidos del Pliego tarifario residencial emitido por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), Extraído el 27 de septiembre de 2014 de http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=145

Fuente: Creación propia.

Energía eléctrica.

Los costos de consumo de energía eléctrica del equipo informático se estiman en base al pliego tarifario vigente emitido por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, SIGET, las horas mensuales de uso de equipo informático son calculadas tomando como base 4 horas de trabajo diarias por 26 días al mes, los cálculos de los costos se detallan a continuación:

Tabla 66: Costos de consumo de energía eléctrica.

| Hardware | Consumo promedio (Kwh) | Consumo mensual KWH | Costo de energía mensual (\$) | Costo de distribución (\$) | Total de consumo mensual (\$) |
|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Laptop | 0.075 | 7.80 | 1.5545010 | 0.3874490 | 1.9419504 |
| Laptop | 0.075 | 7.80 | 1.5545010 | 0.3874494 | 1.9419504 |
| Mini Laptop | 0.06 | 6.24 | 1.2436010 | 0.3099595 | 1.5535603 |
| Impresora | 0.15 | 15.60 | 3.1090020 | 0.7748988 | 3.8839008 |
| Total | 0.36 | 37.44 | 7.4616050 | 1.8597571 | 9.3213619 |
| | | | Costo de comercialización (\$) | | 0.9707620 |
| | | | Subtotal (\$) | | 10.29 |
| | | | IVA (13%) | | 1.34 |
| | | | Total Mensual (\$) | | 11.63 |
| | | | Costo Total (\$) | | 116.30 |

Nota: Las tarifas utilizadas para calcular el costo del consumo de energía eléctrica son: cargos variables de energía 0.199295 US\$/KWh, cargos de distribución 0.049673 US\$/KWh y cargo fijo por comercialización 0.970762 US\$/usuario-mes; obtenidos del Pliego tarifario emitido por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), Extraído el 27 de septiembre de 2014 del sitio web de la SIGET, URL: http://www.siget.gob.sv/attachments/1624_PLIEGOS%20TARIFARIOS%2012%20ABRIL%202012.pdf

Fuente: Creación propia.

El total de horas de utilización del servicio eléctrico es de 104 horas al mes. El Costo total de uso de energía eléctrica en el desarrollo del proyecto es calculado tomando en consideración que la duración total del proyecto es de 10 meses, por lo que se tiene Costo Total = Costo Mensual*10.

Telefonía.

El uso del servicio de telefonía es necesario para la comunicación entre los integrantes del equipo de desarrollo del proyecto, así como también para comunicarse con el encargado del instituto, la estimación de los costos de telefonía se realiza en base a la tarifa móvil prepago vigente según la compañía de telefonía Tigo El Salvador.

Tabla 67: Costos estimado de uso de telefonía.

| Costo por minuto ^a (\$) | Minutos mensuales | Costo mensual (\$) | Total anual (\$) |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 0.17148 | 40 | 6.8592 | 68.59 |

Nota: El costo mensual es el producto del costo por minuto y el total de minutos mensuales; y el total anual es el costo mensual multiplicado por el periodo de duración del proyecto que es de 10 meses.

Fuente: Creación propia.

^a El costo por minuto fue obtenido del sitio web de la compañía telefónica Tigo El Salvador, Extraído el 27 de septiembre de 2014, de <http://www.tigo.com.sv/personas/tarifas>

Internet.

La estimación del costo de uso de servicio de internet es de acuerdo a información obtenida del proveedor del servicio de Turbonett, Claro el salvador, los costos se detallan a continuación:

Tabla 68: Costo de servicio de internet.

| Servicio | Costo mensual ^a (\$) | Costo por día (\$) | Costo por hora (\$) | Horas de utilización | Total (\$) |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Turbonett 1024 Kbps | 15.99 | 0.53 | 0.02 | 1,040 | 23.10 |

Nota: El costo por día se calcula dividiendo el costo mensual entre los 30 días del mes y el costo por hora se calcula dividiendo el costo por día entre las 24 horas del día.

