

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN  
INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**PROTOTIPO FUNCIONAL DE UN SISTEMA CONTABLE  
PARA LA ASOCIACIÓN SEMBRANDO SONRISAS**

MARCELO CASTILLO ORTEGA

**AUTOR**

ING. RAFAEL CASTRO LEÓN. MBA

**TUTOR**

MÁSTER OLMAN NÚÑEZ PERALTA

**LECTOR**

**San José, Costa Rica**

**ABRIL, 2017**

## Contenidos

<b>Contenidos .....</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de Cuadros .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>xv</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....</b>	<b>xix</b>
<b>CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>xx</b>
<b>CARTA DEL LECTOR .....</b>	<b>xxi</b>
<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA.....</b>	<b>xxii</b>
<b>DECLARACIÓN JURADA.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA.....</b>	<b>xxv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xxvi</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>xxvii</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>xxviii</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>29</b>
<b>Tema.....</b>	<b>29</b>
<b>Planteamiento del problema de estudio .....</b>	<b>29</b>
<b>Justificación del estudio.....</b>	<b>30</b>
Viabilidad operativa.....	31
Viabilidad técnica. ....	32
Hardware necesario para alojar el sistema contable. ....	33

Hardware necesario para utilizar el sistema contable. ....	34
Software necesario para desarrollar el sistema contable.....	35
Software necesario para utilizar el sistema contable. ....	35
Viabilidad económica. ....	36
Costo de desarrollo. ....	36
Costo de servidor en la nube. ....	37
Viabilidad legal. ....	38
Marco jurídico costarricense. ....	39
Ley N°6683. Derechos de Autor y Derechos Conexos. ....	39
Ley N°9048. Delitos Informáticos. ....	39
Ley N°8968. Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales. ....	40
<b>Objetivos de la investigación.....</b>	<b>40</b>
Objetivo general.....	40
Objetivo específicos.....	40
<b>Alcances .....</b>	<b>41</b>
Alcance metodológico. ....	41
Análisis y definición de requerimientos. ....	41
Diseño del sistema. ....	42
Programación del sistema. ....	42
Pruebas del sistema. ....	42
Alcance tecnológico.....	42
Capa de presentación. ....	43

Capa de lógica de negocios.....	43
Capa de datos.....	43
Alcance funcional.....	43
Módulo de seguridad.....	43
Módulo de ingresos.....	43
Módulo de gastos.....	44
Módulo de compras.....	44
Módulo de reportes.....	44
Módulo de mantenimientos.....	45
Mantenimiento de usuarios.....	45
Mantenimiento de cuentas por pagar.....	45
Mantenimiento de proveedores.....	45
Mantenimiento de inventarios.....	45
<b>Limitaciones.....</b>	<b>45</b>
<b>Antecedentes del estudio.....</b>	<b>46</b>
<b>Beneficios esperados.....</b>	<b>48</b>
<b>Referente institucional.....</b>	<b>49</b>
Misión.....	49
Visión.....	50
Objetivos generales de la Asociación Sembrando Sonrisas.....	50
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>52</b>
<b>Diagnóstico.....</b>	<b>52</b>

<b>Análisis FODA.....</b>	<b>52</b>
<b>Matriz FODA .....</b>	<b>52</b>
Fortalezas.....	54
Debilidades.....	55
Oportunidades.....	55
Amenazas.....	56
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>58</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>58</b>
<b>Introducción a los sistemas de información.....</b>	<b>58</b>
Definición de información.....	59
Definición de dato.....	59
Dimensiones de la información.....	60
Dimensión de la información según su tiempo.....	60
Dimensión de la información según su contenido.....	61
Dimensión de la información según su forma.....	61
Actividades básicas de los sistemas de información.....	62
Entrada de datos.....	62
Procesamiento de datos.....	62
Salida de información.....	63
Retroalimentación.....	63
Tipos de sistemas de información.....	64
Sistemas transaccionales.....	64

Sistemas de apoyo a las decisiones.....	65
Sistemas estratégicos.....	66
<b>Componentes de un sistema de información .....</b>	<b>67</b>
Hardware.....	67
Dispositivos de entrada.....	68
Chipset.....	69
Unidad central de procesamiento.....	69
Memoria RAM.....	69
Unidades de almacenamiento.....	69
Dispositivos de salida.....	69
Dispositivos mixtos.....	69
Tipos de computadoras.....	70
Supercomputadoras.....	70
Mainframes o macrocomputadoras.....	71
Computadoras personales.....	71
Tablets.....	71
Teléfonos inteligentes.....	71
Software.....	72
Software de sistema.....	73
Sistema operativo.....	73
Controlador de dispositivos.....	75
Herramientas de diagnóstico.....	75
Servidores.....	75

Software de programación. ....	76
Editores de texto. ....	76
Compiladores. ....	76
Intérpretes. ....	78
Depuradores. ....	78
Entorno de desarrollo integrado (IDE). ....	78
Software de Aplicación. ....	79
Datos. ....	80
Almacenamiento físico. ....	80
Almacenamiento lógico. ....	81
Sistema de archivos. ....	81
Sistema de administración de base de datos. ....	81
Bases de datos jerárquicas. ....	83
Bases de datos de red. ....	83
Bases de datos relacionales. ....	83
Bases de datos no relacionales. ....	84
Redes. ....	85
LAN. ....	85
MAN. ....	86
WAN. ....	86
Internet. ....	87
Computación en la nube. ....	87
Amazon Elastic Cloud Computing (EC2). ....	88

Personas.....	89
<b>Ciclo de vida de desarrollo de sistemas.....</b>	<b>89</b>
Investigación previa.....	90
Determinación de requerimientos.....	90
Diseño del sistema.....	91
Desarrollo del sistema.....	91
Pruebas del sistema.....	92
Implementación y evaluación.....	92
<b>Teoría contable.....</b>	<b>93</b>
Entidad o unidad económica.....	93
Tipos de contabilidad.....	93
Microcontabilidad.....	94
Macrocontabilidad.....	94
Ciclo contable.....	95
Ecuación contable.....	95
Activos.....	95
Activos fijos.....	96
Activos circulantes.....	96
Pasivos.....	96
Patrimonio.....	96
Patrimonio neto.....	97
Sistema por partida doble.....	97
Asiento contable.....	98

Estados financieros.....	98
Estado de resultados.....	98
Balance general.....	98
Estado de cambios en el patrimonio.....	98
Estado de flujos de efectivo.....	99
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>101</b>
<b>Marco metodológico.....</b>	<b>101</b>
<b>Métodos de investigación.....</b>	<b>101</b>
Método cuantitativo.....	103
Método cualitativo.....	103
Método mixto.....	103
Método de investigación seleccionado.....	104
<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>104</b>
Investigación descriptiva.....	104
Investigación exploratoria.....	105
Investigación explicativa.....	105
Tipo de investigación seleccionado.....	106
<b>Fuentes de información.....</b>	<b>106</b>
Fuentes primarias.....	106
Fuentes secundarias.....	107
Fuentes terciarias.....	107
Fuentes de información seleccionadas.....	107

<b>Variables .....</b>	<b>108</b>
Definición conceptual.....	108
Definición operacional.....	108
Definición instrumental.....	108
<b>Cuadro de variables.....</b>	<b>108</b>
<b>Población.....</b>	<b>110</b>
<b>Muestra .....</b>	<b>111</b>
<b>Instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>113</b>
Cuestionario autoadministrado.....	113
Entrevista semiestructurada.....	113
<b>Interpretación de resultados .....</b>	<b>114</b>
Interepretación del cuestionario autoadministrado.....	114
Interpretación de la encuesta semiestructurada.....	119
Proceso de compras.....	120
Manejo de donaciones e inventarios.....	121
Expectativas de los administradores con respecto al sistema.....	121
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>123</b>
<b>Desarrollo .....</b>	<b>123</b>
<b>Análisis .....</b>	<b>123</b>
Casos de uso.....	123
Análisis detallado del software desarrollado.....	154
Módulo de seguridad.....	155

Módulo de ingresos.....	155
Módulo de gastos.....	156
Módulo de compras.....	156
Módulo de reportes.....	156
Módulo de mantenimientos.....	157
Mantenimiento de usuarios.....	157
Mantenimiento de cuentas por pagar.....	157
Mantenimiento de proveedores.....	157
Mantenimiento de inventarios.....	157
Módulo de movimientos avanzados.....	157
Análisis detallado del hardware requerido.....	157
Requerimientos de telecomunicaciones.....	159
En el lado del cliente.....	159
En el lado del servidor.....	159
Requerimientos de almacenamiento.....	160
Personal requerido para el uso del sistema.....	161
<b>Diseño .....</b>	<b>162</b>
Arquitectura del sistema.....	162
Arquitectura del software.....	163
Diseño de interfaces.....	164
Diseño de la base de datos.....	171
Diccionario de datos.....	172
Diseño de procesos.....	177

Diseño de salidas.....	180
Diagramas UML. ....	184
<b>Programación .....</b>	<b>185</b>
<b>Pruebas del sistema.....</b>	<b>191</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>201</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>203</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>205</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>207</b>
<b>Apéndice 1: Cuestionario autoadministrado.....</b>	<b>207</b>
<b>Apéndice 2: Entrevista semiestructurada.....</b>	<b>209</b>

## Índice de Cuadros

Cuadro 1: Configuraciones de Servidor en nube .....	34
Cuadro 2: Costo de desarrollo por hora .....	36
Cuadro 3: Costo de desarrollo del sistema contable .....	37
Cuadro 4: Costo mensual de instancias T2 .....	38
Cuadro 5: Matriz FODA .....	53
Cuadro 6: Cuadro de variables.....	109
Cuadro 7: Caso de uso ingreso al sistema.....	124
Cuadro 8: Caso de uso administración de usuarios .....	126
Cuadro 9: Caso de uso administración de cuentas.....	130
Cuadro 10: Caso de uso administración de inventarios .....	133
Cuadro 11: Caso de uso administración de ingresos .....	137
Cuadro 12: Caso de uso administración de gastos.....	141
Cuadro 13: Caso de uso administración de compras .....	144
Cuadro 14: Caso de uso registro de movimientos avanzados.....	146
Cuadro 15: Caso de uso administración de proveedores .....	149
Cuadro 16: Caso de uso generación de reportes .....	152
Cuadro 17: Costo mensual de instancias T2 de Amazon.....	158
Cuadro 18: Diccionario de datos de la colección users .....	172

Cuadro 19: Diccionario de datos de la colección sessions .....	172
Cuadro 20: Diccionario de datos de la colección reports .....	173
Cuadro 21: Diccionario de datos de la colección accounts .....	173
Cuadro 22: Diccionario de datos de la colección accountCategories .....	174
Cuadro 23: Diccionario de datos de la colección movements .....	174
Cuadro 24: Diccionario de datos de la colección donations .....	175
Cuadro 25: Diccionario de datos de la colección providers .....	175
Cuadro 26: Diccionario de datos de la colección purchases.....	176
Cuadro 27: Diccionario de datos de la colección inventories.....	176
Cuadro 28: Pruebas del sistema contable .....	191

## Índice de Figuras

Figura 1: Diseño físico del sistema contable .....	33
Figura 2: Dimensiones de la información.....	60
Figura 3: Actividades básicas de los sistemas de información.....	63
Figura 4: Esquema de un sistema básico de facturación .....	65
Figura 5: Esquema básico de un sistema de proyección de producción y costos.....	66
Figura 6: <i>Hardware</i> de una computadora de escritorio .....	67
Figura 7: Diagrama de una computadora.....	70
Figura 8: Diferentes tipos de computadoras .....	72
Figura 9: Diagrama de interacción usuario, <i>software</i> y <i>hardware</i> .....	73
Figura 10: Mercado de los sistemas operativos modernos .....	74
Figura 11: Diagrama de operación de un compilador.....	77
Figura 12: Entorno de Desarrollo Integrado WebStorm.....	78
Figura 13: Diferentes tipos de licencias de software .....	80
Figura 14: Esquema de base de datos con diferentes vistas .....	82
Figura 15: Diagrama de base de datos relacional de productos.....	84
Figura 16: Estructura no relacional de una colección de productos .....	85
Figura 17: Diagrama de una red LAN .....	86

Figura 18: Diagrama de computación en la nube .....	88
Figura 19: Etapas del Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas .....	90
Figura 20: Clasificación de la contabilidad por unidad económica .....	94
Figura 21: Ecuación contable o patrimonial .....	95
Figura 22: Ejemplo de registro contable por partida doble .....	97
Figura 23: Relación entre estados financieros .....	100
Figura 24: Enfoques o métodos de la investigación .....	102
Figura 25: Cuadro de variables y valores de $Z_{\alpha}$ .....	112
Figura 26: Cálculo de la muestra .....	112
Figura 27: Uso de los recursos en la Asociación Sembrando Sonrisas .....	115
Figura 28: Conocimiento de la ley tributaria y necesidad de un control contable .....	116
Figura 29: Control de ingresos y maximización en el uso de los recursos .....	116
Figura 30: Conocimiento del estado financiero de la asociación .....	117
Figura 31: Control de Inventarios .....	118
Figura 32: Percepción del proyecto para los administradores de la Asociación .....	119
Figura 33: Diagrama del caso de uso ingreso al sistema .....	124
Figura 34: Diagrama del caso de uso administración de usuarios .....	126
Figura 35: Diagrama de caso de uso administración de cuentas .....	130
Figura 36: Diagrama del caso de uso administración de inventarios .....	133

Figura 37: Diagrama del caso de uso administración de ingresos .....	137
Figura 38: Diagrama del caso de uso administración de gastos .....	141
Figura 39: Diagrama del caso de uso administración de compras.....	143
Figura 40: Diagrama del caso de uso registro de movimientos avanzados .....	146
Figura 41: Diagrama del caso de uso administración de proveedores.....	149
Figura 42: Diagrama del caso de uso generación de reportes.....	152
Figura 43: Diagrama de alto nivel del sistema .....	163
Figura 44: Arquitectura del prototipo funcional .....	164
Figura 45: Página de inicio .....	165
Figura 46: Página de ingreso al sistema.....	165
Figura 47: Administración de usuarios.....	166
Figura 48: Catálogo de cuentas.....	166
Figura 49: Administración de proveedores.....	167
Figura 50: Administración de inventarios .....	168
Figura 51: Módulo de Ingresos.....	168
Figura 52: Módulo de gastos .....	169
Figura 53: Módulo de compras.....	170
Figura 54: Página de reportes .....	170
Figura 55: Diseño de la base de datos.....	171

Figura 56: Diagrama de flujo de reporte de ingresos.....	178
Figura 57: Diagrama de flujo de reporte y edición de compras.....	179
Figura 58: Diagrama de flujo de reporte y edición de gastos .....	180
Figura 59: Diseño del reporte de balance general.....	181
Figura 60: Diseño del reporte de estado de resultados .....	181
Figura 61: Diseño del reporte de flujo de caja.....	182
Figura 62: Diseño del reporte de inventarios.....	182
Figura 63: Diseño del reporte de cuentas por pagar .....	183
Figura 64: Diseño de la consulta de proveedores .....	183
Figura 65: Diseño de la consulta de gastos.....	184
Figura 66: Diagrama de secuencia de una solicitud al API .....	185
Figura 67: Código fuente de la plantilla de inicio de sesión.....	186
Figura 68: Código fuente de la hoja de estilos de inicio de sesión.....	187
Figura 69: Código fuente del componente de manejo de proveedores.....	188
Figura 70: Código fuente del API para manejo de inventarios.....	189
Figura 71: Código fuente del modelo de datos de cuentas contables .....	190

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente seminario de graduación tiene como objetivo el desarrollo de un prototipo funcional de un sistema contable para la Asociación Sembrando Sonrisas.

Esta es una organización sin fines de lucro, de constitución reciente, que se dedica a alimentar de forma gratuita a niños de escasos recursos de la Ciudadela 15 de Setiembre, en San José. A la fecha, carecen de un procedimiento o sistema automatizado de control de ingresos y gastos que permita conocer el estado financiero y contable.

El presente documento está compuesto de cuatro capítulos en los que se tratan aspectos relevantes a la factibilidad y la temática de dicho objeto de estudio, además del proceso, la metodología y el desarrollo de un prototipo funcional para solventar las necesidades de la asociación.

En el capítulo uno se presenta un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionado con el proyecto.

En el capítulo dos se profundiza en conceptos relacionados con el proyecto, de modo que el lector adquiera los conocimientos y el contexto necesarios para la comprensión de los capítulos posteriores.

En el capítulo tres se describe la metodología, herramientas, instrumentos y procesos utilizados para generar la información requerida como parte de la investigación.

Finalmente, en el capítulo cuatro se exponen los aspectos referentes al análisis, diseño, programación y pruebas del prototipo funcional definido a lo largo del documento.

## **Introducción**

### **Tema**

El tema a desarrollar se titula: Prototipo funcional de un sistema contable para la Asociación Sembrando Sonrisas..

### **Planteamiento del problema de estudio**

La Asociación Sembrando Sonrisas es una organización sin fines de lucro que se dedica a alimentar de forma gratuita a niños de escasos recursos de la Ciudadela 15 de setiembre, en San José. El proyecto inició en el año 2013, sin embargo fue hasta setiembre del 2016 que se inscribió oficialmente como asociación ante la Dirección General de Tributación.

Está compuesta por un grupo de vecinos y voluntarios que asisten en diversas tareas como la preparar los alimentos, limpiar las instalaciones donde se brinda el servicio, recolectar donaciones, coordinar actividades de aprendizaje y esparcimiento, dar dirección espiritual tanto a los niños como a sus padres o encargados y transportarlos a sus respectivos hogares una vez concluidas las actividades del día.

Como se trata de una organización sin fines de lucro, depende de manera exclusiva de las donaciones económicas y en especie que realizan tanto personas físicas como empresas privadas. Estas donaciones se destinan en su totalidad a mantener el servicio de alimentación funcionando de manera activa.

Como su fundación es reciente, a la fecha no cuentan con un procedimiento o sistema automatizado de control de ingresos y gastos, que les permita conocer sus estados financieros, llevar controles internos o reportar sus estados tributarios.

Como consecuencia de la falta de control de ingresos y gastos se pueden citar los siguientes problemas fundamentales:

Pese a no tener que tributar, las asociaciones sin fines de lucro están obligadas a presentar sus estados financieros a la Dirección General de Tributación, ya que operan bajo un régimen especial que vela porque sus ganancias netas sean dedicadas exclusivamente a fines caritativos. En caso de omisión o reporte incompleto, se exponen a sanciones o incluso al cierre.

Al no contar con información confiable acerca del estado financiero no es posible maximizar el uso de las donaciones recibidas ni priorizar adecuadamente los pagos y gastos en los que se incurre como parte de la operación diaria.

Como no existe ningún tipo de control de salida de dinero, no es posible tomar decisiones dirigidas a minimizar los gastos de operación. Al mismo tiempo resulta imposible determinar si existen faltantes o pérdidas como resultado de un manejo inadecuado de los recursos disponibles.

### **Justificación del estudio**

Con el advenimiento de la era de la información y las telecomunicaciones, muchos procesos que se realizaban de forma manual (como la contabilidad), se registran mediante el uso de sistemas o plataformas informáticas, que garantizan un menor tiempo de ejecución de tareas, un mayor grado de exactitud en cálculos, ayudan en la toma de decisiones y generan un mayor grado de satisfacción tanto en las empresas como en sus clientes.

El presente proyecto pretende dotar a la Asociación Sembrando Sonrisas de un sistema contable en línea que le permita conocer y entender sus estados financieros y que facilite la generación de reportes para control interno y la generación de información que apoye el proceso de presentación de reportes oficiales ante la Dirección General de Tributación, entre ellos el formulario D-151, en el momento que se requiera. Además, como resultado directo de la información que genere dicho sistema, la dirección con el conocimiento necesario para tomar decisiones informadas que permitan mejorar el proceso y optimizar el uso de los recursos.

**Viabilidad operativa.** Este estudio determina la posibilidad de que el sistema contable que se detalla en este documento se utilice correctamente una vez que se implemente.

Para determinar la factibilidad del proyecto desde un punto de vista operativo se consideraron los siguientes aspectos:

1. Los miembros de la asociación que se convertirán en usuarios del sistema contable, cuentan con experiencia en el uso de computadoras, dispositivos móviles, internet y aplicaciones en línea. Por esta razón no se anticipó una curva de aprendizaje pronunciada en el uso del sistema.
2. Dada la recepción positiva de la implementación del sistema por parte de los posibles usuarios finales y que su uso no representa un cambio drástico, no se anticipa resistencia al cambio con su implementación.

3. Tomando en cuenta que los procesos contables son estandarizados, no se anticipa una obsolescencia temprana del sistema desarrollado. Por lo tanto, desde un punto de vista operativo, es posible garantizar la viabilidad del proyecto.

**Viabilidad técnica.** Es un estudio que determina los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. Incluye una evaluación de los recursos tecnológicos con que cuenta la asociación, esto con el fin de determinar cuáles de los recursos existentes pueden ser aprovechados durante el desarrollo del sistema contable y su posterior implementación.

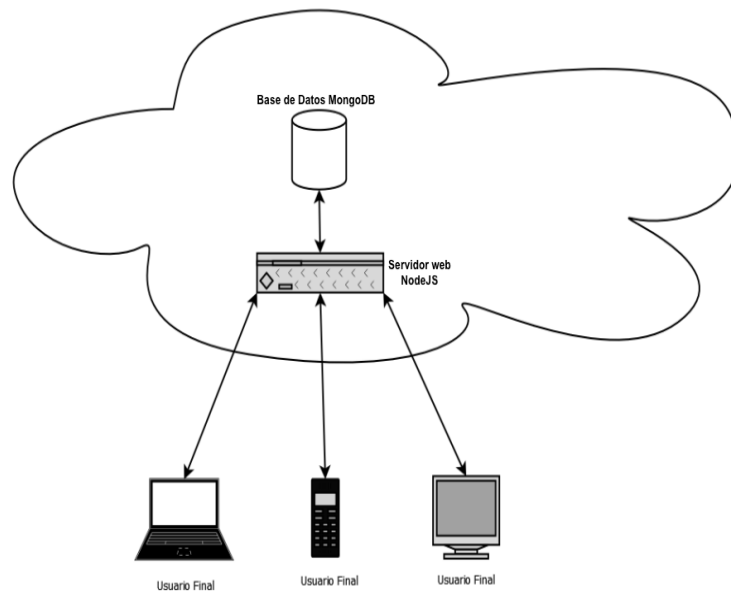
Como la asociación cuenta con computadoras y acceso a internet, no es necesario adquirir ningún tipo de *hardware* ni *software* para la implementación del sistema, ya que el mismo estará alojado en la nube.

La evaluación de viabilidad técnica del presente proyecto se basó en las necesidades de *hardware* y *software* para alojar el sistema contable y se utilizó la siguiente lista de precondiciones:

- El sistema contable debe implementarse en una plataforma que garantice disponibilidad en línea.
- El sistema debe ser desarrollado haciendo uso de herramientas de código abierto y software libre.
- El servicio en el que se aloje el sistema debe contar con una infraestructura de nube, a fin de evitar los costos asociados con adquisición de nuevo *hardware*.

El servicio en el que se aloje debe tener un sistema operativo seguro, robusto y que permita la instalación y administración de un servidor web y un servidor de base de datos MongoDB. Para el presente proyecto se optó por el sistema operativo Amazon Linux instalado en una instancia T2.micro de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2).

Figura 1: Diseño físico del sistema contable



Fuente: elaboración propia.

Basado en el modelo físico de la Figura 1 es posible dar solución a las precondiciones de disponibilidad e infraestructura en la nube, detalladas anteriormente.

**Hardware necesario para alojar el sistema contable.** Amazon ofrece diferentes servicios de alojamiento en la nube que se tomaron en cuenta para el presente proyecto. El tipo de instancia T2 de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2) está orientado a sitios y

aplicaciones web pequeños, con poca demanda de procesamiento y almacenamiento variable. El Cuadro 1 presenta una lista de diferentes configuraciones de instancias T2. Para el desarrollo de este proyecto se consideró la instancia T2.micro como la opción ideal por su bajo costo y alta gama de prestaciones.

Cuadro 1: Configuraciones de Servidor en nube

Modelo	CPU virtual	Créditos por hora de la CPU	Memoria (GiB)	Almacenamiento
t2.nano	1	3	0,5	Solo EBS
t2.micro	1	6	1	Solo EBS
t2.small	1	12	2	Solo EBS
t2.medium	2	24	4	Solo EBS
t2.large	2	36	8	Solo EBS
t2.xlarge	4	54	16	Solo EBS
t2.2xlarge	8	81	32	Solo EBS

Fuente: amazon.com.

***Hardware necesario para utilizar el sistema contable.*** La asociación cuenta con 2 computadoras portátiles con acceso a internet y una impresora a color. Como se pretende alojar el prototipo en un servidor en la nube, es posible garantizar que la asociación cuenta con los recursos de *hardware* necesarios para poder hacer uso del sistema contable.

***Software necesario para desarrollar el sistema contable.*** Se pretende hacer uso de las siguientes tecnologías para desarrollar el sistema contable propuesto en el presente documento:

- Entorno Integrado de Desarrollo (IDE): se usará la aplicación Brackets, desarrollada por Adobe. Brackets es una aplicación de código abierto.
- Navegador web para desarrollo: se utilizará el navegador Chrome y su paquete de herramientas de desarrollo (conocido en inglés como Chrome DevTools), desarrollado por Google. El navegador Google Chrome es un software de uso gratuito.
- Lenguajes de desarrollo: se utilizarán los lenguajes HTML5, CSS3 y Javascript, además de los *frameworks* AngularJS, Bootstrap, Express y el entorno de ejecución NodeJS. Todas las tecnologías anteriores son de uso libre.
- Base de datos: se usará el servidor de base de datos MongoDB versión 2.4, dicha base de datos es distribuida bajo licencia GNU AGPLv3, por lo que es de uso libre.

***Software necesario para utilizar el sistema contable.*** Solo se requiere el uso de un navegador web, como es de esperarse, este requerimiento está cubierto por cualquier sistema operativo moderno. Se recomienda el uso de cualquiera de los siguientes navegadores web para utilizar el sistema contable de manera segura:

- Google Chrome.
- Mozilla Firefox.
- Internet Explorer 10/11.

- Microsoft Edge.
- Safari.

**Viabilidad económica.** En este apartado se detalla el análisis de costos asociado con el desarrollo e implementación de sistema. Como no se requiere de ningún tipo de licencia especial para la puesta en funcionamiento, en este análisis solo se detallan el costo de desarrollo y el servidor en la nube.

**Costo de desarrollo.** El costo del desarrollo del sistema contable lo determinará el tiempo estimado de desarrollo multiplicado por el costo por hora. El costo por hora será de 12 dólares y estará basado en la tabla de costos del Cuadro 2.

Cuadro 2: Costo de desarrollo por hora

Tipo de Servicio	Costo por hora
Desarrollo de página web para ONGs y org. de bien social	\$12 - \$15
Desarrollo de aplicación web para ONGs y org. de bien social	\$12 - \$15
Desarrollo de sitio web para empresas	\$20
Desarrollo de aplicaciones web para empresas	\$20
Consultoría y administración de proyectos	\$35

Fuente 3-102-699104 SRL.

Como no se contaba con la lista final de requerimientos funcionales, los tiempos de desarrollo de cada uno de los módulos que componen el sistema contable son estimados. Como parte del desarrollo de este proyecto, los costos presentados en el Cuadro 3 se

donarán a la Asociación Sembrando Sonrisas, por lo que el cuadro presenta únicamente datos referenciales y no un costo real para el proyecto.

Cuadro 3: Costo de desarrollo del sistema contable

Actividad	Tiempo	Costo
Análisis y definición de requerimientos	20h	\$240
Desarrollo de módulo de Seguridad	10h	\$120
Desarrollo de módulo de Ingresos	12h	\$144
Desarrollo de módulo de Gastos	12h	\$144
Desarrollo de módulo de Compras	12h	\$144
Desarrollo de módulo de Reportes	20h	\$240
Desarrollo de módulo de Mantenimientos	20h	\$240
Pruebas	10h	\$120
Correcciones	10h	\$120
Implementación	2h	\$24
<b>TOTALES</b>	<b>128h</b>	<b>\$1536</b>

Fuente: elaboración propia.

**Costo de servidor en la nube.** El Cuadro 4 muestra los costos por mes asociados con cada una de las diferentes instancias que componen la familia T2 de servidores en nube ofrecidos por Amazon Elastic Cloud Computing (EC2). Se seleccionó una instancia T2.micro para alojar el sistema contable y se pretende mantener el sistema en línea por un período no menor a 3 años, por lo que el costo del servidor en la nube ascendería a 342 dólares. Sin embargo, el autor del presente documento pretende donar el costo total del servidor a la asociación por un periodo de 3 años, como complemento a la puesta en marcha

del sistema contable. Por lo tanto, el costo que se detalla en este apartado es información de referencia y no representa un costo real para el proyecto.

Cuadro 4: Costo mensual de instancias T2

Nombre	vCPU	RAM (GiB)	Créditos por hora de la CPU	Precio por hora	Precio al mes**
t2.nano	1	0,5	3	0,0065 USD	4,75 USD
t2.micro	1	1,0	6	0,013 USD	9,50 USD
t2.small	1	2,0	12	0,026 USD	19,00 USD
t2.medium	2	4,0	24	0,052 USD	38,00 USD
t2.large	2	8,0	36	0,104 USD	76,00 USD
t2.xlarge	4	16,0	54	0,187 USD	137,00 USD
t2.2xlarge	8	32,0	81	0,374 USD	274,00 USD

Fuente: amazon.com.

**Viabilidad legal.** Define el marco legal en el que el proyecto se desarrolla, esto es, el cumplimiento de requerimientos legales como adquisición de licencias, cumplimiento de leyes y normativas de Costa Rica y licenciamiento del producto desarrollado. Por tratarse de un sistema contable desarrollado para uso propio, no existe ninguna legislación que regule su utilización o desarrollo.

Como el desarrollo del sistema contable hace uso de *software* libre y herramientas de código abierto, no es necesaria la adquisición de licencias ni la firma de contratos legales por el uso de ninguno de los componentes del prototipo. Es importante agregar que se pretenden liberar todos los archivos de código fuente que se desarrollen bajo la Licencia

Pública General de GNU GPLv3, lo que le permitirá a la Asociación Sembrando Sonrisas la ejecución, copia, distribución, estudio y mejora del sistema contable.

***Marco jurídico costarricense.*** En Costa Rica existen una serie de leyes que determinan los lineamientos cuando se desarrollan productos informáticos o cuando existe algún tipo de interacción con datos privados personales o de terceros (en este caso los datos financieros de la Asociación Sembrando Sonrisas y la información de sus proveedores). Como parte del estudio de viabilidad legal se consideraron las siguientes leyes:

*Ley N°6683. Derechos de Autor y Derechos Conexos.* Provee el marco legal que determina los derechos que adquiere cualquier persona o empresa que crea o desarrolla un producto, obra literaria, musical, idea, producto informático, entre otros. Como el código fuente del prototipo desarrollado en este documento pretende liberarse como software libre bajo una licencia GNU GPLv3, no existe ninguna limitación legal que le impida a la asociación disponer del sistema y su código sin necesidad de ningún tipo de acuerdo con el autor original.

*Ley N°9048. Delitos Informáticos.* Establece el marco legal que define los delitos y sanciones que pueden existir cuando se interactúa con información confidencial de terceros. Como el acceso a los datos confidenciales de la asociación, así como sus proveedores y beneficiarios se encuentran fuera del alcance del presente proyecto, la ley 9048 no limita el desarrollo del sistema contable.

*Ley N°8968. Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales.*

Fue creada con el objetivo de garantizar el respeto y los derechos que posee toda persona, con respecto al tratamiento automatizado o manual de sus datos personales o los datos referentes a sus bienes. La Ley N°8968 (2011) establece que “no será de aplicación a las bases de datos mantenidas por personas físicas o jurídicas con fines exclusivamente internos, personales o domésticos, siempre y cuando estas no sean vendidas o de cualquier otra manera comercializadas” (p. 2). Como el sistema será usado con fines exclusivamente internos, se puede garantizar que esta ley no limita su uso de ninguna manera.

Es posible afirmar que el proyecto es viable desde un punto de vista legal, ya que no cuenta con restricciones que limiten su implementación.

### **Objetivos de la investigación**

Para lograr las metas planteadas en el desarrollo del presente prototipo, se han definido los siguientes objetivos de trabajo.

**Objetivo general.** Desarrollar un prototipo funcional de un sistema contable para la Asociación Sembrando Sonrisas, basado en la arquitectura de programación por capas.

**Objetivo específicos.** A continuación se enumeran los objetivos específicos de este proyecto:

- Analizar los requerimientos que determinan la funcionalidad esperada del sistema contable.
- Diseñar la arquitectura lógica del prototipo.
- Programar la funcionalidad haciendo uso de herramientas de código abierto y *software* libre.
- Probar que el sistema cumple con las expectativas funcionales planteadas en el proyecto.

### **Alcances**

El sistema contable en este documento será un prototipo funcional, que tiene como meta el control de ingresos y gastos y que permitirá conocer el estado financiero de la Asociación Sembrando Sonrisas, mediante la generación de asientos contables para cada operación que se registre.

**Alcance metodológico.** Se pretende hacer uso de la metodología de ciclo de vida de desarrollo de sistemas. Como parte del proyecto se abordarán las siguientes fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas:

*Análisis y definición de requerimientos.* En esta etapa se trabajará directamente con la asociación para determinar la funcionalidad que debe tener cada uno de los módulos que integran el sistema contable. Estos se definirán en la sección de alcances del presente documento.

**Diseño del sistema.** Durante la etapa de diseño se tiene previsto desarrollar la estructura lógica que determinará la forma en que el sistema contable cumplirá con los requerimientos funcionales definidos en la etapa de análisis. Además, en esta etapa se construirá la interfaz gráfica para los usuarios.

**Programación del sistema.** En la etapa de programación se escribirá el código fuente que implementará tanto el diseño lógico como la funcionalidad general que debe tener cada uno de los módulos definidos en el alcance del proyecto.

**Pruebas del sistema.** En esta etapa será posible comprobar que el sistema contable desarrollado cumple con la funcionalidad y el diseño lógico propuestos. Como resultado de las pruebas se pretende detectar errores para su posterior análisis y corrección.

**Alcance tecnológico.** Para el desarrollo del sistema contable se hace uso de herramientas de código abierto y *software* libre. Se ha optado por utilizar HTML, CSS, Javascript (tanto en el *front* como en el *backend*) como lenguajes principales. Además de una serie de librerías y *frameworks* basados en los mismos lenguajes que ayudan a definir los estándares de programación y mejores prácticas a seguir. La implementación se realiza en una arquitectura de capas, específicamente:

**Capa de presentación.** Su desarrollo está basado en el uso de HTML5, CSS3 y Javascript. En cuanto al diseño se utiliza el *framework* Bootstrap 3.x y el *framework* AngularJS 1.5.

**Capa de lógica de negocios.** Está conformada por la librería y entorno de ejecución NodeJS 6.x y el *framework* de aplicación Express 4. Express provee un REST API que la capa de presentación utiliza para acceder a la capa de datos.

**Capa de datos.** El acceso a datos está provisto por el servidor de bases de datos MongoDB y hace uso de Mongoose como ODM.

**Alcance funcional.** El prototipo está compuesto por una serie de módulos que proveen funcionalidades específicas a los usuarios. A continuación se detalla la lista de módulos que formarán parte del sistema contable:

**Módulo de seguridad.** Provee la funcionalidad que garantiza el acceso seguro al sistema mediante la validación de nombre de usuario y contraseña. También, se encarga de bloquear accesos no autorizados al sistema contable, debido a que el administrador cambiar la contraseña de los demás usuarios, en caso de ser requerido.

**Módulo de ingresos.** Permite llevar un registro de los ingresos por concepto de donación. Este módulo provee la funcionalidad de ingresos en efectivo, transferencias

bancarias y donaciones en especie (como alimentos e insumos). Además, es el encargado de generar el asiento contable para cada tipo de ingreso.

***Módulo de gastos.*** Permite llevar un registro detallado de los gastos de operación en los que se incurre para llevar a cabo las labores (como alquileres, consumo de agua, consumo de gas, consumo de electricidad, gasolina, transporte y gastos misceláneos). Además es el encargado de generar el asiento contable para cada tipo de gasto.

***Módulo de compras.*** Es el responsable de proveer al sistema con la funcionalidad que facilita el registro y control de compras de la asociación. Permite llevar un control tanto de las que se realicen en efectivo como a crédito. Además es el responsable de generar el asiento contable para cada compra y en caso de ser a crédito es el responsable de generar el asiento de cuentas por pagar.

***Módulo de reportes.*** Facilita la generación e impresión de los siguientes reportes y consultas:

- Balance general.
- Estado de resultados.
- Balance de flujo de caja.
- Reporte de inventarios.
- Consulta de cuentas por pagar.
- Consulta de proveedores.

- Consulta de gastos.

***Módulo de mantenimientos.*** El sistema contable está compuesto por una serie de pantallas de mantenimiento que permiten a los usuarios editar y actualizar información de registros. A continuación se detallan los mantenimientos con que cuenta el sistema:

*Mantenimiento de usuarios.* Permite agregar, borrar y actualizar datos de usuarios del sistema.

*Mantenimiento de cuentas por pagar.* Permite agregar, actualizar y cancelar cuentas por pagar.

*Mantenimiento de proveedores.* Permite agregar, actualizar y borrar proveedores a los que la asociación compra alimentos e insumos.

*Mantenimiento de inventarios.* Permite llevar un control de los alimentos e insumos disponibles en la asociación.

### **Limitaciones**

Como no existe ninguna precondition que dificulte la labor y en vista de que la asociación está anuente a colaborar y brindar todo el soporte necesario durante las diferentes

etapas del proyecto, se considera que no existen limitaciones para el desarrollo del sistema contable que se detalla en el presente documento.

### **Antecedentes del estudio**

La idea de utilizar un sistema contable para el control de ingresos y gastos en la Asociación Sembrando Sonrisas no es nueva. Desde que inició labores en agosto de 2016 se requirió la contratación de un contador privado que generara un estimado de flujo de caja, como requisito para la apertura de las cuentas bancarias a nombre de la asociación.

Desde ese momento Sembrando Sonrisas tenía conocimiento de la necesidad de contar con algún tipo de herramienta o proceso que les permitiera conocer sus estados financieros y llevar un control diario de los gastos operativos y los ingresos por donaciones. Sin embargo, dada la necesidad de alimentar a niños pobres, la inversión de contratar un contador o comprar un sistema contable no había sido contemplada.

Los sistemas y herramientas contables en línea no son nuevos, en el mercado existe una gran oferta de software de contabilidad, tanto herramientas de código libre como propietario, opciones gratuitas y de pago, que podrían ser propuestas atractivas para implementaciones similares a la que propone este proyecto. Algunas herramientas de contabilidad líderes en el mercado son:

- QuickBooks: programa diseñado por la compañía estadounidense Intuit, consiste en una aplicación de escritorio capaz de manejar todo el proceso contable de una empresa y una serie de módulos interrelacionales que permiten conectar sistemas adicionales como punto de ventas, finanzas, inventarios, salarios, etc.

- Freshbooks: sistema de control de finanzas de una empresa, capaz de manejar facturación, gastos, proyectos, pagos y reportería. Si bien es una solución en nube, está orientada exclusivamente al mercado estadounidense.
- Contasimple: sistema contable en línea, diseñado para llevar el control contable de pequeñas empresas españolas. Requiere que clientes y/o proveedores tengan acceso al sistema para auditar los datos que se ingresen.
- Kubbos: software de administración de negocios y facturación en línea que además integra un módulo de administración de relaciones con clientes o *customer relationship manager* (CRM por sus siglas en inglés).
- Zoho Books: es un sistema contable parte del *suite* de aplicaciones para negocios de la compañía Zoho. Provee una interfaz en línea que permite la administración de todos los aspectos contables para pequeñas y grandes empresas.

Luego de una investigación exhaustiva en la que se evaluaron las prestaciones de las diferentes herramientas contables, se llegó a la conclusión de que ninguna cumple las necesidades de la Asociación Sembrando Sonrisas. Aunque todas cumplen con la funcionalidad básica que se espera del sistema contable, existen una serie de razones que limitarían significativamente su practicidad para la asociación. Entre los criterios que se utilizaron para descartar otras opciones de sistemas contables disponibles con el mercado se pueden citar:

- Curva de aprendizaje y complejidad de los sistemas: los sistemas contables disponibles en el mercado han sido concebidos con el propósito de abarcar la mayor cantidad de clientes posibles, esto provoca que sea necesario invertir tiempo y

recursos en configurar la herramienta y capacitar al personal en el uso adecuado del sistema.

- Costos: mientras que el sistema contable propuesto será provisto de manera gratuita a la Asociación Sembrando Sonrisas, la gran mayoría de herramientas disponibles en el mercado requieren la compra de licencias o el pago de mensualidades para su utilización.
- Funcionalidad innecesaria: las herramientas evaluadas presentan funcionalidad y características que no están acorde con las necesidades de la Asociación Sembrando Sonrisas.

### **Beneficios esperados**

El desarrollo del sistema contable generará los siguientes beneficios para la Asociación Sembrando Sonrisas:

- La asociación será capaz de conocer sus estados financieros y podrá trabajar según el marco de ley que rige las operaciones de las organizaciones sin fines de lucro.
- La dirección contará con instrumentos de medición financiera que le permitirá tomar decisiones basadas en datos actualizados. Estos mismos instrumentos permitirán la identificación de pérdidas y subutilización de recursos.
- La asociación será capaz de maximizar el uso de las donaciones ya que contará con datos que le permitirán generar presupuestos mensuales y determinar posibles reducciones en los gastos de operación.

- Los niños de la Ciudadela 15 de setiembre en San José se beneficiarán por la optimización en los costos operativos, ya que mayores recursos serán destinados a su alimentación y cuidado.
- La asociación podrá llevar un control de las donaciones en especie, por lo que podrá conocer la cantidad almacenada de los diferentes productos que maneja en su inventario en cualquier momento.

### **Referente institucional**

Sembrando Sonrisas es una organización sin fines de lucro que se fundó oficialmente en agosto del 2016 después de varios años de operar de manera informal, gracias a la iniciativa de sus fundadores, la familia Peña Ávila.

**Misión.** Proporcionar bienestar y alegría a la infancia menos favorecida de Costa Rica y a las familias de escasos recursos o recursos limitados. Formar niños sanos, participativos, creativos, espontáneos, capaces de pensar por sí mismos y de participar en actividades culturales, recreativas y artísticas, tomar decisiones, resolver problemas y desenvolverse armoniosamente en la sociedad.

Todo esto bajo los valores de libertad, justicia, honestidad, convivencia, identidad personal, cultural y espiritual, promoviendo la formación de hábitos de higiene personal, alimenticios, de descanso y recreación, que permitan el desarrollo de una salud integral. (Asociación Sembrando Sonrisas, s.f.)

**Visión.** Unir y coordinar el esfuerzo y talento de personas, organizaciones y empresas que desean sumarse de forma profesional al apoyo y asistencia de la niñez en Costa Rica. Consiste en rescatar, mantener, promocionar y perpetuar los derechos de los niños y niñas, fundamentalmente aquellos que se refieren a su formación integral y asistida dada su condición de seres humanos, y a lograr su pleno desarrollo físico, mental, espiritual y afectivo asegurándonos de que crezcan como seres concientizados de los valores familiares, morales y sociales trascendiendo a través de la educación inicial la formación de su vida futura para ser exitosos. (Asociación Sembrando Sonrisas, s.f.)

**Objetivos generales de la Asociación Sembrando Sonrisas.** Formar una red conformada por comedores comunitarios que gestionan recursos y experiencias para promover y orientar procesos de atención integral a la comunidad en condiciones de vulnerabilidad, proporcionado bienestar por medio de la alimentación y educación para tener un mejor nivel nutricional y mejores oportunidades para el desarrollo personal de los participantes del comedor y población vulnerable generando crecimiento espiritual.

Queremos ser un centro que proporcione una buena preparación académica y humana a la población vulnerable, con el objetivo de que sean capaces de acometer con éxito las diferentes etapas educativas y que aprendan a amar la naturaleza y respetar y aprovechar las diferencias individuales en un entorno cada vez más intercultural.

Deseamos conseguir una escuela que sea un referente cultural para las familias, con buenas instalaciones y dotada con las más modernas tecnologías, totalmente integradas en los procesos de enseñanza–aprendizaje.

Pretendemos dar una educación plurilingüe, incorporando además de las dos lenguas oficiales, francés, mandarín o portugués. (Asociación Sembrando Sonrisas, s.f.)

## **CAPÍTULO I**

### **Diagnóstico**

En el presente capítulo se hace uso de la herramienta FODA con el fin de determinar los factores internos y externos que tienen incidencia directa e indirecta, sobre la implementación del sistema contable en la Asociación Sembrando Sonrisas.

#### **Análisis FODA**

El FODA es una herramienta que se utiliza para generar un cuadro diagnóstico con el cual evaluar los puntos fuertes y débiles, así como las oportunidades y amenazas del prototipo funcional detallado en el presente documento. Dicho cuadro diagnóstico permite obtener conclusiones acerca de cuán atractivo es para la Asociación Sembrando Sonrisas el desarrollo y puesta en marcha del sistema contable propuesto. La finalidad del análisis FODA según David (2003) es “crear alternativas de estrategias posibles, no seleccionar ni determinar cuáles estrategias son las mejores; por lo tanto, no todas las estrategias que se desarrollen en la matriz FODA se elegirán para su implantación” (p. 203).