Fuente: Creación propia.

^a El costo mensual del servicio de internet fue obtenido del sitio web de la compañía telefónica Claro El Salvador, Extraído el 29 de septiembre de 2014, de <http://www.claro.com.sv/wps/portal/sv/sc/personas/internet/en-tu-hogar#promo-1>.

Costo total del proyecto.

El costo total para el desarrollo del proyecto se encuentra detallado a continuación:

Tabla 69: Presupuesto total de desarrollo.

| DESCRIPCIÓN | | COSTO (\$) |
|-----------------------------|-----------|------------------|
| Recurso humano. | | 9,089.28 |
| Equipo informático. | | 557.50 |
| Software. | | 0.00 |
| Recursos materiales. | | 309.15 |
| Servicios. | | 214.86 |
| Agua | \$ 6.87 | |
| Energía | \$ 116.30 | |
| Telefonía | \$ 68.59 | |
| Internet | \$ 23.10 | |
| Subtotal | | 10,170.79 |
| Imprevisto (5%) | | 508.54 |
| Total | | 10,679.33 |

Fuente: Creación propia.

Anexo 4. Formato de prueba de aceptación.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Fecha: ____/____/____

Objetivo: Conocer la opinión del personal que labora en el Instituto Nacional San José Verapaz, con respecto al funcionamiento del sistema informático implementado.

Indicaciones: Marque con una X la respuesta que considere correcta.

1. ¿Qué le parece la apariencia del sistema?

Excelente Muy buena buena Necesita mejorar

Observación _____

2. ¿Cómo considera el manejo del sistema?

Fácil Difícil

Observación _____

3. ¿El sistema cumple con sus expectativas?

Si No

¿Por qué? _____

4. ¿Considera que el sistema será útil?

Si No

¿Por qué? _____

5. ¿Cree que el sistema le facilitara sus tareas?

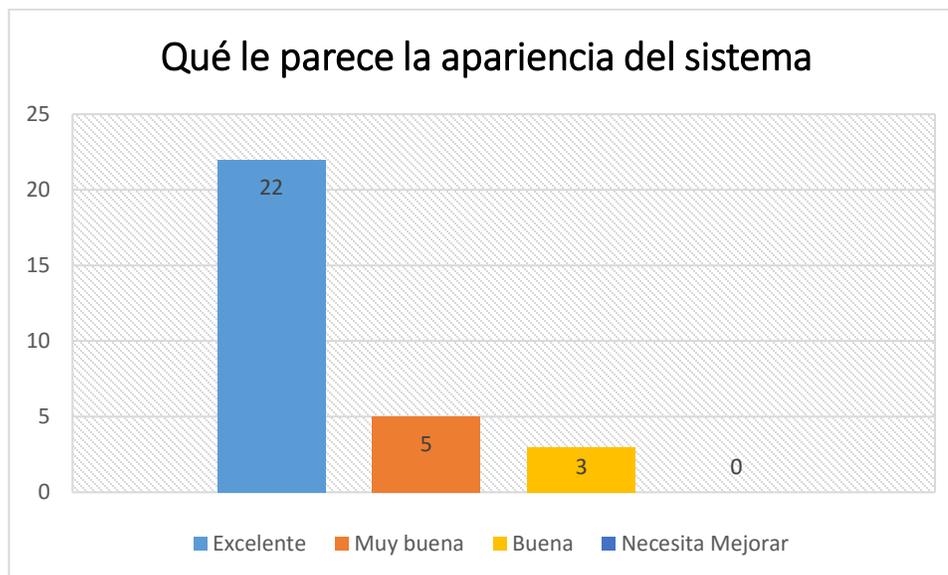
Si No

¿Por qué? _____

Anexo 5. Resultado de prueba de aceptación.