El término FODA es un acrónimo conformado por la primera letra de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Tanto las fortalezas como las debilidades son inherentes al prototipo, mientras que las oportunidades y las amenazas son agentes externos que no pueden controlarse fácilmente.

#### **Matriz FODA**

En el Cuadro 5 se detalla la matriz FODA para el prototipo por desarrollar.

Cuadro 5: Matriz FODA

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>ANÁLISIS INTERNO</b>	<p>F1. Conocimiento de la información financiera actualizada.</p> <p>F2. Automatización de procesos manuales.</p> <p>F3. Personal comprometido con la implementación del prototipo.</p> <p>F4. Desarrollo basado en las necesidades de la asociación.</p> <p>F5. Facilidad de uso.</p>	<p>D1. Inexistencia de datos contables previos.</p> <p>D2. Inexistencia de equipo humano con los conocimientos técnicos necesarios para crear respaldos de la información generada por el sistema contable.</p> <p>D3. Escaso monitoreo del ingreso correcto de datos al sistema.</p>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>ANÁLISIS EXTERNO</b>	<p>O1. Facilidad para ampliar la funcionalidad gracias al diseño modular del sistema.</p> <p>O2. El tipo de licencia del sistema permite modificarlo, venderlo o redistribuirlo.</p> <p>O3. Mejora del proceso de toma de decisiones.</p> <p>O4. Establecimiento de directrices de compras y gastos</p>	<p>A1. Interrupción parcial o total del servicio de internet.</p> <p>A2. Cambios en la legislación tributaria que requieran modificar la funcionalidad de uno o varios módulos del sistema.</p> <p>A3. Pérdida de interés en el uso del sistema.</p> <p>A4. Cambio en el tipo de donaciones recibidas por la Asociación.</p> <p>A5. Omisión o negligencia en el ingreso de datos.</p>

Fuente: elaboración propia.

**Fortalezas.** Son las capacidades o características especiales con los que contará el prototipo. Los siguientes puntos han sido identificados como fortalezas:

- F1. Conocimiento de la información financiera actualizada: el uso del sistema contable permitirá a los encargados de la asociación conocer el estado financiero real, basándose en información al día. Estos datos estarán disponibles en la nube, en donde se pueden consultar en el momento que se requiera desde cualquier dispositivo con acceso a internet.
- F2. Automatización de procesos manuales: aunque la Asociación Sembrando Sonrisas no ha tenido que presentar reportes financieros, es un proceso que será requerido. El uso del sistema permitirá reducir de manera significativa el tiempo que se requiere para generar reportes financieros y contables, pero además librerá a la asociación de la necesidad de contratar un contador externo para tal propósito.
- F3. Personal comprometido con la implementación del prototipo: el personal de la Asociación Sembrando Sonrisas conoce la necesidad del sistema contable y se encuentra en la mejor disposición de utilizarlo una vez implementado.
- F4. Desarrollo basado en las necesidades de la asociación: el sistema será desarrollado para el uso exclusivo de Sembrando Sonrisas por lo que representa una solución exacta a su problemática operativa actual.
- F5. Facilidad de uso: el sistema será desarrollado de manera que facilite su aprendizaje y uso por parte de los usuarios finales.

**Debilidades.** Son todos aquellos factores que representan una posición desfavorable en la implementación del prototipo. Las principales debilidades que han sido identificadas como resultado del análisis son las siguientes:

- D1. Inexistencia de datos contables previos: como hasta el momento no se ha llevado un control contable, es posible que algunos datos históricos se hayan perdido, lo que provocaría que los reportes financieros estén incompletos.
- D2. Inexistencia de equipo humano capaz de respaldar información de manera manual: la Asociación Sembrando Sonrisas no cuenta con personal con experiencia en informática, por lo que no existe una persona capaz de realizar respaldos de la base de datos en caso de alguna falla en el servidor u otra situación fortuita.
- D3. Escaso monitoreo del ingreso correcto de datos al sistema: al no contar con personal con conocimientos contables, es posible que se ingresen datos de manera errónea al sistema, ocasionando errores en los asientos y en los reportes.

**Oportunidades.** Son todos aquellos factores externos al prototipo que permiten obtener una ventaja competitiva. Los siguientes puntos han sido identificados como oportunidades:

- O1. Facilidad para ampliar las funciones gracias al diseño modular del sistema: esto permitirá la inclusión de nueva funcionalidad por parte de un programador, en caso de ser requerida.
- O2. El tipo de licencia del sistema permite modificarlo, venderlo o redistribuirlo: la licencia GNU GPLv3 faculta a la Asociación Sembrando Sonrisas a modificar,

vender o redistribuir el sistema contable sin necesidad de una autorización del autor original.

- O3. Mejora del proceso de toma de decisiones: la asociación podrá tomar en cuenta los datos financieros que el sistema proveerá, reduciendo considerablemente la incertidumbre a la hora de tomar decisiones estratégicas.
- O4. Establecimiento de directrices de compras y gastos: la empresa podrá ser capaz de estudiar su comportamiento de compras y gastos actual y usar los datos contables que brinde el sistema, determinar cuáles proveedores le ofrecen mejores precios o cuáles productos brindan el mayor beneficio con el fin de determinar las mejores opciones disponibles entre sus proveedores.

**Amenazas.** Son todas aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden atentar contra el éxito del sistema contable. Entre los factores que amenazan la implementación y utilización del prototipo se encuentran:

- A1. Interrupción parcial o total del servicio de internet: se requiere acceso a internet para usar el sistema, cualquier interrupción del servicio imposibilitaría el uso del sistema contable.
- A2. Cambios en la legislación tributaria que requieran modificar la funcionalidad de uno o varios módulos del sistema: en caso de un cambio de legislación, se deberá contratar a un programador externo que edite el código del sistema contable.
- A3. Pérdida de interés en el uso del sistema: provocaría que los datos con los que se generan los estados financieros contengan omisiones o no estén al día.

- A4. Cambio en el tipo de donaciones recibidas por la Asociación: en el caso de que la asociación comenzara a recibir únicamente donaciones en especie, se reducirían los ingresos de efectivo, la capacidad adquisitiva y las compras, por lo que el sistema contable perdería relevancia.
- A5. Omisión o negligencia en el ingreso de datos: el uso inadecuado del sistema con el pleno conocimiento de los usuarios provocaría que los reportes y los asientos no concuerden con la realidad financiera de la Asociación y por lo tanto los reportes financieros serán incorrectos.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco Teórico**

Se pretende proveer al lector de un compendio de términos y definiciones que tienen gran relevancia en la estructuración del presente proyecto. De esta manera, es posible comprender el problema, con un conocimiento integral de la terminología asociada al mismo. Sabino (1992) afirma que:

El marco teórico, también llamado marco referencial (y a veces, aunque con un sentido más restringido, denominado asimismo marco conceptual) tiene precisamente este propósito: dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. Es decir, se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos referentes al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útiles en nuestra tarea (p. 52).

#### **Introducción a los sistemas de información**

El mundo globalizado ha traído importantes cambios en la forma en que las organizaciones y empresas llevan a cabo sus procesos productivos y estratégicos. Para garantizar la supervivencia en un entorno cada vez más competitivo, ha sido necesaria la introducción de nuevos paradigmas que ayuden a replantear dichos procesos y garanticen la optimización de los mismos. Al mismo tiempo, el aumento de la competencia, la incertidumbre del mercado y los cambios en los procesos propios de gestión, producción y

toma de decisiones, han hecho evidente la gran dependencia de información que han desarrollado las empresas y organizaciones.

Aunque los sistemas como entes generadores de información han sido parte esencial de las empresas desde hace mucho tiempo, su valor como herramienta de estrategia organizacional se ha ignorado hasta tiempos recientes.

Un sistema de información (SI) puede tener diferentes definiciones dependiendo del contexto en el que se aborde, es posible definirlo según Laudon, K. y Laudon, J. (2012) “como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización” (p. 15).

**Definición de información.** Coloquialmente hablando, es normal confundir los términos información y dato, lo cual es una simplificación errónea. Senn (1992) define información como “un conjunto de datos que se presenta de forma que es inteligible al receptor.” (p. 87). La información por lo tanto son datos que luego de ser procesados, tienen un significado.

**Definición de dato.** Los datos según Laudon et al. (2012) “son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar” (p. 15).

Los datos deben tener cierta relevancia para que al momento de convertirlos en información respondan a un problema o una situación en particular.

El manejo de los datos para ser convertidos en información será un aspecto esencial para el desarrollo del presente prototipo, con la finalidad de que la Asociación Sembrando Sonrisas pueda utilizarla para tomar mejores decisiones.

**Dimensiones de la información.** La información puede ser de utilidad dependiendo de sus características y atributos. O'Brien (2001) propone un modelo para agruparla de acuerdo a 3 dimensiones: tiempo, contenido y forma.

Figura 2: Dimensiones de la información

Tiempo	Contenido	Forma
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidad</li> <li>• Período</li> <li>• Frecuencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevancia</li> <li>• Precisión</li> <li>• Alcance</li> <li>• Singularidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación</li> <li>• Detalle</li> <li>• Medio</li> <li>• Atracción</li> <li>• Accesibilidad</li> </ul>

Fuente: O'Brien (2001).

***Dimensión de la información según su tiempo.*** En esta dimensión es posible clasificar la información de acuerdo a su oportunidad, período y frecuencia:

- Oportunidad: ¿está la información disponible en el momento que se le requiere?

- **Período:** es la ubicación temporal de la información. Hace más fácil compararla en una situación en particular con los diferentes momentos en que ha sido generada.
- **Frecuencia:** corresponde a la periodicidad en que se genera la información.

***Dimensión de la información según su contenido.*** En esta dimensión es posible clasificar a la información basada en su relevancia, precisión, alcance y singularidad:

- **Relevancia:** determina qué tan importante es la información para explicar un fenómeno o ayudar en la toma de decisiones.
- **Precisión:** corresponde a la calidad de la información con respecto a su grado de confiabilidad.
- **Alcance:** ¿qué áreas o procesos se ven afectados o influenciados por dicha información?
- **Singularidad:** corresponde al comportamiento de la información ante determinados cambios en su entorno.

***Dimensión de la información según su forma.*** En esta dimensión es posible clasificarla con base en su presentación, detalle, medio, atracción y accesibilidad:

- **Presentación:** determina la forma en que los datos van a ser mostrados dependiendo de la situación que se quiera ilustrar con ellos.
- **Detalle:** corresponde al nivel de fiabilidad que se le puede dar a la información con base en el procesamiento al que ha sido sometida.

- **Medio:** corresponde al medio en que se muestra la información, ya sea impreso o en digital.
- **Atracción:** mide el nivel de impacto que tiene la información en sus receptores.
- **Accesibilidad:** es el análisis de la dificultad y el tiempo que se requieren para generar una información particular.

**Actividades básicas de los sistemas de información.** Un sistema de información realiza 4 actividades básicas que son: entrada de datos, procesamiento de datos, salida de información y retroalimentación.

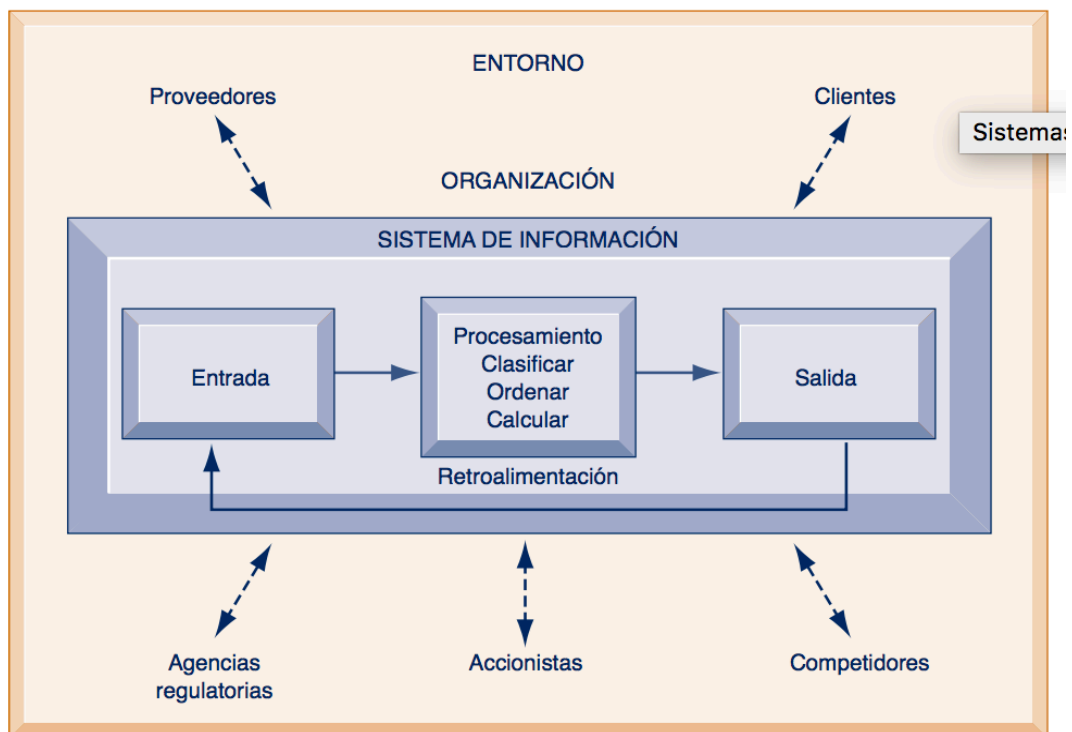
***Entrada de datos.*** Es el proceso mediante el cual el sistema se nutre de los datos que requiere para generar información, puede realizarse de manera manual o automática. En una entrada de datos manual, los usuarios del sistema los proporcionan de manera directa, mientras que en sistema con entrada de datos automática son suministrados por otros sistemas o módulos conectados con el sistema al que ingresan dichos datos.

***Procesamiento de datos.*** Es la capacidad de la que dispone el sistema para convertir los datos que ingresan en información coherente y con un formato significativo. Dicha conversión se lleva a cabo al efectuar cálculos y operaciones en una secuencia de procedimientos previamente establecida. El procesamiento implica además la capacidad que tiene el sistema de mezclar datos nuevos con información previamente generada, para dar salida a información cada vez más precisa.

**Salida de información.** Es la capacidad que tiene el sistema para exportar el resultado de su procesamiento de una manera coherente para el receptor de dicho resultado, que puede ser un ser humano u otro sistema de información. Algunos métodos típicos de salida son las impresoras, *plotters*, pantallas, parlantes y los archivos.

**Retroalimentación.** Es el proceso mediante el cual la información que se obtiene como parte de la salida se dirige a los usuarios del sistema para facilitarles la optimización y corrección del proceso de entrada de datos.

Figura 3: Actividades básicas de los sistemas de información



Fuente: Laudon et al. (2012).

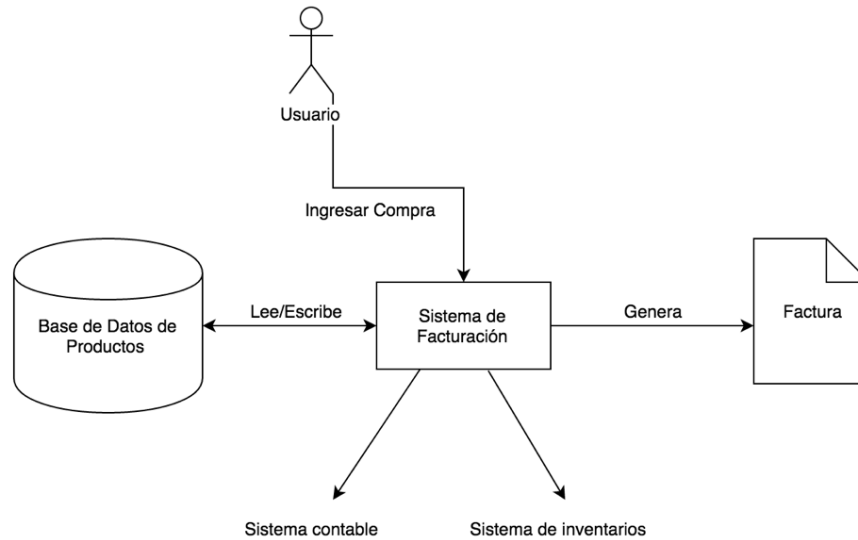
**Tipos de sistemas de información.** Los sistemas de información suelen dividirse en 3 grupos, acorde al enfoque que reciben:

*Sistemas transaccionales.* También conocidos como sistemas de procesamiento de transacciones (TPS por sus siglas en inglés) son los que se encargan de apoyar y/o automatizar los procesos operativos de las empresas. Dichos sistemas permiten un ahorro significativo de tiempo y dinero ya que por lo general reemplazan los procesos más tediosos y extensos. Algunas características de los sistemas transaccionales son:

- Presentan una relación costo-beneficio bastante favorable para la empresa.
- Recolectan y generan un volumen alto de información.
- Tienen una entrada y salida considerable de información.
- Como son orientados a apoyar procesos operativos, por lo general son el primer tipo de sistema en ser implementado.

Entre los sistemas transaccionales más comunes se pueden citar los de facturación, inventarios, contabilidad, nóminas, etc.

Figura 4: Esquema de un sistema básico de facturación

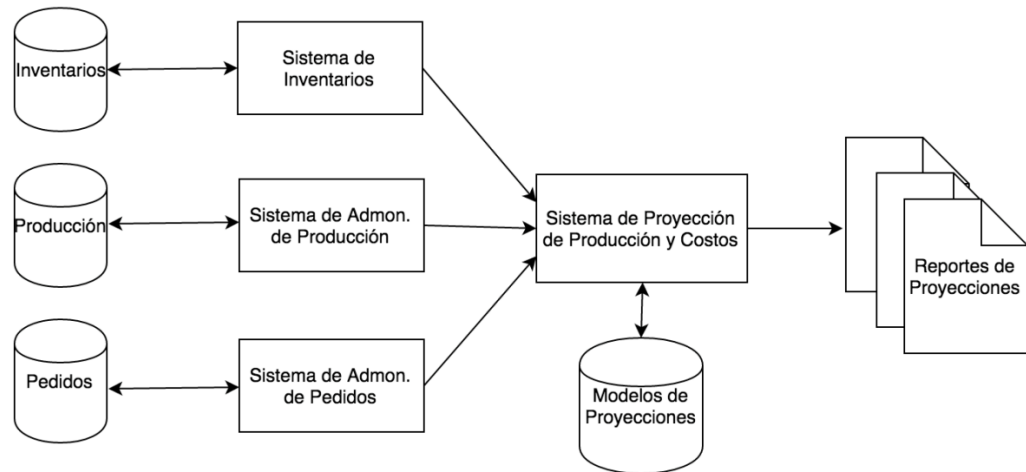


Fuente: elaboración propia.

***Sistemas de apoyo a las decisiones.*** Son sistemas orientados a la gerencia de nivel intermedio y tienen el propósito de ayudar en las tareas de monitoreo, control y toma de decisiones. Este tipo de sistemas pretenden proveer a los mandos medios y altos de una visión clara del estado de la empresa y permiten la predicción de su desempeño en el futuro.

Los sistemas de información gerencial obtienen sus insumos de los sistemas de procesamiento de transacciones y por lo general producen reportes combinando información de varios sistemas transaccionales.

Figura 5: Esquema básico de un sistema de proyección de producción y costos



Fuente: elaboración propia.

**Sistemas estratégicos.** Son todos aquellos sistemas que permiten una diferenciación de la empresa con respecto a sus competidores. Con frecuencia, al implementar un sistema estratégico, la organización, sus productos, servicios y/o procesos productivos cambian, producto de la innovación. El objetivo principal de un sistema estratégico es generar diferenciación y ventajas competitivas temporales.

Los sistemas estratégicos son usualmente costosos y se desarrollan a lo interno ya que toman en cuenta aspectos inherentes a la organización.

## Componentes de un sistema de información

Como se definió anteriormente, un sistema de información está compuesto por un conjunto de componentes interrelacionados. A continuación se definen los básicos de un sistema de información.

**Hardware.** Son todos los componentes físicos de un sistema informático o computadora. Algunos de estos componentes son: monitor, unidad central de proceso o CPU, dispositivos periféricos como teclado y *mouse*, microprocesador, tarjeta madre, memoria RAM, unidades de almacenamiento de información como discos duros, discos de estado sólido o memoria *flash* y otros dispositivos como las tarjetas de video y audio.

Figura 6: *Hardware* de una computadora de escritorio



Fuente: elaboración propia.

Es posible dividir las diferentes piezas de *hardware* en dos subgrupos de componentes: el básico y el complementario. El *hardware* básico agrupa todos aquellos que son indispensables para en funcionamiento correcto de la computadora, como:

- Tarjeta Madre.
- Unidad Central de Procesamiento (CPU por sus siglas en inglés).
- Los dispositivos de memoria, incluyendo la RAM y ROM.
- Fuente de Poder.
- Monitor.

El hardware complementario agrupa componentes que proveen funcionalidad no indispensable, entre ellos se encuentran:

- Impresoras.
- Cámaras.
- Parlantes.
- Plotters.
- Scanners.

Es posible además, agrupar los componentes de hardware dependiendo de la función que desempeñan en el sistema.

***Dispositivos de entrada.*** Son todos aquellos componentes que permiten el ingreso de datos a la computadora, como por ejemplo el teclado, mouse, las cámaras y los *scanner*.

**Chipset.** Parte fundamental de la tarjeta madre que permite el tránsito de información entre el microprocesador y los demás elementos de hardware que componen la computadora.

**Unidad central de procesamiento.** Es el encargado de interpretar y ejecutar las instrucciones enviadas por el sistema operativo.

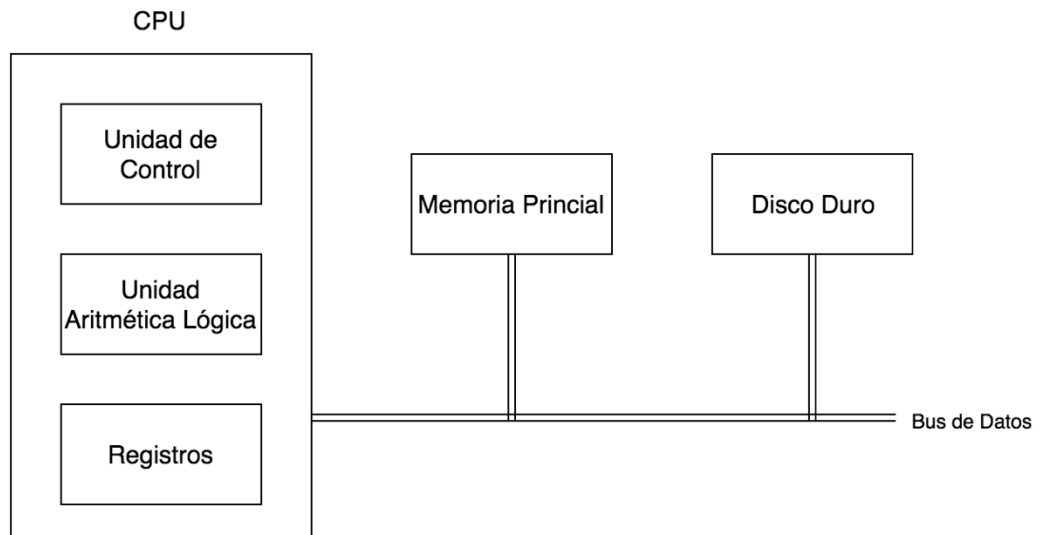
**Memoria RAM.** Es el sistema de memoria en donde la computadora almacena los datos y programas que están siendo utilizados con el propósito de acceder a ellos de manera rápida en el momento que se requiera.

**Unidades de almacenamiento.** Son todos aquellos dispositivos que almacenan la información, estos pueden ser discos duros, discos de estado sólido, unidades de CD, DVD, memorias extraíbles, etc.

**Dispositivos de salida.** Su función principal es mostrarle al usuario la información y el resultado de los procesos que ha ejecutado. El monitor y la impresora son los principales ejemplos de este tipo de dispositivos.

**Dispositivos mixtos.** Permiten la entrada y salida de información, entre ellos se encuentran las tarjetas de red, tarjetas de video, audio, etc.

Figura 7: Diagrama de una computadora



Fuente: elaboración propia.

***Tipos de computadoras.*** Como las computadoras son usadas prácticamente en todo tipo de labores y procesos, sus características varían mucho en función del objetivo para el que fueron creadas. Ya sea para resolver complejos problemas matemáticos, facilitar la vida cotidiana o automatizar tareas, su capacidad de procesamiento y tamaño permiten categorizarlas en diferentes grupos:

***Supercomputadoras.*** Es el tipo de computadora más grande y potente. Por lo general son utilizadas para dar respuesta a problemas matemáticos complejos o para generar modelos científicos, su capacidad de procesamiento es medido en teraflops (billones de

operaciones por segundo), con costos por encima de varios millones de dólares y son utilizadas por universidades, laboratorios y sectores militares y de defensa.

*Mainframes o macrocomputadoras.* Son computadoras capaces de procesar millones de operaciones por segundo, generalmente son utilizadas por entidades gubernamentales y bancos que tienen enormes cantidades de datos que procesar.

*Computadoras personales.* Son las más conocidas y populares, su desarrollo inició en la década de los 70 del siglo pasado y en un principio solían llamarse microcomputadoras. Están compuestas por un microprocesador y son creadas con el objetivo de llevar a cabo las tareas más comunes. Dentro de esta categoría se encuentran tanto las computadoras de escritorio como las computadoras portátiles o laptops.

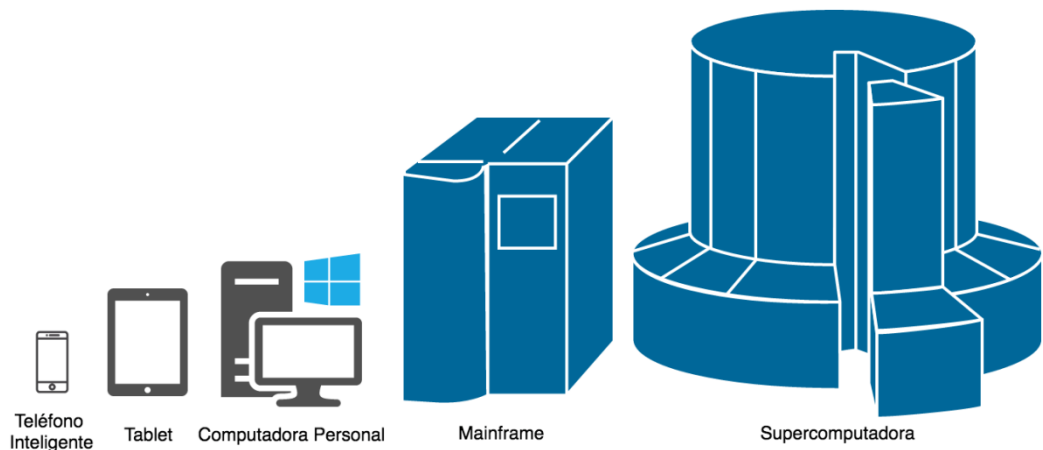
*Tablets.* Son computadoras de mano que se caracterizan por tener una pantalla táctil que permite el uso y manipulación sin necesidad de un teclado o *mouse* físicos. Por lo general están orientadas a tareas de productividad, entretenimiento y navegación web.

*Teléfonos inteligentes.* Incorporan una gran variedad de atributos de las computadoras regulares y cuentan con mejores capacidades de comunicación que las de un teléfono convencional. Los teléfonos inteligentes permiten a sus usuarios llevar a cabo tareas que años atrás solo se podían realizar mediante el uso de una computadora personal.

Entre estas están la navegación en internet, tareas de productividad, manejo de correo electrónico e instalación de programas adicionales para aumentar sus funciones.

Para el prototipo que se desarrolla en este documento se prevé el uso de computadoras personales, celulares y tablets, mas no de *mainframes* o supercomputadoras.

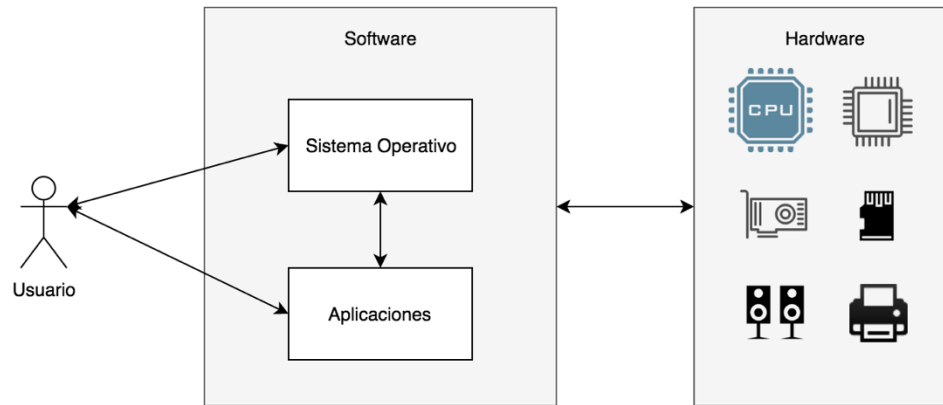
Figura 8: Diferentes tipos de computadoras



Fuente: elaboración propia.

**Software.** Según el Estándar 610 del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (1990) “es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación” (p. 66). Es posible entonces referirse al *software* como las instrucciones que el *hardware* debe ejecutar para llevar a cabo una tarea específica. Corresponde a la parte no tangible del sistema de información y cubre una amplia gama de aplicaciones que cumplen diferentes propósitos.

Figura 9: Diagrama de interacción usuario, *software* y *hardware*



Fuente: elaboración propia.

Es posible clasificar al *software* según la función que lleva a cabo en la computadora:

***Software de sistema.*** Provee los mecanismos necesarios para hacer uso adecuado del *hardware* de la computadora, incluye sistemas operativos, controladores de dispositivos y servidores, utilidades y otros.

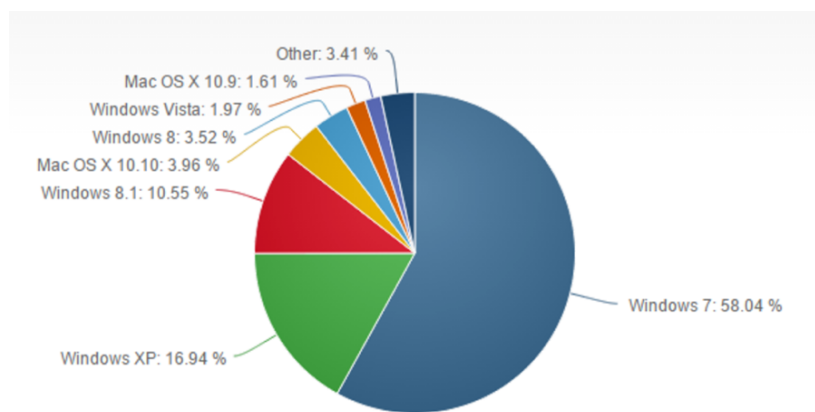
***Sistema operativo.*** Según Tanenbaum y Woodhull (1998) “el programa de sistema más fundamental es el sistema operativo, que controla todos los recursos de la computadora y establece la base sobre la que pueden escribirse los programas de aplicación” (p.1). Una

función importante del sistema operativo es ocultar la complejidad del hardware y proveer al programador de un conjunto estandarizado de instrucciones con el cual acceder a dicho hardware y hacerlo funcionar de la manera esperada. Al mismo tiempo, el sistema operativo es el encargado de administrar y controlar el acceso a los diferentes componentes físicos que forman parte de la computadora.

Existen una gran cantidad de sistemas operativos, tanto de código abierto como propietarios en el mercado. Es posible categorizarlos basándose en el tipo de hardware para el que fueron ideados:

- Sistemas operativos para móviles: Android, iOS, Blackberry, webOS, etc.
- Sistemas operativos para servidores: FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, Solaris, CentOS, Suse, Debian, Ubuntu Server, RedHat, macOS Server, etc.
- Sistemas operativos para : OS X, Windows, Unix, Ubuntu, Chromium, Haiku, Debian, ReactOS, etc.

Figura 10: Mercado de los sistemas operativos modernos



Fuente: netmarketshare.com.

*Controlador de dispositivos.* Conocido comúnmente por su nombre en inglés driver, es un programa que permite que el sistema operativo pueda acceder a un dispositivo periférico o unidad de *hardware* específico. Sin un controlador, es imposible hacer uso del dispositivo correspondiente. Como el controlador de dispositivos se instala y ejecuta como parte del sistema operativo, este último provee una interfaz de acceso estandarizada a dicho dispositivo, permitiendo que tanto usuarios como programas puedan utilizarlo haciendo uso de tal interfaz.

*Herramientas de diagnóstico.* Permiten monitorear el buen funcionamiento de los diferentes componentes de *hardware* que forman parte de una computadora. En algunos casos, las herramientas de diagnóstico cuentan con mecanismos que permiten reconfigurar los parámetros normales de funcionamiento de un dispositivo, ya sea para corregir un error o para mejorar el rendimiento.

*Servidores.* Son aplicaciones de sistema que cuentan con la capacidad de escuchar y atender las peticiones de un cliente y devolver una respuesta que concuerda con dicha petición. Si bien existen computadoras con *hardware* optimizado para el uso de servidores, un servidor puede correr virtualmente en cualquier tipo de computadora. Responden a requerimientos específicos de los clientes que los invocan, de esta manera es posible encontrar servidores para muy diversos usos, como por ejemplo:

- Servidores de archivos.
- Servidores de impresión.

- Servidores de correo.
- Servidores de telefonía.
- Servidores de bases de datos.
- Servidores web.
- Servidores de acceso remoto.

Como parte del desarrollo del presente proyecto se hará uso de un sistema operativo Amazon Linux con un servidor web Node.js que permite la ejecución nativa de Javascript del lado del servidor haciendo uso de un motor V8 desarrollado por Google.

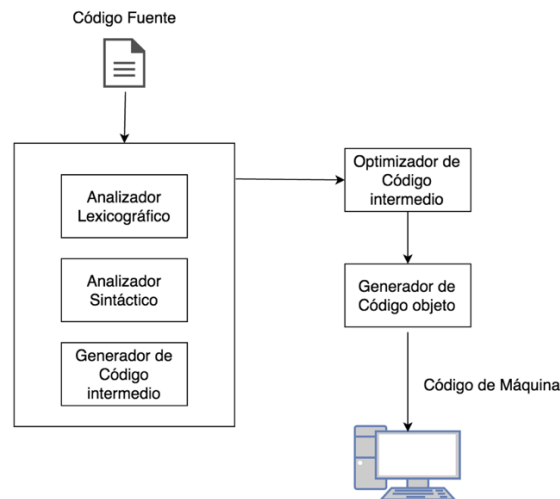
***Software de programación.*** Es el conjunto de herramientas que permiten a los programadores crear nuevas aplicaciones y programas informáticos que pueden ser usados por una computadora utilizando diferentes lenguajes de programación. Existen distintos tipos de *software* de programación como:

*Editores de texto.* Son programas que permiten la creación de archivos de texto sin ningún tipo de formato en particular. Si bien para tareas generales existe una gran cantidad que fue diseñada para escribir código fuente como por ejemplo Emacs, Vi y Notepad++.

*Compiladores.* El Estándar 610 del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica define un compilador como “un programa de computadora que traduce los programas escritos en un lenguaje de alto nivel en su lenguaje de máquina correspondiente” (p. 18). Existen diferentes tipos de compiladores como:

- Compiladores cruzados: generan código para un sistema distinto del que están funcionando.
- Compiladores optimizadores: realizan cambios en el código para mejorar su eficiencia pero mantienen la funcionalidad del programa original.
- Compiladores de una sola pasada: generan el código máquina a partir de una única lectura del código fuente.
- Compiladores de varias pasadas: necesitan leer el código fuente varias veces antes de poder producir el código máquina.
- Compiladores JIT (*Just In Time*): forman parte de un intérprete y compilan partes del código según se necesitan.

Figura 11: Diagrama de operación de un compilador



Fuente: elaboración propia.

*Intérpretes.* Son programas de computación que permiten analizar o ejecutar código fuente de alto nivel sin la necesidad de traducir a lenguaje de máquina antes de ser ejecutados. Los intérpretes son capaces de traducir y ejecutar instrucciones de una en una o en bloques de instrucciones a la vez.

*Depuradores.* Son aplicaciones que permiten probar y encontrar defectos en otros programas. Un depurador permite al usuario ejecutar el programa paso a paso, y examinar varios valores y acciones, también permiten colocar puntos de ruptura en instrucciones, llamadas a funciones e incluso lugares de la memoria.

Un punto de ruptura es una instrucción al depurador que permite parar la ejecución del programa cuando cierta condición se cumpla. Por ejemplo, cuando un programa accede a cierta variable, o llama a cierta función.

*Entorno de desarrollo integrado (IDE).* Son macroaplicaciones que integran tanto depuradores, intérpretes, compiladores y editores de texto en una sola herramienta para facilitar el trabajo de los desarrolladores de *software*. Los IDE cuentan con una interfaz gráfica que permite conocer el estado de la aplicación que se está desarrollando ya sea mientras se escribe el código fuente, se ejecuta o se depura.

Figura 12: Entorno de Desarrollo Integrado WebStorm

The image shows a code editor with a file explorer on the left and a debugger at the bottom. The code in the editor is for a Moment.js configuration file named 'from-anything.js'. It includes an import for 'configFromObject', a function 'createFromConfig' that calls 'prepareConfig', and an export for 'prepareConfig'. The 'prepareConfig' function sets locale and format based on configuration and handles various input formats. The debugger window shows the state of a Moment object named 'inOneMonth' with properties like '\_d', '\_f', '\_j', '\_isAMomentObject', '\_isUTC', '\_locale', '\_pf', and '\_proto'.

```

import { configFromObject } from './from-object';
function createFromConfig (config) {
  var res = new Moment(checkOverflow(prepareConfig(config)));
  if (res._nextDay) {...}
  return res;
}
export function prepareConfig (config) {
  var input = config._i,
      format = config._f;
  config._locale = config._locale || getLocale(config._l);
  if (input === null || (format === undefined && input === '')) {
    return crea
  }
  createFromConfig(config) (from-anything.js, src/lib/create)
  createInvalid(flags) (valid.js, src/lib/create)
  createLocalOrUTC(input, format, locale, strict, isUTC) (from-anything...
  if (isMoment(input)) {
    return new Moment(checkOverflow(input));
  }
}

```

Debugger state (index.html:13):

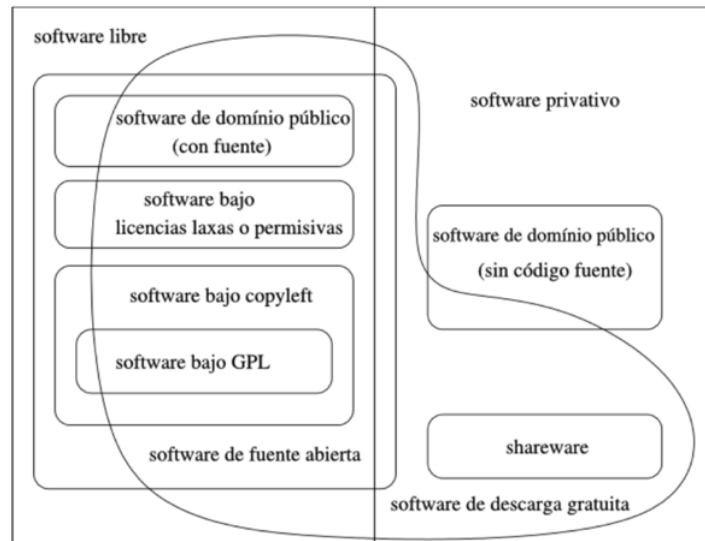
- history = History
- inOneMonth = Moment
  - \_d = Mon Jan 25 2016 00:00:00 GMT+0100 (CET)
  - \_f = "YYYY-MM-DD"
  - \_j = "2015-12-25"
  - \_isAMomentObject = true
  - \_isUTC = false
  - \_locale = Locale
  - \_pf = Object
  - \_proto = Moment

Fuente: elaboración propia.

**Software de Aplicación.** Son todas aquellas aplicaciones que responden a necesidades de los usuarios para las que son diseñadas, pueden ser desarrolladas para resolver tareas triviales y cotidianas o problemas específicos y complejos. En este *software* se ubican las aplicaciones de consumo masivo como los procesadores de texto, los navegadores web o aplicaciones multimedia, las cuales se diseñan para satisfacer las necesidades de un grupo indeterminado de usuarios que deben adecuar sus necesidades a las diferentes aplicaciones que se encuentran en el mercado. Además, en esta categoría se ubican todas aquellas aplicaciones que se desarrollan para un grupo reducido de usuarios de acuerdo con sus necesidades específicas o para darle solución a problemas de un negocio en particular.

El *software* de aplicación por lo general es distribuido haciendo uso de una licencia que determina los derechos que tiene el usuario de dicho *software*.

Figura 13: Diferentes tipos de licencias de software



**Datos.** Si bien la definición de datos se revisó anteriormente, es importante analizar el entorno de almacenamiento de los mismos como componente básico de un sistema de información.

**Almacenamiento físico.** Corresponde a todos aquellos elementos de *hardware* en donde es posible guardar datos, información, archivos y otros. En la actualidad existen una gran variedad de medios de almacenamiento, con diferentes capacidades y orientados a diferentes usos, como por ejemplo:

- Discos duros.
- Discos de estado sólido.

- Cintas magnéticas.
- Memoria *flash*.
- Dispositivos ópticos como CDs, DVDs, BluRays, etc.

***Almacenamiento lógico.*** Conocido también como volumen, es una abstracción lógica que permite al sistema identificar las diferentes unidades de almacenamiento físico existentes de manera inequívoca. Una unidad física puede estar compuesta por múltiples unidades lógicas.

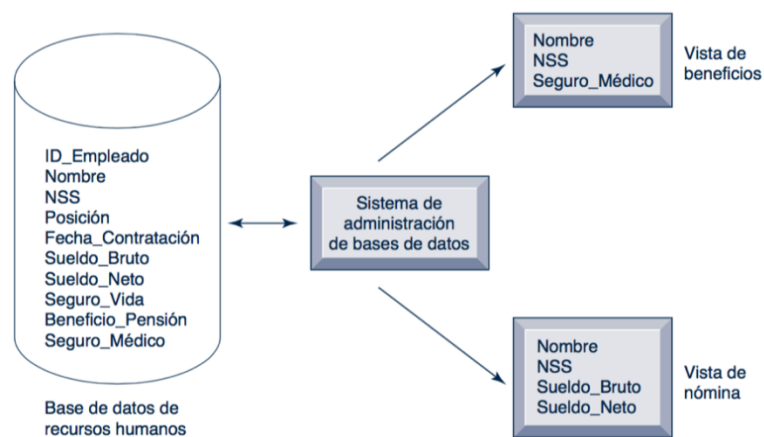
***Sistema de archivos.*** Es el componente del sistema operativo que permite administrar tanto unidades de almacenamiento físicas como lógicas. Realiza tareas como administración de espacio disponible, asignación de espacio para archivos nuevos y provee el mecanismo de acceso y lectura de los archivos disponibles.

***Sistema de administración de base de datos.*** Comúnmente conocido como base de datos, Laudon et al. (2012) lo definen como:

*Software* que permite a una organización centralizar los datos, administrarlos en forma eficiente y proveer acceso a los datos almacenados mediante programas de aplicación. El DBMS actúa como una interfaz entre los programas de aplicación y los archivos de datos físicos. Cuando el programa de aplicación solicita un elemento de datos, como el sueldo bruto, el DBMS lo busca en la base de datos y lo presenta al programa de aplicación. (p. 212).

Un Sistema de Administración de Base de Datos (DBMS por sus siglas en inglés) provee una abstracción del almacenamiento físico de los datos, mediante vistas que los organizan de manera que tengan un significado para el sistema o el usuario que los acceda. Al combinar dos o más *sets* de datos es posible crear vistas más complejas que brindan un panorama más amplio para los usuarios que los acceden.

Figura 14: Esquema de base de datos con diferentes vistas



Fuente: Laudon et al. (2012).

Existen diversas formas de clasificar a los sistemas de bases de datos, es posible agruparlos de acuerdo a la variabilidad de sus datos, según su contenido o de acuerdo a la estructura de los datos que almacenan.

**Bases de datos jerárquicas.** Es un sistema de gestión de bases de datos donde la información se almacena en una estructura jerárquica donde los nodos de más alto nivel o nodos padre tienen una asociación directa con la información de los nodos hijo. Desde un punto de vista estructural, las bases de datos jerárquicas siguen un modelo de estructura de árbol, en donde incluso los nodos hermanos pueden guardar algún tipo de relación entre ellos. Algunos ejemplos de este tipo de base de datos son: Adabas, IMS y Focus.