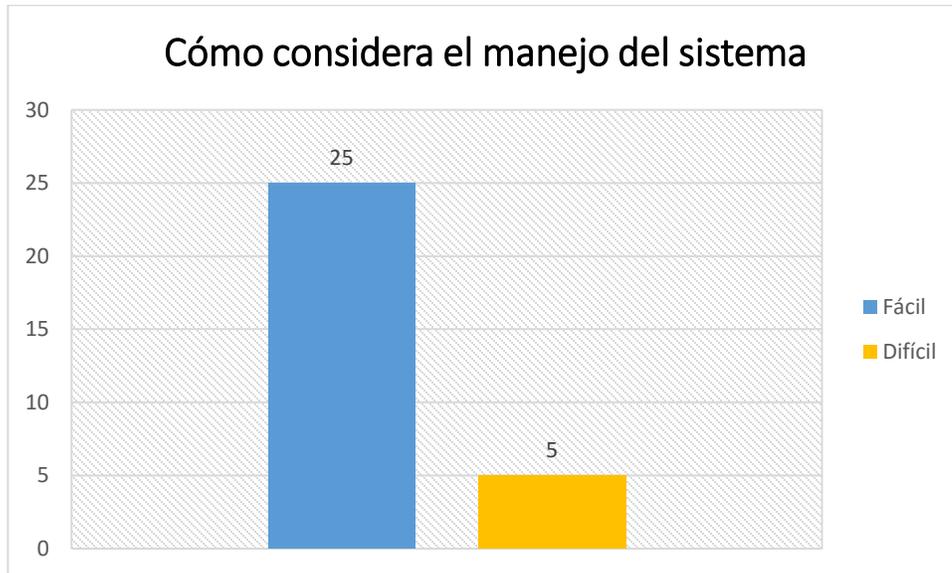
La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba de aceptación

| Pregunta | | | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-------|-----------|-------|---------|-------|------------------|------|
| 1 | Qué le parece la apariencia del sistema | Excelente | | Muy buena | | Buena | | Necesita Mejorar | |
| | | Fi | F% | Fi | F% | Fi | F% | Fi | F% |
| | | 22 | 73.33 | 5 | 16.67 | 3 | 10.00 | 0 | 0.00 |
| 2 | Cómo considera el manejo del sistema | Fácil | | | | Difícil | | | |
| | | Fi | | F% | | Fi | | F% | |
| | | 25 | | 83.33 | | 5 | | 16.67 | |
| 3 | El sistema cumple con sus expectativas | SI | | | | NO | | | |
| | | Fi | | F% | | Fi | | F% | |
| | | 30 | | 100.00 | | 0 | | 0.00 | |
| 4 | Considera que el sistema será útil | SI | | | | NO | | | |
| | | Fi | | F% | | Fi | | F% | |
| | | 30 | | 100.00 | | 0 | | 0.00 | |
| 5 | Cree que el sistema le facilitara sus tareas | SI | | | | NO | | | |
| | | Fi | | F% | | Fi | | F% | |
| | | 29 | | 96.67 | | 1 | | 3.33 | |