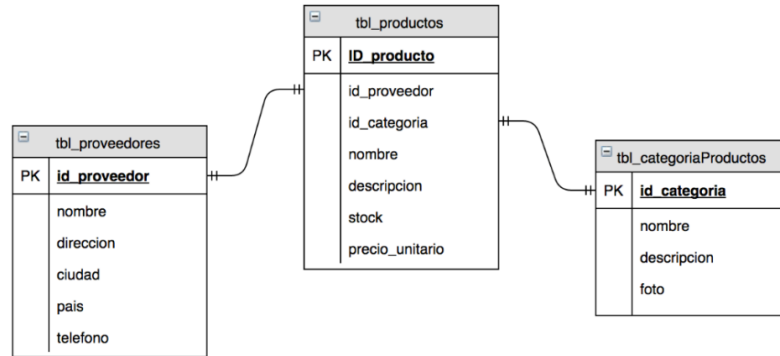
**Bases de datos de red.** Si bien tiene una estructura similar al de una base de datos jerárquica, introduce una mejora significativa al modelo jerárquico en el sentido de que cualquier nodo puede tener más de un padre, lo que brinda una solución efectiva al problema de redundancia de datos.

**Bases de datos relacionales.** Son las bases de datos que cumplen con el modelo relacional. Cuentan con una serie de características como:

- Se compone de varias tablas.
- Las tablas están compuestas por campos y registros, a manera de cuadrícula.
- Las relaciones entre diferentes tablas se realizan a través de llaves.
- Es posible generar relaciones de registro a registro o multiregistro.
- Los datos son accedidos comúnmente mediante el lenguaje de consultas SQL.

Ejemplos de bases de datos relacionales: MySQL, Oracle, PostgreSQL.

Figura 15: Diagrama de base de datos relacional de productos



Fuente: elaboración propia.

**Bases de datos no relacionales.** Presentan una estructura de almacenamiento variable, o sea, los datos no siguen una estructura previamente establecida como en el caso de las bases de datos relacionales. Se les conoce popularmente como NoSQL debido a que no utilizan el lenguaje de consultas SQL. Algunas características de estos sistemas son:

- Son fáciles de escalar horizontalmente.
- Brindan una mayor flexibilidad para almacenar datos variables.
- Son capaces de manejar grandes volúmenes de datos.
- Ejemplos de bases de datos no relacionales: MongoDB, Cassandra, Redis, etc.

La Figura 16 muestra la estructura de datos de una colección de productos en una base de datos no relacional. Para almacenar los datos del sistema contable de la Asociación Sembrando Sonrisas se ha decidido utilizar una base de datos no relacional de MongoDB.

Figura 16: Estructura no relacional de una colección de productos

```
db.getCollection('productos').find({})
```

productos 0 sec.

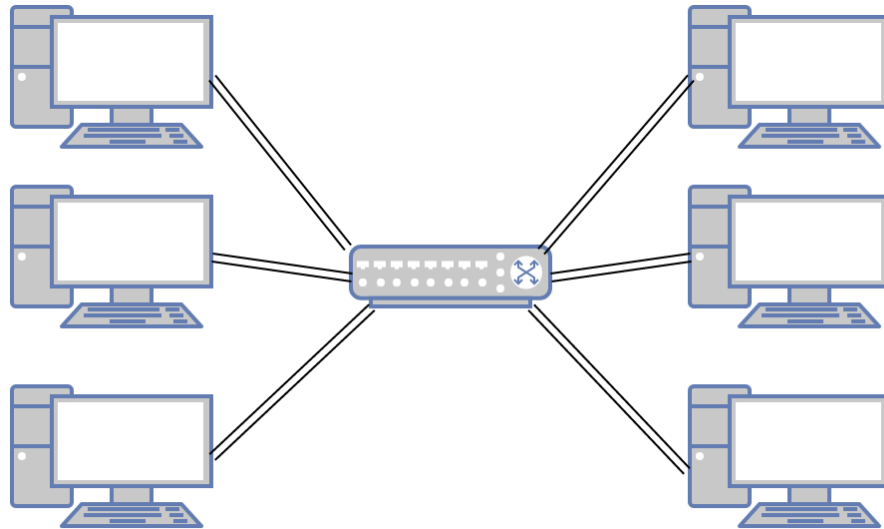
Key	Value	Type
▼ (1) ObjectId("5892c839231d27e88895b480")	{ 7 fields }	Object
_id	ObjectId("5892c839231d27e88895b480")	ObjectId
nombre	Arroz	String
descripcion	Arroz blanco en bolsa de 2kg	String
stock	20	Int32
precio	1000	Int32
▼ proveedor	{ 5 fields }	Object
nombre	Arrocera del Norte	String
direccion	Ciudad Quesada, San Carlos	String
ciudad	Alajuela	String
pais	Costa Rica	String
telefono	506. 2440.4020	String
▼ categoria	{ 3 fields }	Object
nombre	Abarrotes	String
direccion	Productos de canasta básica	String
foto	path/to/abarrotes.jpg	String

Fuente: elaboración propia.

**Redes.** Una red es un conjunto de equipos de cómputo y *software* interconectados entre sí que usan dispositivos físicos que envían y reciben señales, con el objetivo de compartir recursos, información y proveer servicios. Es el medio con el que se comunican dos o más computadoras o sistemas informáticos. Según su alcance, las redes pueden ser agrupadas como:

**LAN.** Una red de área local (LAN, por sus siglas en inglés) es una red pequeña que comunica a diferentes computadoras localizadas en una misma ubicación geográfica, se utiliza generalmente en oficinas, escuelas y empresas, emplea tecnología de *broadcast* en donde un solo medio físico conecta a todos los equipos disponibles.

Figura 17: Diagrama de una red LAN



Fuente: elaboración propia.

**MAN.** Una red de área metropolitana (MAN, por sus siglas en inglés) es considerablemente más grande que una LAN ya que puede abarcar áreas de hasta 10km. Las usan principalmente empresas u organizaciones que tienen varias oficinas o centros en una misma ciudad.

**WAN.** Es un tipo de red de amplia extensión geográfica, por lo que no se limita a un área contigua, sino que puede abarcar diferentes países y continentes. Las redes de área amplia hacen uso de *hardware* de interconexión como satélites, cables interoceánicos e internet para enlazar los diferentes nodos que forman parte de dicha red.

**Internet.** Es un conjunto de redes de alcance global que utiliza el protocolo de comunicación TCP/IP que garantiza que las diferentes redes físicas interconectadas formen una única red lógica.

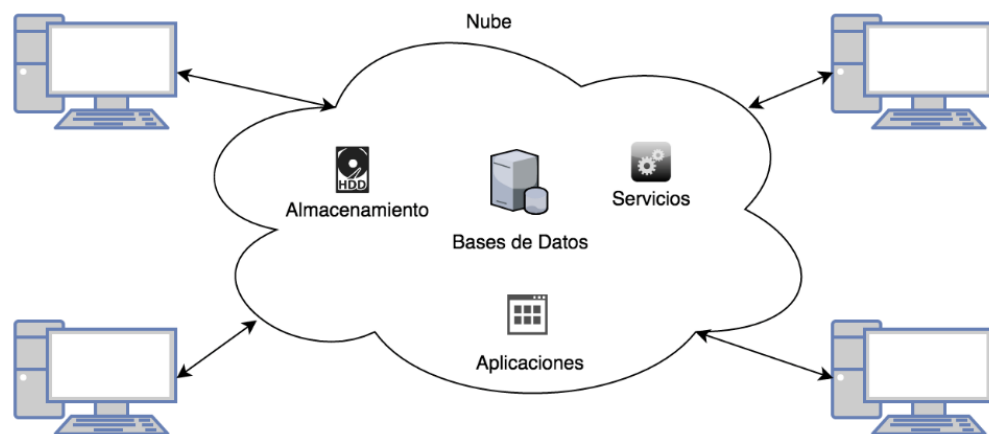
*Computación en la nube.* Representa un paradigma en el que tanto las personas como empresas obtienen procesamiento, almacenamiento y recursos virtualizados a través de internet. Mell y Grance (citados por Laudon et al., 2012) consideran que la computación en la nube debe poseer las siguientes características:

- Autoservicio bajo demanda: los individuos pueden obtener herramientas computacionales, como tiempo del servidor o almacenamiento de red por su propia cuenta.
- Acceso ubicuo a la red: los individuos pueden usar dispositivos de red e Internet estándar, incluyendo las plataformas móviles, para acceder a los recursos de la nube.
- Agrupamiento de recursos independiente de la ubicación: los recursos de cómputo se agrupan para dar servicio a varios usuarios; los distintos recursos virtuales se asignan en forma dinámica de acuerdo con la demanda de los usuarios. Por lo general el usuario no sabe en dónde se encuentran los recursos de cómputo.
- Elasticidad rápida: los recursos de cómputo se pueden suministrar, incrementar o reducir con rapidez para satisfacer la demanda cambiante de los usuarios.

- Servicio medido: los cargos por los recursos de la nube se basan en la cantidad de recursos utilizados. (p. 183).

La Figura 18 muestra un diagrama de computación en la nube en el que diferentes computadoras pueden acceder a diversos servicios y recursos virtualizados. El prototipo que se desarrollará en el presente documento contempla la utilización de un servidor en nube para alojar los diferentes servicios necesarios para que el sistema contable funcione de la manera esperada.

Figura 18: Diagrama de computación en la nube



Fuente: elaboración propia.

*Amazon Elastic Cloud Computing (EC2)*. Es el servicio web de Amazon que provee computación en la nube que se ajusta a las necesidades de los usuarios. Por sus

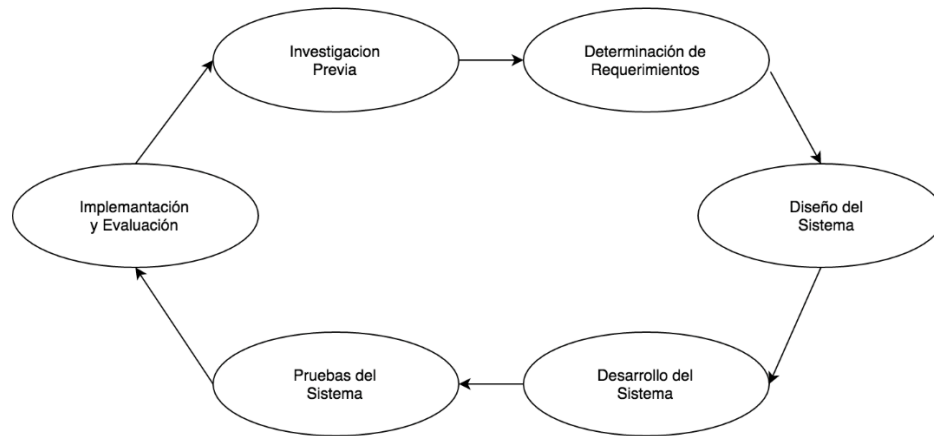
características se seleccionó como el proveedor de computación en nube para alojar el sistema contable de la Asociación Sembrando Sonrisas.

**Personas.** Son un componente fundamental de los sistemas de información. Es un grupo mixto compuesto por los analistas de negocio, los cuales se encargan de identificar las necesidades de la empresa, los programadores quienes dan solución a esa necesidad, los administradores que se encargan de velar por el uso adecuado de la herramienta y los usuarios finales que son todos aquellos miembros de la empresa que interactúan directamente con la solución informática.

### **Ciclo de vida de desarrollo de sistemas**

Conocido comúnmente por sus siglas en inglés (SDLC), Senn (1992) lo define como “el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implementar un sistema de información”. (p. 33). Se trata de un proceso estructurado, compuesto de diferentes etapas y diferentes metodologías. La Figura 19 muestra las distintas etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas. Es importante destacar que la etapa de implementación y evaluación se encuentran fuera del alcance del presente proyecto.

Figura 19: Etapas del Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas



Fuente propia.

**Investigación previa.** Es la primera etapa del ciclo de desarrollo de sistemas. Durante la investigación previa se recopilan los datos relacionados con las necesidades reportadas o con el problema que se espera solucionar. Posteriormente se realiza un estudio de viabilidad que permite determinar qué tan factible y conveniente es el desarrollo de un sistema en particular. El presente proyecto se evaluó de acuerdo a 4 criterios:

- Viabilidad operativa.
- Viabilidad técnica.
- Viabilidad económica.
- Viabilidad legal.

**Determinación de requerimientos.** Durante esta etapa, los analistas de sistemas trabajan en conjunto con los empleados y administradores con el fin de realizar un análisis

detallado de los diferentes procesos de la empresa y de esta manera identificar el problema, sus causas y repercusiones.

Para obtener los datos que los analistas requieren, se hace uso de herramientas como cuestionarios, entrevistas y observaciones de campo. El estudio de dichos datos permite identificar las características que debe tener el nuevo sistema, sus entradas, procesos y salidas.

**Diseño del sistema.** Senn (1992) considera que “el diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en que el sistema cumplirá con los requerimientos identificados durante la fase de análisis” (p. 36). Durante la etapa de diseño se procede a elaborar:

- Los reportes y/o salidas que el sistema debe generar.
- Reglas de negocio.
- Diseño de las diferentes pantallas.
- Diagramas de procesos.
- Diagramas de flujos de datos.
- Diccionesarios de datos.

Los documentos antes mencionados se generan con el fin de representar de manera fiel el diseño lógico del sistema a desarrollar.

**Desarrollo del sistema.** Durante la etapa de desarrollo se programan los diferentes módulos que componen el sistema, integran e instalan el *software* de terceros necesarios

para el buen funcionamiento de la solución (como por ejemplo servidores y bases de datos) y se encargan de redactar la documentación técnica pertinente, como los manuales técnicos y manuales de usuario.

**Pruebas del sistema.** Durante la etapa de pruebas se procede a hacer uso experimental del sistema para garantizar que cumple con los requisitos funcionales identificados durante la etapa de determinación de requerimientos. Además, como parte de las pruebas se busca identificar cualquier problema o fallo que el sistema pueda tener, con el objetivo de corregirlo antes de la etapa de implementación.

En muchos casos se emplea un grupo de personas totalmente ajeno al equipo de desarrollo para que realicen las pruebas. Esta práctica permite asegurar que las pruebas estén completas y sean imparciales.

**Implementación y evaluación.** Una vez que el sistema ha sido desarrollado y probado, se procede a instalarlo en las computadoras y/o servidores correspondientes y verificar que todo esté funcionando de la manera esperada. En organizaciones grandes, es común reducir el riesgo asociado con la implementación de un sistema nuevo realizándola de manera gradual. Ya sea con un pequeño número de empleados o departamentos, con el objetivo de analizar la percepción de los usuarios.

Para garantizar que un sistema es relevante para una empresa u organización, es posible que después de un tiempo requiera modificaciones o actualizaciones. Al evaluar un sistema se busca determinar si este aún cumple con los objetivos que se plantearon al inicio

del proyecto o si por el contrario existe alguna situación que evite que se cumplan. En caso de determinar que los objetivos han cambiado o no se cumplen con el sistema actual puede que se determine la necesidad de modificarlo o incluso de reemplazarlo con otra solución.

### **Teoría contable**

Hornngren, Harrison y Oliver (2010) definen la contabilidad como “el sistema de información que mide las actividades de una empresa, procesa los datos hasta convertirlos en informes y comunica los resultados a quienes toman decisiones. La contabilidad es ‘el lenguaje de los negocios’” (p. 2). El objetivo principal de la contabilidad es suministrar la información económica y financiera registrada durante un período de tiempo. Dicha información es utilizada como insumo fundamental en la toma de decisiones y en la estimación de resultados futuros.

**Entidad o unidad económica.** Son todos aquellos agentes que actúan en el mercado generando bienes o servicios. Hornngren et al. (2010) consideran a la entidad como “una organización que permanece aparte como una unidad económica independiente” (p. 9). Por lo tanto, todas aquellas personas físicas y jurídicas que se mantienen activas dentro de un mercado son consideradas entidades.

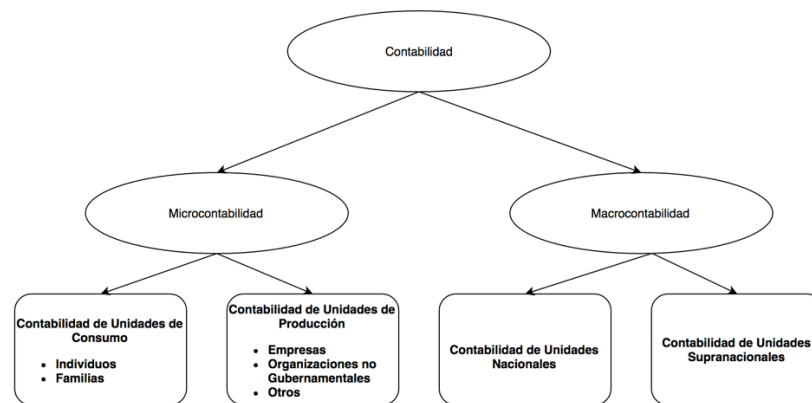
**Tipos de contabilidad.** De acuerdo con el tipo de unidad económica a la que hace referencia la información contable, es posible clasificar a la contabilidad como

microcontabilidad o macrocontabilidad. La Figura 20 ejemplifica la clasificación de acuerdo al tipo de unidad económica a la que hace referencia.

**Microcontabilidad.** Se ocupa de la información contable de pequeñas unidades económicas relacionadas generalmente con actividades de producción o de consumo, como los individuos, familias y las empresas de los sectores privado y público.

**Macrocontabilidad.** Se ocupa de la información contable de grandes unidades económicas como las unidades nacionales y supranacionales. Encierra la información contable generada por los gobiernos con el fin de determinar su política económica y la información generada por instituciones como la Organización Mundial de Comercio, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y otros entes que proveen a los gobiernos de pautas para enrumbar dichas políticas.

Figura 20: Clasificación de la contabilidad por unidad económica

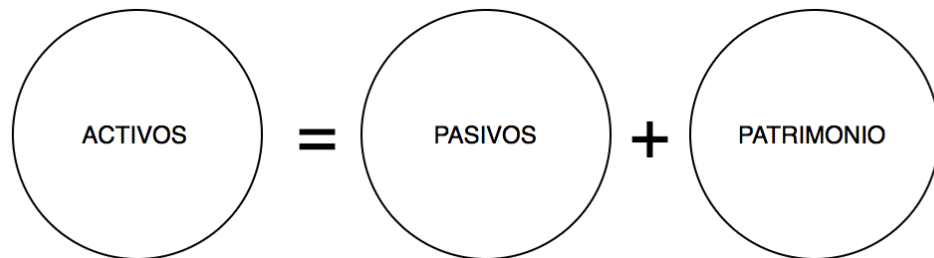


Fuente: elaboración propia.

**Ciclo contable.** Es el período de tiempo en el cual una sociedad o empresa realiza el registro de todos sus movimientos contables. Generalmente tiene una extensión de un año.

**Ecuación contable.** Según Horngren et al. (2010) “La herramienta básica de la contabilidad es la ecuación contable. Ésta mide los recursos de una empresa y los derechos sobre tales recursos” (p. 10). Es también conocida como la ecuación patrimonial y como se muestra en la Figura 21, establece que los activos de una empresa equivalen a la suma de sus pasivos y su patrimonio.

Figura 21: Ecuación contable o patrimonial



Fuente: elaboración propia.

**Activos.** Se conoce como activo a todos aquellos bienes y recursos que son propiedad de la empresa y de los cuales dispone para llevar a cabo su operación regular. Se pueden dividir en activos fijos y activos circulantes.

*Activos fijos.* Se caracterizan por mantenerse invariables durante el período fiscal de una entidad, tienen una vida útil relativamente larga y son físicamente tangibles. Ejemplos de activos fijos:

- Terrenos.
- Edificios.
- Equipo y maquinaria.

*Activos circulantes.* Son todos aquellos activos que presentan una naturaleza líquida o que puede hacerse líquida con relativa facilidad durante el ciclo contable. Algunos ejemplos de activos circulantes son:

- Dinero en efectivo, conocido en contabilidad como caja.
- Dinero en cuentas bancarias.
- Inventarios.
- Cuentas y documentos por cobrar.

*Pasivos.* Son todas aquellas obligaciones o deudas que la empresa adquiere con terceros como parte de su operación regular, entre estas se encuentran las deudas a proveedores, deudas a acreedores, salarios de los empleados, etc.

*Patrimonio.* Es el conjunto de todos los bienes, recursos, obligaciones y deudas de las que dispone una persona física o jurídica para llevar a cabo sus operaciones, está compuesto por los activos, los pasivos y el patrimonio neto.

*Patrimonio neto.* Está compuesto por el aporte de capital realizado por los socios y las utilidades netas de períodos anteriores que no fueron distribuidas.

**Sistema por partida doble.** Según Horngren et al. (2010) “La contabilidad usa el sistema por partida doble, lo cual significa que registramos los efectos duales de cada transacción. Como resultado de ello, cada transacción afecta, por lo menos, dos cuentas” (p. 68). El sistema por partida doble garantiza que en todo asiento contable se registra el mismo monto tanto en débitos como en créditos. La Figura 22 muestra un ejemplo de registro por partida doble en diferentes asientos contables.

Figura 22: Ejemplo de registro contable por partida doble

### Ejemplo de registro contable por partida doble

Venta de Equipo por \$5000: Se reciben \$3000 en efectivo y se otorga un crédito por \$2000

Ventas		Caja		Cuentas por Cobrar	
DEBE	HABER	DEBE	HABER	DEBE	HABER
	\$5000	\$3000		\$2000	

Fuente: elaboración propia.

***Asiento contable.*** Es un registro que se realiza en el libro contable para reflejar un movimiento o transacción económica hecha por una persona o empresa. En el caso del sistema por partida doble se deben realizar al menos 2 registros, uno en la columna del debe y otro en la columna del haber de cuentas diferentes.

**Estados financieros.** Es el conjunto de informes que se generan como resultado del proceso contable y sirven para dar a conocer la situación económica y financiera de una persona o empresa. Además, brindan información detallada de los cambios que experimenta una persona o empresa durante un ciclo contable determinado.

***Estado de resultados.*** Es el resumen de los ingresos y gastos de una persona o empresa durante un ciclo contable determinado. Da a conocer la utilidad o pérdida neta, uno de los datos más importantes del proceso contable, ya que ayuda a determinar si la persona o empresa operó con pérdidas o con ganancias durante dicho período.

***Balance general.*** Conocido también como balance de situación, es el listado de todos los activos, pasivos y patrimonio con que cuenta una empresa en un momento determinado.

***Estado de cambios en el patrimonio.*** Es un compendio de los cambios en el patrimonio o capital contable de una persona o empresa durante un período de tiempo. Un

aumento en el capital contable indica un aumento de inversión de los dueños o la existencia de utilidades no distribuidas.

***Estado de flujos de efectivo.*** Es un registro de las transacciones realizadas en efectivo por una persona o empresa durante un período específico. Se encarga de explicar la causa por la cual la utilidad o pérdida neta determinada en el estado de resultados difiere del saldo en efectivo a la fecha en que se genera el reporte.

Como se muestra en la Figura 23 los resultados de los diferentes estados financieros se interrelacionan y proveen información detallada acerca del estado financiero de una persona o empresa.