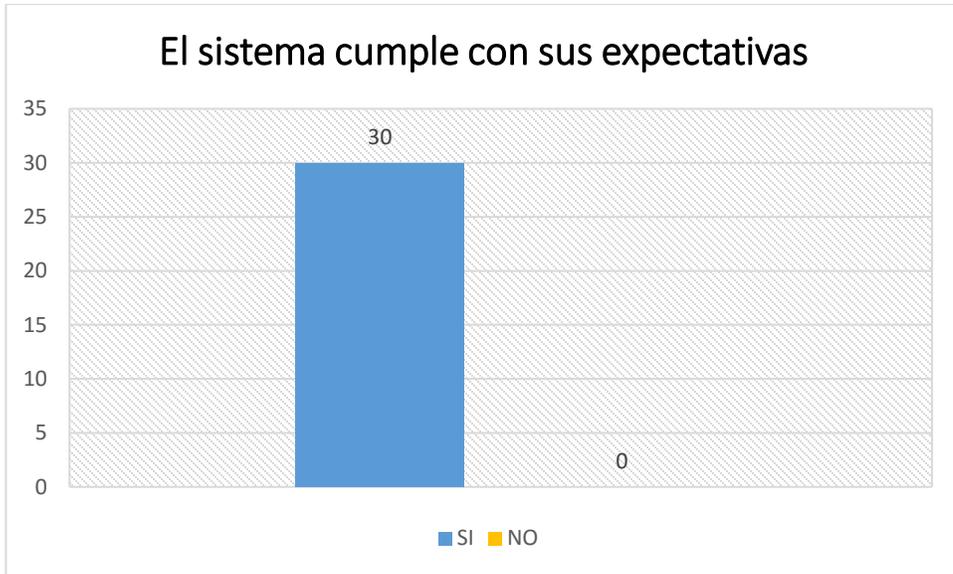


La representación gráfica de resultados de la primera pregunta, muestra que aproximadamente un 73 % del personal considera que la apariencia del sistema es excelente, el 16% que es muy buena, mientras que el 10% que es buena, con

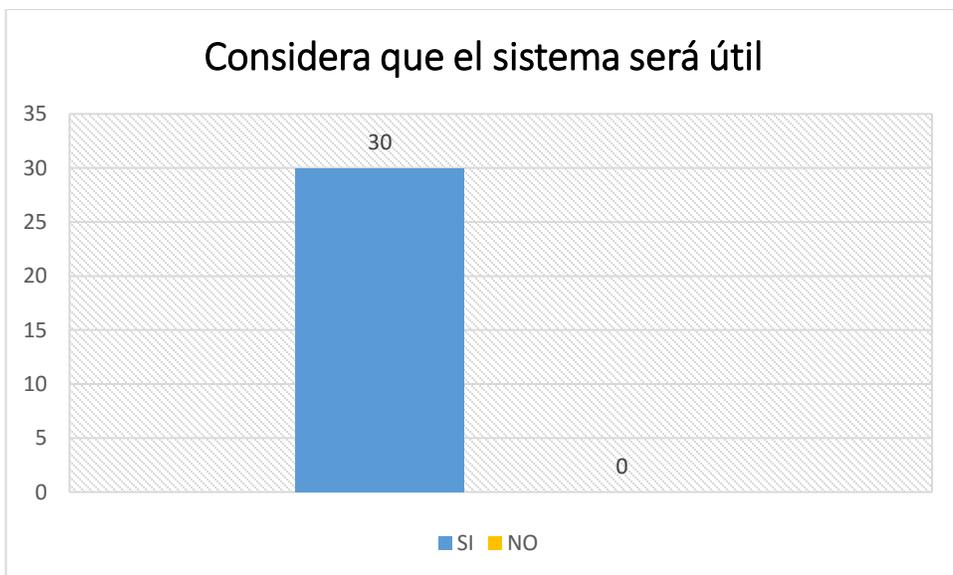
estos resultados se observa que la mayoría del personal cree que la apariencia del sistema informático es aceptable.



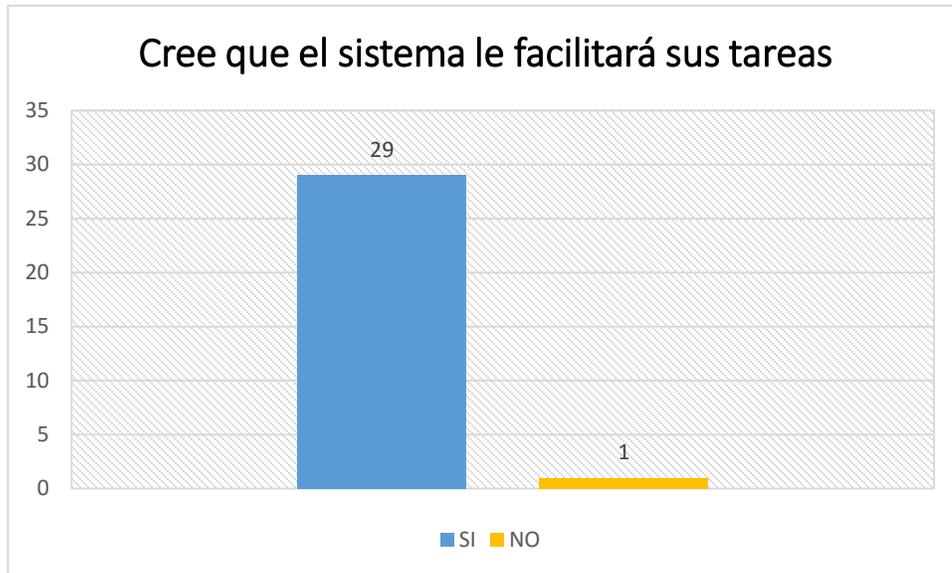
La representación gráfica de resultados de la segunda pregunta, muestra que aproximadamente un 83 % del personal considera que el manejo del sistema es fácil y que el 17% que es muy difícil, con estos resultados se observa que la mayoría de los usuarios consideran que es sistema es manejable.



La representación gráfica de resultados de la tercera pregunta, muestra que un 100 % de los usuarios considera que sistema cumple con sus expectativas, con estos resultados se observa que están de acuerdo en el cumplimiento de los resultados esperados.



La representación gráfica de resultados de la cuarta pregunta, muestra que un 100 % de los usuarios considera que sistema será útil, con estos resultados se observa que están de acuerdo con los resultados esperados ayudándoles con sus tareas.



La representación gráfica de resultados de la quinta pregunta, muestra que un 96 % de los usuarios considera que el sistema les facilitara las tareas y el 4% considera que no, con estos resultados se observa 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 6. Carta de aceptación del sistema informático.



INSTITUTO NACIONAL SAN JOSE VERAPAZ

Dirección: 2ª Calle oriente y 2ª Av. Sur # 26, Barrio las Mercedes, Verapaz, Teléfono: 2396-3045



Verapaz, 21 de Junio de 2016.

Sres. Junta Directiva
Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Paracentral

Reciban un cordial saludo de parte de Wigberto de Jesús Torres Mira, Director del Instituto Nacional San José Verapaz.

El motivo de la presente, es para comunicarle que los bachilleres: Jerson Alexander Ayala Ayala, Mayra Concepción Rivas Amaya y Luis Raúl Torres Hernández, alumnos egresados de la carrera Ingeniería de Sistemas Informáticos del Departamento de Informática de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, han finalizado con éxito su proyecto de trabajo de graduación titulado **Sistema Informático en ambiente web para el Control Epidemiológico, Monitoreo Geográfico de Prácticas Profesionales y Gestión Administrativa del Instituto Nacional San José Verapaz del Municipio de Verapaz del Departamento de San Vicente.**

Por tal motivo, el Instituto Nacional San José Verapaz, manifiesta su satisfacción con la estructura y el funcionamiento del sistema informático, y las capacitaciones impartidas al personal con el fin de garantizar el correcto uso del sistema informático desarrollado e implementado, asimismo manifestamos que dicho sistema será de sumo interés y utilidad para nuestra institución.

Sin más y a la espera de poder apoyar al desarrollo profesional de la tecnología en el país.

Atentamente,

F. 
Lic. Wigberto de Jesús Torres Mira
Director



GLOSARIO.

A

Administración: El proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales.

Amortización: es la reducción parcial de los montos de una deuda en un plazo determinado de tiempo.

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.

B

Backup: Copia de Respaldo o Seguridad. Acción de copiar archivos o datos de forma que estén disponibles en caso de que un fallo produzca la pérdida de los originales. Esta sencilla acción evita numerosos, y a veces irremediables, problemas si se realiza de forma habitual y periódica.

Base de datos: Conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente. En una base de datos, la información se organiza en campos y registros. Los datos pueden aparecer en forma de texto, números, gráficos, sonido o vídeo.