Figura 23: Relación entre estados financieros

SMART TOUCH LEARNING Estado de resultados Mes terminado el 30 de abril de 2010		
Ingresos:		
Ingresos por servicios		\$8,500
Gastos:		
Gastos por salarios	\$1,200	
Gasto por renta, oficina	1,100	
Gasto por renta, computadora	600	
Gastos por servicios generales	400	
Gastos totales		3,300
Utilidad neta		\$5,200

SMART TOUCH LEARNING Estado del capital contable del propietario Mes terminado el 30 de abril de 2010		
Sheena Bright, Capital, 1 de abril de 2010	\$	0
Más: Inversiones realizadas por el propietario		\$30,000
Utilidad neta para el mes		5,200
		35,200
Menos: Retiros del propietario		(2,000)
Sheena Bright, Capital, 30 de abril de 2010		\$33,200

SMART TOUCH LEARNING Balance general 30 de abril de 2010			
Activos		Pasivos	
Efectivo	\$19,900	Cuentas por pagar	\$ 200
Cuentas por cobrar	2,000		
Suministros de oficina	500	<b>Capital contable del propietario</b>	
Terreno	11,000	Sheena Bright, Capital	33,200
<b>Activos totales</b>	<b>\$33,400</b>	<b>Pasivos totales y capital contable del propietario</b>	<b>\$33,400</b>

SMART TOUCH LEARNING Estado del flujo de efectivo* Mes terminado el 30 de abril de 2010		
Flujos de efectivo provenientes de actividades en operación:		
Entradas:		
Cobros a los clientes (\$5,500 + \$1,000)		\$ 6,500
Pagos:		
A proveedores (\$600 + \$1,100 + \$400 + \$300)	\$	(2,400)
A empleados		(1,200)
		(3,600)
Efectivo neto proporcionado por actividades en operación		2,900
Flujos de efectivo de las actividades de inversión:		
Adquisición de terreno		\$(20,000)
Venta de terreno		9,000
Efectivo neto usado en las actividades de inversión		(11,000)
Flujos de efectivo provenientes de actividades de financiamiento:		
Inversiones realizadas por el propietario	\$	30,000
Retiros del propietario		(2,000)
Efectivo neto proporcionado por las actividades de financiamiento		28,000
Incremento neto en efectivo		19,900
Saldo de efectivo, 1 de abril de 2010		0
Saldo de efectivo, 30 de abril de 2010		\$19,900

Fuente: Horngren et al. (2010).

## **CAPÍTULO III**

### **Marco metodológico**

En este apartado se pretende determinar las técnicas, herramientas, instrumentos y procedimientos para solucionar el problema propuesto. Según Tamayo (2003), la metodología:

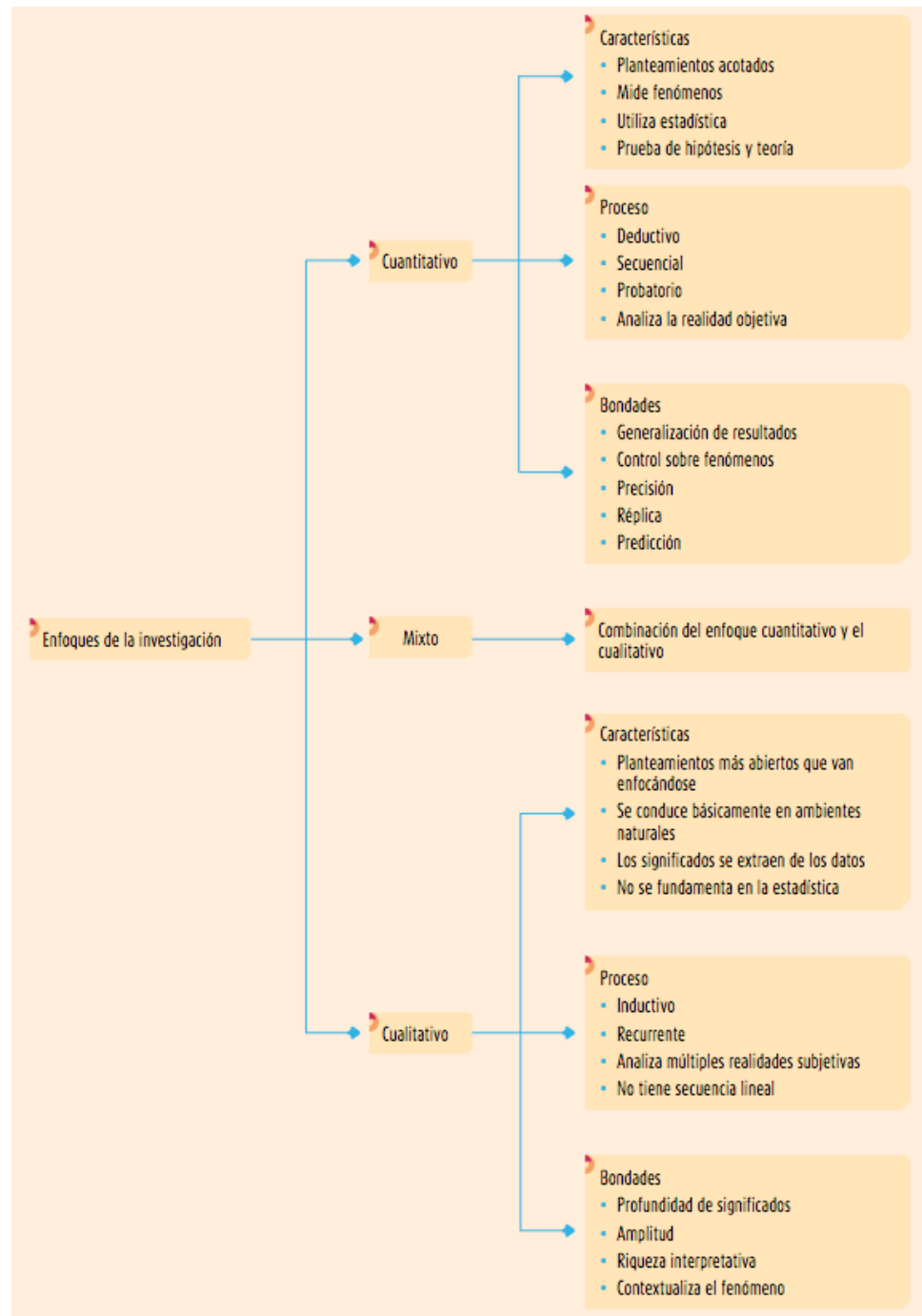
Es de gran importancia en la investigación, pues el planteamiento de una metodología adecuada garantiza que las relaciones que se establecen y los resultados o nuevos conocimientos obtenidos tengan el máximo grado de exactitud y confiabilidad. Ese procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación es lo que constituye la metodología.

Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo de la investigación, por lo cual nos presenta los métodos y técnicas para la realización de la investigación. (p. 175).

### **Métodos de investigación**

Para recopilar la información necesaria durante una investigación, se recurrirá a diferentes métodos o enfoques como el cuantitativo, el cualitativo y el mixto. Cada uno de estos métodos sigue un proceso y utiliza instrumentos para recolectar la información que difieren entre sí. La Figura 24 muestra los diferentes enfoques o métodos de investigación.

Figura 24: Enfoques o métodos de la investigación



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista. (2014).

**Método cuantitativo.** Como indican Hernández, Fernández y Baptista (2014), el método cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4). Como los datos que se recolectan con este modelo son el producto de mediciones, deben presentarse de manera numérica y los resultados cuantificados con modelos estadísticos.

**Método cualitativo.** Según Tamayo (2003), el método cualitativo “tiende a ser de orden descriptivo, orientado a estructuras teóricas y suele confundirse con la investigación etnográfica dado su origen y su objeto de investigación. Utiliza preferentemente información cualitativa, descriptiva y no cuantificada” (p. 57). También establece que los métodos cualitativos son usados en pequeños grupos como es el caso de la Asociación Sembrando Sonrisas.

**Método mixto.** El método mixto representa un modelo de investigación en el que se mezclan elementos de los métodos cuantitativo y cualitativo. Hernández et al. (2014) consideran que:

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 534).

**Método de investigación seleccionado.** Se prevé el uso del método mixto para el desarrollo del presente proyecto ya que se requiere la recolección de datos cuantificables, pero además es necesaria la observación de la actividad económica que realiza la Asociación Sembrando Sonrisas, con el fin de idear un sistema contable que se ajuste a su modelo de trabajo.

### **Tipo de investigación**

Dependiendo de los objetivos intrínsecos de la investigación y el nivel de conocimiento que se desea obtener, es posible realizar investigaciones descriptivas, exploratorias o explicativas.

**Investigación descriptiva.** Sabino (1992) indica que el objetivo principal de la investigación descriptiva:

Radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes. (p. 47).

Es común, en las investigaciones descriptivas, caracterizar mediante una descripción organizada y completa todos los elementos que componen el objeto de estudio, para posteriormente hacer proyecciones y ofrecer recomendaciones específicas.

**Investigación exploratoria.** Para Sabino (1992):

Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general y sólo aproximada de los objetos de estudio. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado, cuando no hay suficientes estudios previos y cuando aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que, precisamente por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos de que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo más profundo. (p. 47).

Las investigaciones exploratorias requieren de una inversión de tiempo mayor, ya que buscan observar y catalogar la mayor cantidad de manifestaciones del objeto de estudio como sea posible.

**Investigación explicativa.** Como indica Sabino (1992) son las investigaciones que se centran “en determinar los orígenes o las causas de un determinado conjunto de fenómenos. Su objetivo, por lo tanto, es conocer por qué suceden ciertos hechos, analizando las relaciones causales existentes o, al menos, las condiciones en que ellos se producen” (p. 47). Generalmente las exploraciones explicativas son las que profundizan en el nivel de conocimiento ya que demuestran mediante pruebas las relaciones causa y efecto del objeto de estudio.

**Tipo de investigación seleccionado.** Se prevé realizar una investigación de tipo descriptivo ya que permite explicar de manera detallada cómo beneficiará a la Asociación Sembrando Sonrisas el sistema contable en el proceso de toma de decisiones.

### **Fuentes de información**

Son todos aquellos documentos que permiten la recolección de datos relevantes para el presente proyecto. Para Tamayo (2003):

La recolección de los datos depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma, y puede efectuarse desde la simple ficha bibliográfica, observación, entrevista, cuestionarios o encuestas y aun mediante ejecución de investigaciones para este fin. (p. 182).

**Fuentes primarias.** Son aquellas fuentes que contienen información original e inédita, se les conoce además como fuentes de primera mano y usualmente son hechas o escritas en el tiempo específico o inmediatamente después del momento al que hace referencia el objeto de estudio. Algunos ejemplos de fuentes primarias son:

- Entrevistas.
- Cuestionarios.
- Discursos.
- Cartas.
- Manuscritos.
- Grabaciones de audio o video.

**Fuentes secundarias.** Se consideran fuentes secundarias todos aquellos libros y material de consulta que proveen información basada en hechos o análisis de eventos, sucesos o situaciones expresadas con anterioridad por una fuente primaria. Las fuentes secundarias no son generadas por el autor de la investigación ni por las personas relacionadas directamente con el objeto de estudio. Algunos ejemplos de fuentes secundarias son:

- Resúmenes.
- Obras de referencia.
- Enciclopedias.
- Bibliografías.

**Fuentes terciarias.** Se consideran fuentes terciarias las selecciones y compilaciones de fuentes primarias y secundarias, como por ejemplo los catálogos de una biblioteca, listas de lecturas y los artículos sobre encuestas o entrevistas.

**Fuentes de información seleccionadas.** Para el desarrollo del presente proyecto se pretende hacer uso de una combinación de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias ayudarán a determinar la necesidad del proyecto en la Asociación Sembrando Sonrisas y la funcionalidad que el prototipo debe proveer para cumplir con los requerimientos de la asociación. Las fuentes secundarias seleccionadas incluyen libros de contabilidad, páginas de internet, la legislación costarricense en materia tributaria y otros

documentos que brinden un marco de referencia para garantizar que el prototipo cumpla con las normativas contables internacionales y la legislación tributaria costarricense.

### **Variables**

Según Tamayo (2003) el término variable “se utiliza para designar cualquier característica de la realidad que pueda ser determinada por observación y que pueda mostrar diferentes valores de una unidad de observación a otra” (p. 163).

**Definición conceptual.** Determina el significado que tiene una variable desde un punto de vista técnico o teórico definido por un diccionario o libro especializado.

**Definición operacional.** Establece las normas y procedimientos que el investigador debe realizar para medir las variables de la investigación.

**Definición instrumental.** Determina el medio o el instrumento a utilizar para recolectar la información con la que se pretende medir dicha variable.

### **Cuadro de variables**

El Cuadro 6 muestra la relación entre las definiciones conceptual, operacional e instrumental que serán evaluadas como parte del presente proyecto.

Cuadro 6: Cuadro de variables

Objetivo Específico	Variable	Variable Conceptual	Variable Operacional	Variable Instrumental
<p>Analizar los requerimientos que determinan la funcionalidad esperada del sistema contable.</p>	<p>Requerimientos funcionales</p>	<p>Determinan las características que debe presentar un sistema, la manera en que éste debe reaccionar ante diferentes entradas, su comportamiento en situaciones particulares y las salidas esperadas del mismo.</p>	<p>Entrevistas presenciales al personal de la Asociación y aplicación de instrumentos de recolección de datos.</p>	<p>Cuestionario autoadministrado (Apéndice 1)</p> <p>Entrevista semiestructurada (Apéndice 2)</p>
<p>Diseñar la arquitectura lógica del prototipo</p>	<p>Arquitectur del sistema</p>	<p>Es el conjunto de patrones de diseño y abstracciones lógicas que proporcionan los lineamientos estructurales que debe seguir un sistema.</p>	<p>Mediante los casos de uso se pretende realizar un diseño arquitectural que garantice el adecuado manejo de la información y el procesamiento adecuado de los datos.</p>	<p>Casos de uso</p>
<p>Programar la funcionalidad haciendo uso de herramientas de código abierto y software libre.</p>	<p>Prototipo</p>	<p>Un prototipo es una implementación rápida del sistema con el objetivo de demostrar su funcionalidad y flujo de datos y procesos.</p>	<p>Escribir el código fuente de los diferentes módulos y procesos que forman parte del sistema</p>	<p>Se utilizarán el IDE Brackets, navegador Chrome, la base de datos no relacional MongoDB y los</p>

		Usualmente no presenta el nivel de detalle y optimización de un producto final y sirve para recibir retroalimentación por parte de los usuarios.	contable	lenguajes de programación HTML5, CSS 3, Javascript (Angular y NodeJS) para el desarrollo del sistema contable.
Probar que el sistema cumpla con las expectativas funcionales planteadas en el proyecto de manera correcta.	Scripts de pruebas del prototipo.	Conjunto de instrucciones a realizar en un sistema para garantizar que dicho sistema funciona como se espera.	Datos de prueba definidos con el propósito de ejecutar los scripts.	Resultados de las pruebas realizadas al prototipo.

Fuente propia.

## **Población**

Según Tamayo (2003), es posible definir una población como:

Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto  $N$  de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación. (p. 176).

Para el desarrollo del presente prototipo se delimitó la población de estudio como el conjunto de administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas, la cual se compone de 2 administradores. Por lo tanto, la población de estudio es 2.

### **Muestra**

La muestra es un subconjunto de la población cuantificada. Debe ser un retrato fiel de la población ya que como indica Tamayo (2003):

La muestra descansa en el principio de que las partes representan el todo y por tanto refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Es decir, que para hacer una generalización exacta de una población es necesaria una muestra totalmente representativa y, por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra. (p. 176).

La Figura 25 presenta la fórmula para calcular la muestra sobre la cual se aplicarán los instrumentos de medición y los valores de  $Z_{\alpha}$  basados en la distribución normal estándar  $N(0,1)$ .

Figura 25: Cuadro de variables y valores de  $Z_{\alpha}$ 

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Valor de $Z_{\alpha}$	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

Fuente: elaboración propia.

Dado que la población definida por el conjunto de administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas es de 2 personas, se emplea el nivel de confianza más alto en el que  $Z_{\alpha} = 2,58$  y se asumen los valores estándar para p y q de 0.5, además de un error estándar de 1%, obteniendo como resultado una muestra de 2 personas, tal y como lo indica la Figura 26.

Figura 26: Cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} = \frac{2.58^2 \cdot 2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{1^2 \cdot (2 - 1) + 2.58^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{3.3282}{1.6641} = 2$$

Fuente: elaboración propia.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos primarios se planea el uso de un cuestionario autoadministrado y de una entrevista semiestructurada. Los apéndices 1 y 2 muestran las preguntas que componen cada uno de los instrumentos que se aplicarán.

**Cuestionario autoadministrado.** Compuesto principalmente por preguntas cerradas, tendrá como objetivo demostrar la necesidad del prototipo en la Asociación Sembrando Sonrisas. Según indica Sabino (1992):

La ventaja principal de tal procedimiento reside en la gran economía de tiempo y personal que implica, puesto que los cuestionarios pueden enviarse por correo, dejarse en algún lugar apropiado o administrarse directamente a grupos reunidos al efecto. Otra ventaja es que la calidad de los datos obtenidos se incrementa pues, al desaparecer la situación de interacción, se eliminan las posibles distorsiones que la presencia del entrevistador puede traer, ya sea por la forma de hablar, de enfatizar palabras u oraciones, de dirigir inconscientemente las respuestas, o ya sea por su misma presencia física, que puede retraer o inhibir al entrevistado. (p. 121).

**Entrevista semiestructurada.** Hernández et al. (2014) definen la entrevista como “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (p. 403). Para dichos autores la entrevista semiestructurada se basa “en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la

libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (p. 403).

El objetivo que se persigue es determinar la funcionalidad que el prototipo debe proveer a la Asociación Sembrando Sonrisas para cumplir con sus objetivos de control, conocimiento financiero y mejora en la toma de decisiones.

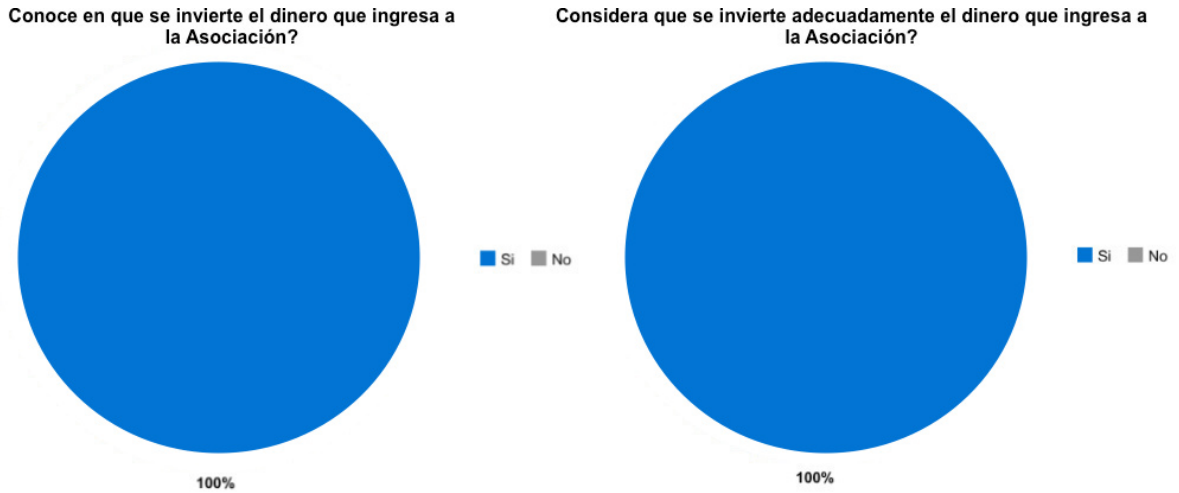
### **Interpretación de resultados**

Para recopilar la información necesaria se recurrió al uso de dos instrumentos diferentes: el cuestionario autoadministrado y la entrevista semiestructurada. Mientras que el cuestionario se desarrolló con el propósito de determinar la necesidad real de un sistema contable, la entrevista semiestructurada sirvió para definir la funcionalidad requerida por la Asociación Sembrando Sonrisas.

**Interepretación del cuestionario autoadministrado.** En este apartado se presentan los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas, en el mes de febrero de 2017. Cabe destacar que las respuestas obtenidas en ambos casos son muy similares debido al tamaño de la operación de Sembrando Sonrisas y el trabajo en conjunto continua que realizan los administradores.

Como muestra la Figura 27, ambos encuestados indican conocer en qué se invierte el dinero que ingresa a la Asociación y además consideran que dicho dinero se invierte de manera adecuada.

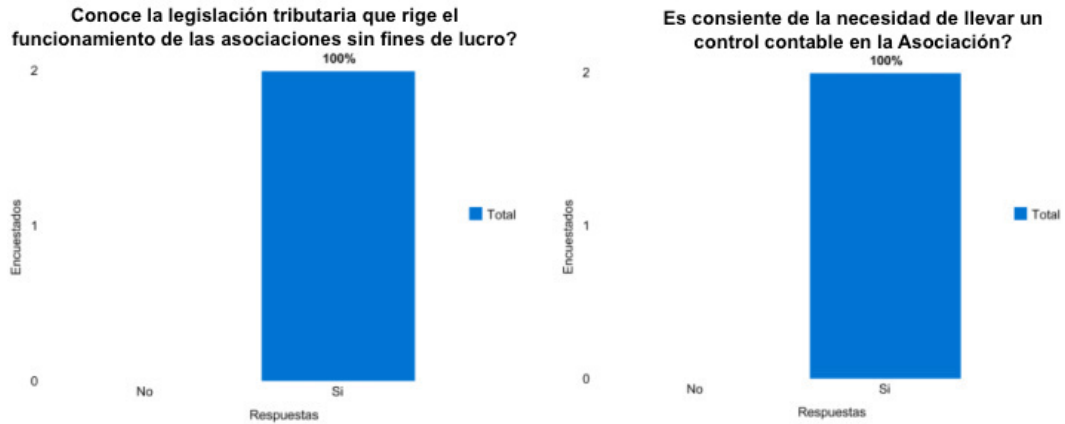
Figura 27: Uso de los recursos en la Asociación Sembrando Sonrisas



Fuente: elaboración propia.

Al consultarles acerca de su conocimiento de la legislación tributaria costarricense que rige el funcionamiento de las asociaciones sin fines de lucro, ambos administradores afirman que son conscientes de la necesidad de llevar un control contable, como lo indica la Figura 28.