Beneficio: el beneficio económico es la ganancia que obtiene el actor de un proceso económico. Se calcula como los ingresos totales menos los costes totales de producción y distribución.

C

Capacitación: Proceso formativo aplicado de manera sistemática y organizada.

Caso de uso: Un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

Costos: el costo o coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

Costo de operación: Valoración monetaria de la suma de recursos destinados a la administración.

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

Dato: Unidad mínima que compone cualquier información.

E

Egreso: son los pagos o flujos de salida de los distintos conceptos de coste como pueden ser; desembolso inicial, costes operativos o de explotación, impuestos derivados de los beneficios obtenidos para la inversión.

Estructura organizativa: la estructura organizativa de una empresa es el esquema de jerarquización y división de las funciones componentes de la misma.

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.

Flujo neto de efectivo: Un proyecto de inversión se puede estudiar como un proceso temporal constituido por unas corrientes de cobros y pagos asociadas a

cada uno de los períodos que lo componen. La diferencia entre estas corrientes es lo que llamamos flujo neto de caja (cash flow) o flujo neto de efectivo (FE).

H

Hardware: corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

HTML (Hyper Text Markup Language, Lenguaje de Marcas de Hipertexto): Es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Describe la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

I

Implementación: es la instalación de una aplicación informática, realización o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

Información: Es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno.

Ingreso: cualquier partida u operación que afecte los resultados de una empresa aumentando las utilidades o disminuyendo la ganancia.

M

Monitoreo: es la acción y efecto de monitorear, el verbo que se utiliza para nombrar a la supervisión o el control a través de un monitor. Por extensión es cualquier acción de este tipo, más allá de la utilización de un monitor.

P

PHP: Acrónimo de *Hypertext Preprocessor*, es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

PostgreSQL: Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) de código abierto que ha sido desarrollado de varias formas desde 1977.

R

Recurso humano: conjunto de trabajadores o empleados que forman parte de una empresa o institución y que se caracterizan por desempeñar una variada lista de tareas específicas a cada sector.

Red: Es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), etc.

Requerimientos: Conjunto de requisitos, hardware, memoria, periféricos o versión de sistema operativo mínimos e indispensables para poder ejecutar un programa.

S

Servidor: En informática, un servidor es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software.

Servidor Web: Es un programa que se ejecuta continuamente en un ordenador (también se emplea el término para referirse al ordenador que lo ejecuta), manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente (un navegador de Internet) y que responde a estas peticiones adecuadamente, mediante una página web que se exhibirá en el navegador o mostrando el respectivo mensaje si se detectó algún error.

SGBD: (Sistema de gestión de base de datos) o en inglés Database management system (DBMS), es una agrupación de programas que sirven para definir, construir y manipular una base de datos.

Sistema operativo: Es un programa o conjunto de programas de computadora destinado a permitir una gestión eficaz de sus recursos. Comienza a trabajar cuando se enciende el computador, y gestiona el hardware de la máquina desde los niveles más básicos, permitiendo también la interacción con el usuario.

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

T

Tasa Interna de Retorno (T.I.R.): Tasa que iguala los flujos de ingresos y egresos futuros de una inversión. Corresponde a la rentabilidad que obtendría un inversionista de mantener el instrumento financiero hasta su extinción, bajo el supuesto que reinvierte los flujos de ingresos a la misma tasa.

U

Usuario: una persona que usa ordinariamente algo.

V

Valor Actual Neto (VAN): Indicador de la capacidad generadora de renta de una inversión. Es el resultado de la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de cobros (incluyendo su valor residual) menos la de pagos (incluyendo el desembolso inicial o tamaño de la inversión).

W

Web: Web ó World Wide Web es un sistema de documentos de hipertexto y/o hipermedios enlazados y accesibles a través de Internet. Con un navegador Web, un usuario visualiza páginas web que pueden contener texto, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de ellas usando hiperenlaces.