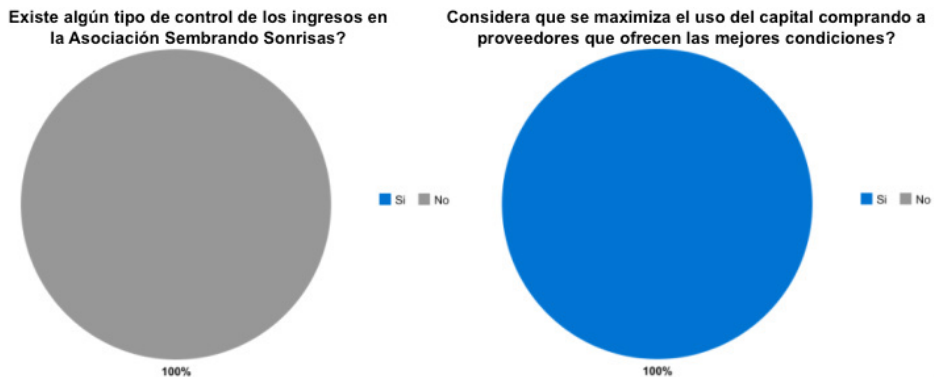
Figura 28: Conocimiento de la ley tributaria y necesidad de un control contable



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, pese a entender la necesidad de llevar controles financieros y contables, el 100 % de los encuestados indicó que no existe ningún tipo de control de los ingresos, aunque consideran que se maximiza el uso del capital de la asociación en el momento de realizar compras, tal y como lo muestra la Figura 29.

Figura 29: Control de ingresos y maximización en el uso de los recursos



Fuente: elaboración propia.

Los entrevistados desconocen por completo el estado financiero actual de la asociación, tal como se muestra en la Figura 30.

Figura 30: Conocimiento del estado financiero de la asociación

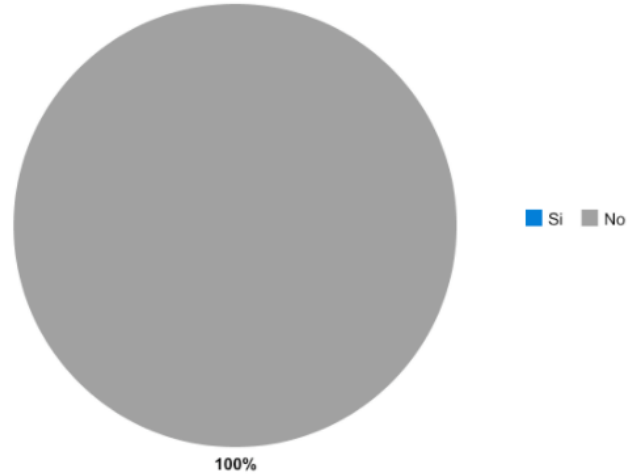


Fuente: elaboración propia.

Al ser consultados acerca del control de los inventarios, ambos administradores coinciden en que no existe ningún tipo de control que garantice su uso adecuado, esto se evidencia en la Figura 31.

Figura 31: Control de Inventarios

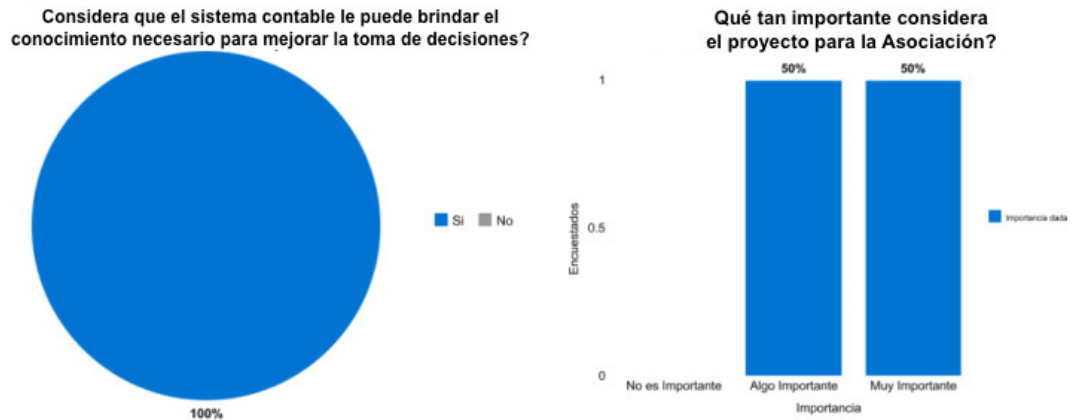
Se lleva algún tipo de control de inventarios en la Asociación?



Fuente: elaboración propia.

Es importante destacar que ambos administradores respondieron de manera afirmativa al ser consultados acerca de si consideran que un sistema contable puede ayudarles en la toma de decisiones. Sin embargo difieren levemente en el nivel de importancia que le otorgan al sistema dentro de las actividades de la asociación, esto queda en evidencia en la Figura 32.

Figura 32: Percepción del proyecto para los administradores de la Asociación



Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos con la aplicación del cuestionario autoadministrado es posible concluir lo siguiente:

1. Los administradores de Sembrando Sonrisas carecen de información contable que les permita conocer en detalle la situación financiera.
2. La falta de controles de ingresos, gastos e inventarios impiden a los administradores determinar si la asociación opera de manera efectiva y rentable o si por el contrario existen faltantes y pérdidas.
3. Si bien los administradores comprenden la necesidad de llevar un control contable, hasta la fecha no cuentan con los recursos ni el conocimiento necesario para llevar a cabo esta tarea.

**Interpretación de la encuesta semiestructurada.** Como complemento de la información obtenida al aplicar el cuestionario, se procedió a aplicar otro instrumento, en

este caso una entrevista semiestructurada. La aplicación de tuvo como objetivo comprender las expectativas del proyecto desde el punto de vista de los administradores. Además de comprobar que la funcionalidad que esperan del sistema contable se alinea con los objetivos definidos en el presente documento.

Para los entrevistados, resulta evidente la necesidad de contar con un sistema contable, sin embargo su entendimiento del proceso es limitado y ambos fueron honestos al respecto:

- “Comprendo la necesidad de presentar reportes a tributación, pero espero que el proceso no sea complicado” – Entrevistado 1.
- “Si no quita mucho tiempo yo lo puedo hacerlo” – Entrevistado 2.

*Proceso de compras.* Al tratar de conocer el proceso que se sigue a la hora de comprar materia prima, ambos entrevistados coincidieron en que “el único proceso que se lleva a cabo es el de comparar precios para reducir los costos” – Entrevistado 1.

Si bien fue posible determinar que la Asociación Sembrando Sonrisas conserva las facturas de compra, no es posible garantizar que todas hayan sido guardadas, por lo que la información para el período contable en curso puede estar incompleta.

Cuando se les consultó si siguen algún proceso que determine cuánto dinero se destina a las compras, el entrevistado 1 expresó que tratan de comprar únicamente lo necesario y en cantidades pequeñas, mientras que el entrevistado 2 indicó que “no siguen un proceso fijo por lo que compran lo que consideran va a alcanzar para el almuerzo de los niños”.

*Manejo de donaciones e inventarios.* Se le consultó a los entrevistados acerca del proceso que siguen para registrar las donaciones recibidas en la asociación, ambos indicaron que anotan en una agenda el monto donado.

Fue posible constatar que no existe ningún tipo de conteo de los productos donados ni control de los dineros entrantes, lo cual impide a los administradores conocer si existen faltantes de efectivo en las donaciones o faltantes en las compras realizadas. Esta situación quedó en evidencia cuando el entrevistado 1 indicó que “se invierte mucho más dinero del que ingresa, eso es de nuestro conocimiento.”

*Expectativas de los administradores con respecto al sistema.* Como parte de la entrevista se preguntó a los administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas acerca de sus expectativas con respecto al sistema contable y el impacto que esperan del proyecto. Con base en los comentarios se sabe que existen grandes expectativas con respecto a los beneficios de un sistema contable que pueda proveerles información financiera vital para conocer el estado de su organización. Entre los aspectos que consideran como posibles beneficios del proyecto se encuentran:

- “...poder mantener el equilibrio entre el dinero captado y el colocado” – Entrevistado 1.
- “...mientras mejor se manejen los recursos, más factible será que la asociación resista algún problema que se le presente” – Entrevistado 1.
- “Contribuye al progreso de la asociación y a seguir ayudando a muchos más niños”.  
– Entrevistado 2.

Como resultado de la aplicación de la entrevista semiestructurada fue posible comprender la importancia que los módulos de ingresos, gastos, compras e inventarios tienen para la asociación.

## CAPÍTULO IV

### Desarrollo

En este apartado se presentará el trabajo realizado durante las diferentes etapas del proceso de desarrollo del prototipo funcional de un sistema contable para la Asociación Sembrando Sonrisas. A lo largo de este capítulo se detallan aspectos relacionados con el análisis, diseño, programación y pruebas del prototipo funcional, desde un punto de vista técnico.

#### Análisis

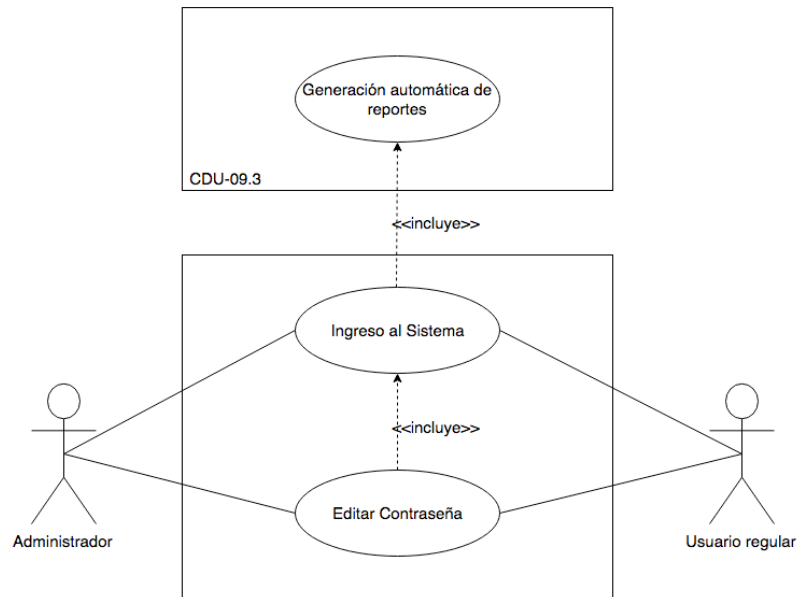
Durante esta etapa se utilizó la información obtenida como resultado de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, con el fin de determinar si los aspectos de viabilidad operativa, técnica, económica y legal son aún relevantes para el proyecto o si requirieron algún tipo de cambio o actualización.

Además, en esta etapa se elaboró la lista de casos de uso que el sistema debe satisfacer para cumplir con las expectativas expuestas en el apartado de alcance funcional, también definido en el presente documento.

**Casos de uso.** Un caso de uso es un conjunto de actividades para llevar a cabo un proceso, además define los actores, flujos, condiciones, precondiciones, entradas y salidas que coexisten simultáneamente durante la ejecución de dicho proceso.

Para determinar la interacción que los usuarios de Sembrando Sonrisas tendrán con el sistema contable, se desarrollaron los siguientes casos de uso:

Figura 33: Diagrama del caso de uso ingreso al sistema



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7: Caso de uso ingreso al sistema

Caso de uso: Ingreso al sistema	
<b>Identificador:</b>	CDU-01
<b>Actores:</b>	Administrador, usuario regular.
<b>Descripción:</b>	Gestiona el acceso de usuarios al sistema contable.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña válidos.
<b>Secuencia Normal:</b>	1- El usuario navega al URL del sistema contable. 2- El sistema presenta la página de inicio. 3- El usuario selecciona la opción ingresar del menú principal. 4- El sistema navega a la página de ingreso. 5- El usuario ingresa su correo electrónico y contraseña y presiona el botón Ingresar.

	6- El sistema valida las credenciales previstas por el usuario y autentica su sesión, permitiéndole usar el sistema. En caso de error ingresa a CDU-01a.
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza la última fecha de ingreso del usuario y determina si debe generar los reportes de cierre de mes (CDU-09.3).

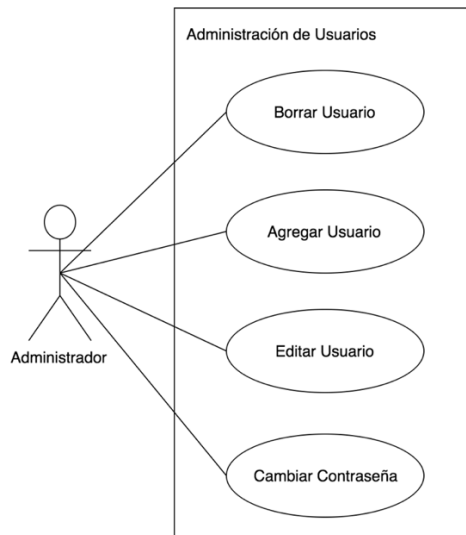
CDU-01a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
6	1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que los credenciales previstos son inválidos.

Sub flujo: Editar contraseña	
<b>Identificador:</b>	CDU-01.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El usuario selecciona la opción Mi cuenta.</li> <li>2- El sistema muestra una pantalla donde solicita la contraseña actual y la nueva contraseña dos veces.</li> <li>3- El usuario suministra los datos solicitados y presiona el botón Guardar.</li> <li>4- El sistema actualiza la contraseña del usuario. En caso de error ingresa en CDU-01.1a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-01.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que los datos previstos son inválidos.

Fuente: elaboración propia.

Figura 34: Diagrama del caso de uso administración de usuarios



Fuente propia.

Cuadro 8: Caso de uso administración de usuarios

Caso de uso: Administración de usuarios	
<b>Identificador:</b>	CDU-02
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación, modificación y eliminación de usuarios del sistema.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos.

	2- Ingresar al sistema.
<b>Secuencia Normal:</b>	1- El administrador selecciona la opción 'Admin' del menú principal. 2- El sistema muestra la página de administración de usuarios.
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Agregar usuario	
<b>Identificador:</b>	CDU-02.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona la opción Crear Usuario.</li> <li>2. El sistema muestra un popup solicitando los datos del usuario nuevo.</li> <li>3. El administrador suministra el correo electrónico, la contraseña inicial, el rol del nuevo usuario y presiona el botón Guardar.</li> <li>4. El sistema crea el nuevo usuario. En caso de error ingresa en CDU-02.1a.</li> <li>5. Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El administrador suministra al nuevo usuario sus credenciales de ingreso.

CDU-02.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que los datos del usuario no son válidos.

Sub flujo: Editar usuario	
<b>Identificador:</b>	CDU-02.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Editar Usuario.</li> <li>2- El sistema presenta la lista completa de usuarios del sistema.</li> <li>3- El administrador selecciona el usuario a editar y presiona Editar.</li> <li>4- El sistema muestra un popup donde muestra los datos del usuario seleccionado de manera editable.</li> <li>5- El administrador actualiza el correo electrónico, la contraseña y el rol del usuario y presiona el botón Guardar. En caso de error ingresa en CDU-02.2a.</li> <li>6- El sistema actualiza los datos del usuario.</li> <li>7- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El administrador suministra al usuario sus credenciales actualizadas.

CDU-02.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que los datos del usuario no son válidos.</li> </ol>

Sub flujo: Borrar usuario	
<b>Identificador:</b>	CDU-02.3

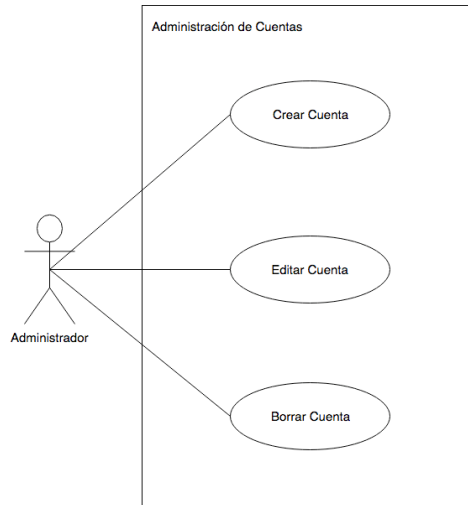
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Borrar Usuario.</li> <li>2- El sistema presenta la lista completa de usuarios del sistema.</li> <li>3- El administrador selecciona el usuario y presiona Borrar.</li> <li>4- El sistema borra el usuario seleccionado.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Cambiar Contraseña	
<b>Identificador:</b>	CDU-02.4
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Editar Usuario.</li> <li>2- El sistema presenta la lista completa de usuarios del sistema.</li> <li>3- El administrador selecciona el usuario y presiona Editar.</li> <li>4- El sistema muestra los datos del usuario.</li> <li>5- El administrador provee la nueva contraseña del usuario.</li> <li>6- El sistema guarda la nueva contraseña.</li> <li>7- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-02.4a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que los datos suministrados para el usuario no son válidos.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

Figura 35: Diagrama de caso de uso administración de cuentas



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9: Caso de uso administración de cuentas

Caso de uso: Administración de cuentas	
<b>Identificador:</b>	CDU-03
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación, modificación y eliminación de cuentas contables.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos. 2- Ingresar al sistema.
<b>Secuencia Normal:</b>	1- El administrador selecciona la opción Catálogo de Cuentas del menú principal  2- El sistema muestra la página de administración de usuarios
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Crear cuenta	
<b>Identificador:</b>	CDU-03.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona una categoría de cuenta.</li> <li>2- El sistema presenta la lista completa de cuentas disponibles en dicha categoría.</li> <li>3- El administrador presiona el botón Crear Cuenta.</li> <li>4- El sistema muestra un popup donde solicita el nombre de la cuenta nueva.</li> <li>5- El administrador suministra el nombre de la cuenta y presiona el botón Guardar. En caso de error ingresa en CDU-03.1a.</li> <li>6- El sistema crea la cuenta nueva.</li> <li>7- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-03.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que el nombre de la cuenta ya ha sido usado antes.</li> </ol>

Sub flujo: Editar cuenta	
<b>Identificador:</b>	CDU-03.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona una categoría de cuenta.</li> <li>2- El sistema presenta la lista completa de cuentas disponibles en dicha categoría.</li> <li>3- El administrador selecciona una cuenta y presiona el botón</li> </ol>

	<p>Editar.</p> <p>4- El sistema muestra un popup donde presenta los datos de la cuenta de manera editable.</p> <p>5- El administrador actualiza el nombre de la cuenta y presiona Guardar. En caso de error ingresa en CDU-03.2a.</p> <p>6- El sistema actualiza los datos de la cuenta.</p> <p>7- Vuelve al flujo principal.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno.

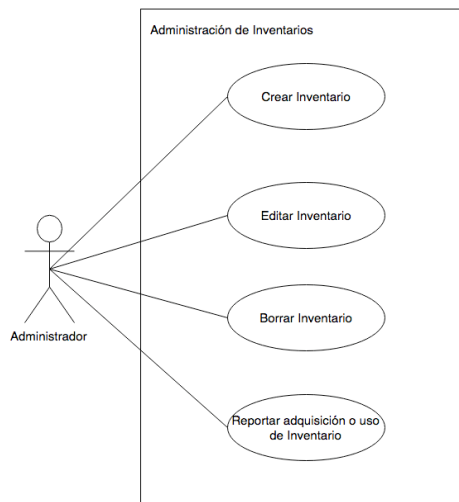
CDU-03.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
5	2- El sistema presenta un mensaje de error indicando que el nombre de la cuenta ya ha sido usado antes.

Sub flujo: Borrar cuenta	
<b>Identificador:</b>	CDU-03.3
<b>Secuencia:</b>	<p>1- El administrador selecciona una categoría de cuenta.</p> <p>2- El sistema presenta la lista completa de cuentas disponibles en dicha categoría.</p> <p>3- El administrador selecciona una cuenta y presiona el botón Borrar.</p> <p>4- El sistema borra la cuenta seleccionada. En caso de error ingresa en CDU-03.3a.</p> <p>5- Vuelve al flujo principal.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno.

CDU-03.3a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
4	1- El sistema muestra un mensaje de error en el que explica que la cuenta ya tiene datos asociados, por lo que no puede ser borrada.

Fuente: elaboración propia.

Figura 36: Diagrama del caso de uso administración de inventarios



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10: Caso de uso administración de inventarios

Caso de uso: Administración de inventarios	
<b>Identificador:</b>	CDU-04
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación, modificación y eliminación de inventarios.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos. 2- Ingresar al sistema.

<b>Secuencia Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Inventarios del menú principal.</li> <li>2- El sistema muestra la página de administración de Inventarios.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Crear inventario	
<b>Identificador:</b>	CDU-04.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Crear Inventario.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita el producto, descripción, existencia y unidad de medida del nuevo producto.</li> <li>3- El administrador suministra los datos del inventario y presiona el botón Guardar. En caso de error ingresa en CDU-04.1a.</li> <li>4- El sistema crea el inventario.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-04.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema muestra un mensaje de error en el que explica que el nombre del inventario ya existe.</li> </ol>

Sub flujo: Editar inventario	
<b>Identificador:</b>	CDU-04.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un producto de la lista de inventarios y presiona el botón Editar.</li> <li>2- El sistema muestra un popup en el que presenta los datos del inventario en un formato editable.</li> <li>3- El administrador actualiza los datos del inventario y presiona el botón Guardar. En caso de error ingresa en CDU-04.2a.</li> <li>4- El sistema crea el inventario.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-04.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema muestra un mensaje de error en el que explica que el inventario ya existe o que la cantidad no puede ser menor a cero.</li> </ol>

Sub flujo: Borrar inventario	
<b>Identificador:</b>	CDU-04.3
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un producto de la lista de inventarios y presiona el botón Borrar.</li> <li>2- El sistema borra el inventario. En caso de error ingresa en CDU-04.3a.</li> <li>3- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

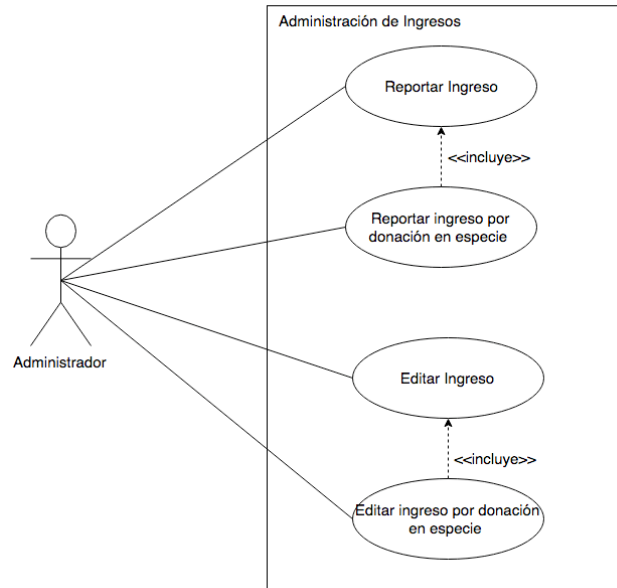
CDU-04.3a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
2	1- El sistema muestra un mensaje de error en el que explica que el inventario no puede ser borrado porque aún hay existencia.

Sub flujo: Reportar adquisición o uso de inventario	
<b>Identificador:</b>	CDU-04.4
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un producto de la lista de inventarios y presiona el botón Movimiento de Inventario.</li> <li>2- El sistema muestra un popup en el que permite seleccionar si la operación corresponde a una adquisición o al uso de un inventario, y la cantidad de la operación.</li> <li>3- El administrador ingresa los datos y presiona Guardar. En caso de error ingresa en CDU-04.4a.</li> <li>4- El sistema actualiza el stock del inventario.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

CDU-04.4a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
3	1- El sistema muestra un mensaje en caso que el stock del inventario esté por debajo de cero luego del último movimiento.

Fuente: elaboración propia.

Figura 37: Diagrama del caso de uso administración de ingresos



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11: Caso de uso administración de ingresos

Caso de uso: Administración de ingresos	
<b>Identificador:</b>	CDU-05
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación y edición de registros de ingresos por donación.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos. 2- Haber creado las cuentas contra las cuales contabilizar la transacción. 3- Ingresar al sistema.
<b>Secuencia Normal:</b>	1- El administrador selecciona la opción Módulos y el submenú Ingresos del menú principal.

	2- El sistema muestra la página de administración de Ingresos.
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

#### Sub flujo: Reportar ingreso

<b>Identificador:</b>	CDU-05.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Reportar ingreso.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita el monto del ingreso, el detalle de la donación y la cuenta de destino de los fondos.</li> <li>3- El administrador suministra los datos del ingreso y las cuentas afectadas por la transacción.</li> <li>4- El sistema crea el ingreso.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

#### Sub flujo: Editar ingreso

<b>Identificador:</b>	CDU-05.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un ingreso de la lista de ingresos.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde muestra los datos del ingreso en formato editable.</li> <li>3- El administrador suministra los datos del ingreso, las cuentas afectadas por la transacción y una justificación del cambio. En caso de error ingresa en CDU-05.2a.</li> <li>4- El sistema actualiza los datos del ingreso.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

CDU-05.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
3	1- El sistema muestra un mensaje en caso que el usuario no ingrese la justificación correspondiente, o en caso que la cuenta corresponda a un registro que ya haya sido incluido en un reporte de cierre de mes.

Sub flujo: Reportar ingreso por donación en especie	
<b>Identificador:</b>	CDU-05.3
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Reportar donación en especie.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita el detalle de la donación, los artículos y cantidades donadas.</li> <li>3- El administrador suministra los datos de la donación en especie y los productos que reciben con sus cantidades.</li> <li>4- El sistema crea el registro de la donación en especie. En caso de error ingresa en CDU-05.3a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de los inventarios afectados.

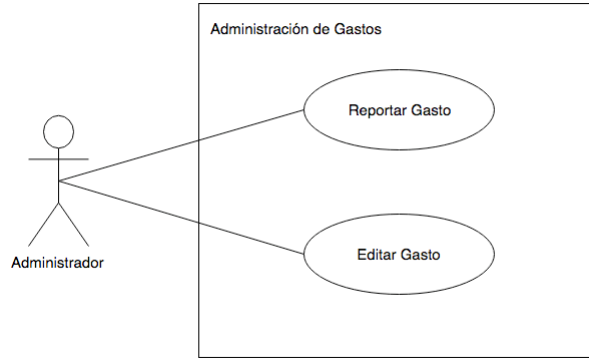
CDU-05.3a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema muestra un mensaje en caso que alguna de las cantidades para cada artículo donado sea menor o igual a cero.

Sub flujo: Editar ingreso por donación en especie	
<b>Identificador:</b>	CDU-05.4
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un ingreso de la lista de donaciones en especie y presiona el botón Editar donación en especie.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde muestra los datos del ingreso por donación en especie en formato editable.</li> <li>3- El administrador actualiza los datos de la donación en especie y los productos que recibe con sus cantidades.</li> <li>4- El sistema actualiza el registro de la donación en especie. En caso de error ingresa en CDU-05.4a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de los inventarios afectados.

CDU-05.4a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema presenta un mensaje de error si la cantidad de algún inventario afectado por la actualización es menor a cero.

Fuente: elaboración propia.

Figura 38: Diagrama del caso de uso administración de gastos



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 12: Caso de uso administración de gastos

Caso de uso: Administración de gastos	
<b>Identificador:</b>	CDU-06
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación y edición de registros de gastos.
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos.</li> <li>2- Haber creado las cuentas contra las cuales contabilizar la transacción.</li> <li>3- Ingresar al sistema.</li> </ol>
<b>Secuencia Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Módulos y el submenú Gastos del menú principal.</li> <li>2- El sistema muestra la página de administración de Gastos.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Reportar gasto	
<b>Identificador:</b>	CDU-06.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Reportar gasto.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita la información relacionada con el gasto.</li> <li>3- El administrador suministra los datos del gasto y las cuentas afectadas por la transacción.</li> <li>4- El sistema crea el gasto. En caso de error ingresa en CDU-06.1a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

CDU-06.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero.</li> </ol>

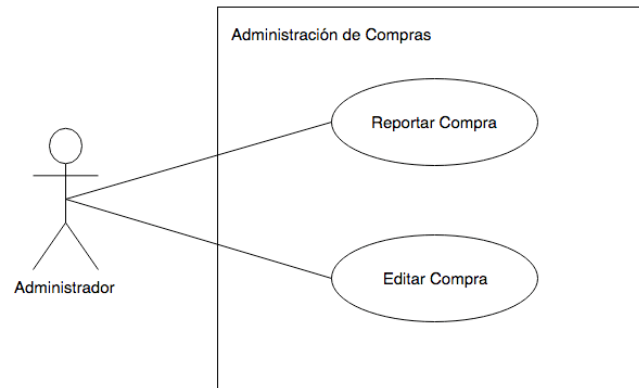
Sub flujo: Editar gasto	
<b>Identificador:</b>	CDU-06.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un gasto de la lista de gastos y presiona el botón Editar gasto.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde muestra los datos del gasto seleccionado en formato editable.</li> <li>3- El administrador actualiza los datos del gasto, las cuentas afectadas por la transacción y una justificación por el cambio.</li> <li>4- El sistema edita el gasto. En caso de error ingresa en CDU-</li> </ol>

	06.2a. 5- Vuelve al flujo principal.
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

CDU-06.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero, o en caso que el gasto ya haya sido incluido en un reporte de cierre de mes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 39: Diagrama del caso de uso administración de compras



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 13: Caso de uso administración de compras

Caso de uso: Administración de compras	
<b>Identificador:</b>	CDU-07
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación y edición de registros de compras.
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos.</li> <li>2- Haber creado las cuentas contra las cuales contabilizar la transacción.</li> <li>3- Ingresar al sistema.</li> </ol>
<b>Secuencia Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona la opción Módulos y el submenú Compras del menú principal.</li> <li>2- El sistema muestra la página de administración de Compras.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Reportar compra	
<b>Identificador:</b>	CDU-07.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Reportar compra.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita información de los productos comprados, el proveedor y las cantidades de cada artículo comprado.</li> <li>3- El administrador suministra los datos de la compra, el proveedor y las cuentas afectadas por la transacción.</li> <li>4- El sistema crea la compra. En caso de error ingresa en CDU-07.1a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>

<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.
--------------------------	--

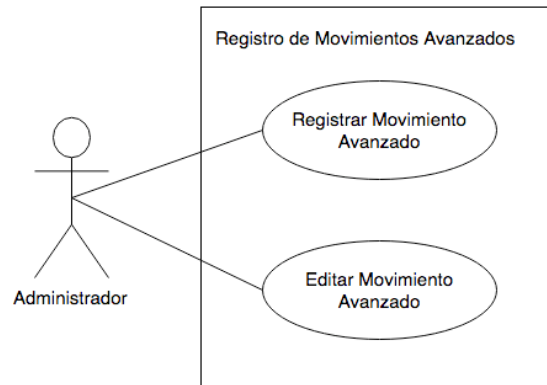
CDU-07.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alterno
4	1- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero.

Sub flujo: Editar compra	
<b>Identificador:</b>	CDU-07.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona una compra de la lista de compras y presiona el botón Editar compra.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde muestra los datos de la compra seleccionada en formato editable.</li> <li>3- El administrador actualiza los datos de la compra, el proveedor, las cuentas afectadas por la transacción y una justificación por el cambio.</li> <li>4- El sistema edita la compra. En caso de error ingresa en CDU-07.2a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

CDU-07.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero, o en caso que la compra ya haya sido incluida en un reporte de cierre de mes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 40: Diagrama del caso de uso registro de movimientos avanzados



Fuente: elaboración propia

Cuadro 14: Caso de uso registro de movimientos avanzados

Caso de uso: Registro de movimientos avanzados	
<b>Identificador:</b>	CDU-08
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación y edición de movimientos diarios no cubiertos por los módulos.

<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos.</li> <li>2. Haber creado las cuentas contra las cuales contabilizar la transacción.</li> <li>3. Ingresar al sistema.</li> </ol>
<b>Secuencia Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona la opción Módulos y el submenú Movimientos Avanzados del menú principal.</li> <li>2. El sistema muestra la página de registro de movimientos avanzados.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Registrar movimiento avanzado	
<b>Identificador:</b>	CDU-08.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador presiona el botón Registrar movimiento.</li> <li>2. El sistema muestra un popup donde solicita información del movimiento, las cuentas involucradas y los montos correspondientes.</li> <li>3. El administrador suministra los datos del movimiento, la razón del movimiento y las cuentas afectadas por la transacción.</li> <li>4. El sistema crea el registro. En caso de error ingresa en CDU-08.1a.</li> <li>5. Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

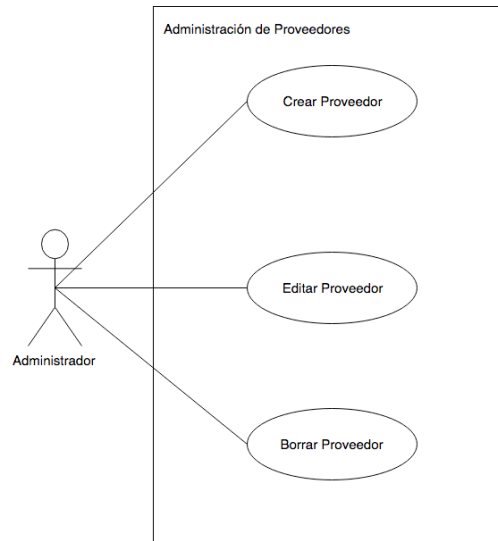
CDU-08.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	2- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero.

Sub flujo: Editar movimiento avanzado	
<b>Identificador:</b>	CDU-07.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona un movimiento de la lista de movimientos avanzados y presiona el botón Editar.</li> <li>2. El sistema muestra un popup donde muestra los datos del movimiento seleccionado en formato editable.</li> <li>3. El administrador actualiza los datos del movimiento y provee una justificación por el cambio.</li> <li>4. El sistema edita el movimiento. En caso de error ingresa en CDU-08.2a.</li> <li>5. Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	El sistema actualiza los totales de las cuentas afectadas.

CDU-08.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	2- El sistema muestra un mensaje en caso que el total de la cuenta que se disminuye por efecto de la operación sea menor que cero, o en caso que la compra ya haya sido incluida en un reporte de cierre de mes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 41: Diagrama del caso de uso administración de proveedores



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 15: Caso de uso administración de proveedores

Caso de uso: Administración de proveedores	
<b>Identificador:</b>	CDU-09
<b>Actores:</b>	Administrador.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la creación, modificación y eliminación de proveedores.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña de administrador válidos. 2- Ingresar al sistema.
<b>Secuencia Normal:</b>	3- El administrador selecciona la opción Proveedores del menú principal.  4- El sistema muestra la página de administración de proveedores.
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna.

Sub flujo: Crear proveedor	
<b>Identificador:</b>	CDU-09.1
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador presiona el botón Crear Proveedor.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde solicita el nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, dirección y persona de contacto del proveedor.</li> <li>3- El administrador suministra los datos solicitados y presiona el botón Guardar.</li> <li>4- El sistema crea el proveedor. En caso de error ingresa en CDU-09.1a.</li> <li>5- Vuelve al flujo principal.</li> </ol>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna

CDU-09.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que el nombre del proveedor ya ha sido usado antes.</li> </ol>

Sub flujo: Editar proveedor	
<b>Identificador:</b>	CDU-09.2
<b>Secuencia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El administrador selecciona un proveedor de la lista de proveedores y presiona el botón Editar.</li> <li>2- El sistema muestra un popup donde presenta los datos del proveedor en un formato editable.</li> <li>3- El administrador actualiza los datos y presiona Guardar.</li> </ol>

	<p>4- El sistema actualiza los datos del proveedor. En caso de error ingresa en CDU-09.2a.</p> <p>5- Vuelve al flujo principal.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno

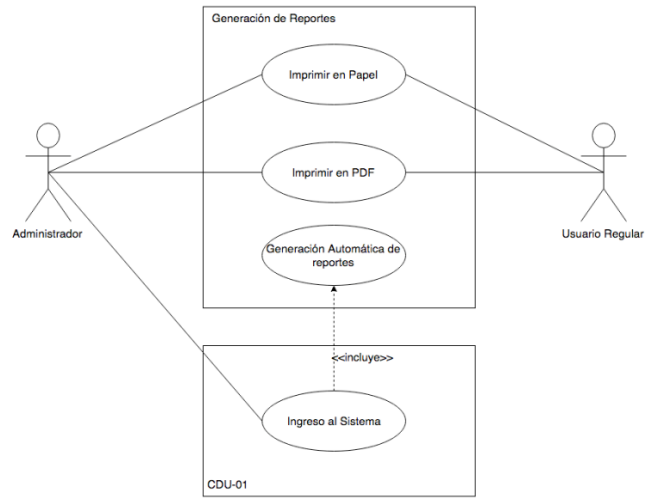
CDU-09.2a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema presenta un mensaje de error indicando que el nombre del proveedor (en caso de haberse editado) ya ha sido usado antes.

Sub flujo: Borrar proveedor	
<b>Identificador:</b>	CDU-09.3
<b>Secuencia:</b>	<p>1- El administrador selecciona un proveedor de la lista de proveedores y presiona el botón Borrar.</p> <p>2- El sistema borra el proveedor seleccionado. En caso de error ingresa en CDU-09.3a.</p> <p>3- Vuelve al flujo principal.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno

CDU-09.3a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
2	1- El sistema muestra un mensaje de error en el que explica que el proveedor ya tiene datos asociados, por lo que no puede ser borrado.

Fuente: elaboración propia.

Figura 42: Diagrama del caso de uso generación de reportes



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 16: Caso de uso generación de reportes

Caso de uso: Generación de reportes	
<b>Identificador:</b>	CDU-10
<b>Actores:</b>	Administrador, usuario regular.
<b>Descripción:</b>	Gestiona la generación y visualización de los diferentes reportes provistos por el sistema.
<b>Precondiciones:</b>	1- Poseer un usuario y contraseña válidos. 2- Ingresar al sistema.
<b>Secuencia Normal:</b>	1- El usuario selecciona la opción Reportes del menú principal. 2- El sistema navega a la página de reportes y muestra una lista de reportes y consultas disponible en el sistema. 3- El usuario selecciona el tipo de reporte que desea observar. 4- El sistema muestra una lista de los reportes generados para los

	<p>meses anteriores.</p> <p>5- El usuario selecciona el reporte correspondiente al mes que desea ver o un corte a la fecha, en caso que quiera ver los movimientos del mes en curso.</p> <p>6- El sistema presenta el reporte seleccionado para el período seleccionado en pantalla.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguna

Sub flujo: Imprimir en papel	
<b>Identificador:</b>	CDU-10.1
<b>Secuencia:</b>	<p>1- El administrador presiona el botón imprimir.</p> <p>2- El sistema presenta la pantalla de impresión del sistema.</p> <p>3- El usuario selecciona el papel y la impresora a usar.</p> <p>4- La impresora imprime el reporte. En caso de error ingresa en CDU-10.1a.</p> <p>5- Vuelve al flujo principal.</p>
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno

CDU-10.1a: Flujos Alternos	
Paso	Flujo Alternativo
4	1- El sistema operativo muestra un mensaje de error en caso que la impresora tenga algún tipo de problema durante el proceso de impresión.

Sub flujo: Imprimir en PDF	
<b>Identificador:</b>	CDU-10.2
<b>Secuencia:</b>	1- El administrador presiona el botón Descargar. 2- El sistema recupera el PDF generado anteriormente o lo genera y descarga automáticamente. 3- Vuelve al flujo principal.
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno

Sub flujo: Generación automática de reportes	
<b>Identificador:</b>	CDU-10.3
<b>Secuencia:</b>	1- El sistema genera todos los reportes disponibles y los almacena. 2- El sistema actualiza la lista de reportes generados.
<b>Post condiciones:</b>	Ninguno

Fuente: elaboración propia.

**Análisis detallado del software desarrollado.** El prototipo funcional corresponde a un sistema contable en línea, desarrollado siguiendo una arquitectura compuesta por una capa de presentación que sigue un patrón modelo-vista-controlador (MVC) y una capa de datos y lógica de negocios provista por una interfaz de programación de aplicaciones (API) que hace uso de las siguientes herramientas de programación:

- HTML 5, CSS 3: responsables de la presentación de datos.
- AngularJS 1.5: responsable de la comunicación entre el cliente y el servidor.
- NodeJS 6: responsable del entorno de ejecución y servidor web.

- Express 4: responsable de proveer el *framework* de aplicación del sistema web.
- MongoDB 2.4: motor de base de datos responsable del almacenamiento de la información.

El prototipo desarrollado está compuesto por una serie de módulos que proveen funcionalidad diversa a los usuarios del sistema. A continuación se detallan los módulos que componen el sistema:

***Módulo de seguridad.*** Es el encargado de garantizar el acceso seguro al sistema mediante la validación de nombre de usuario y contraseña. También es el módulo encargado de bloquear accesos no autorizados al sistema contable y de facilitar la recuperación de la contraseña para los usuarios que la hubiesen olvidado.

Durante el desarrollo fue evidente la necesidad de incorporar niveles de acceso que garanticen que ciertos recursos sean accesibles únicamente por usuarios autorizados y también una opción para que los administradores puedan borrar cuentas de usuarios que ya no deban tener acceso al sistema.

***Módulo de ingresos.*** Este módulo permite llevar un registro de los ingresos en efectivo o especie que entran a la Asociación Sembrando Sonrisas. Se encarga además de generar el asiento contable correspondiente para cada ingreso.

**Módulo de gastos.** Permite llevar un registro detallado de los gastos de operación en los que incurre la Asociación Sembrando Sonrisas. Además se encarga de generar el asiento contable correspondiente para cada gasto.

**Módulo de compras.** Es el responsable de proveer al sistema contable con la funcionalidad que facilita el registro y control de compras de la asociación. Además es responsable de generar el asiento contable específico para cada compra y en caso de tratarse de una compra a crédito generar el asiento de cuentas por pagar correspondiente.

Desde el módulo de compras es posible además, realizar el ingreso de inventarios correspondientes a las compras realizadas.

**Módulo de reportes.** Es el módulo encargado de la generación e impresión de los siguientes reportes y consultas:

- Balance general.
- Estado de resultados.
- Balance de flujo de caja.
- Reporte de inventarios.
- Consulta de cuentas por pagar.
- Consulta de proveedores.
- Consulta de gastos.

Cabe destacar que el módulo de reportes es capaz de imprimir tanto en pantalla como generar un archivo PDF correspondiente a cada tipo de reporte o consulta soportada.

***Módulo de mantenimientos.*** El sistema está compuesto por una serie de pantallas de mantenimiento que permiten a los usuarios editar y actualizar información de diferentes registros. A continuación, se detallan los mantenimientos con que contará el sistema:

*Mantenimiento de usuarios.* Le permite a los administradores agregar, actualizar y borrar cuentas de usuarios.

*Mantenimiento de cuentas por pagar.* Permite agregar, actualizar y cancelar cuentas por pagar.

*Mantenimiento de proveedores.* Permite agregar, actualizar y borrar proveedores.

*Mantenimiento de inventarios.* Permite reportar ingresos y gastos de inventarios, así como agregar productos e inhabilitar productos que ya no se utilizan.

***Módulo de movimientos avanzados.*** Pese a no estar contemplado durante la etapa de análisis del sistema contable, se tomó la decisión de incorporar un módulo que permite a los usuarios de Sembrando Sonrisas reportar movimientos contables muy poco frecuentes dentro de las actividades normales de la asociación. Como la compra de activos fijos, depreciaciones, reversión de movimientos o cambios en el patrimonio.

**Análisis detallado del hardware requerido.** Se utilizaron dos configuraciones de *hardware* durante el desarrollo del presente proyecto, una para el desarrollo y otra para la puesta en producción del sistema contable.

***Hardware para desarrollo del prototipo.*** Para el desarrollo del prototipo se utilizó una computadora MacBook Pro del año 2015 con las siguientes especificaciones técnicas:

- Procesador Intel Core i7 de 2.2GHz.
- 16GB de memoria RAM DDR3.
- Tarjeta de video Intel Iris Pro con monitor tipo Retina Display de alta resolución.
- Disco de almacenamiento sólido (SSD) de 256GB.

***Hardware para alojar el sistema.*** Como se mencionó en el apartado de viabilidad técnica, se decidió utilizar una instancia T2.micro de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2) para alojar el sistema contable. La instancia T2.micro presenta las siguientes especificaciones:

- CPU virtual Intel Xeon de 2.5Ghz.
- 1GB de memoria RAM.
- Disco de estado sólido SSD de 30GB.
- 6 créditos de CPU por hora.

El costo mensual asociado con el uso de la instancia T2.micro se detalla en el Cuadro 17. Como los precios de las instancias no han sufrido ninguna variación desde que se trabajó en el apartado de viabilidad del proyecto, el costo de mantener el sistema contable en la nube por un período de 3 años se mantiene en 342 dólares.

Cuadro 17: Costo mensual de instancias T2 de Amazon

Nombre	vCPU	RAM (GiB)	Créditos por hora de la CPU	Precio por hora	Precio al mes**
t2.nano	1	0,5	3	0,0065 USD	4,75 USD
t2.micro	1	1,0	6	0,013 USD	9,50 USD
t2.small	1	2,0	12	0,026 USD	19,00 USD
t2.medium	2	4,0	24	0,052 USD	38,00 USD
t2.large	2	8,0	36	0,104 USD	76,00 USD
t2.xlarge	4	16,0	54	0,187 USD	137,00 USD
t2.2xlarge	8	32,0	81	0,374 USD	274,00 USD

Fuente: amazon.com

**Requerimientos de telecomunicaciones.** Por tratarse de un sistema web, existen requerimientos de telecomunicaciones que deben cumplirse, tanto del lado del cliente como del servidor en donde el sistema se encuentre alojado.

*En el lado del cliente.* Para acceder al sistema contable será necesario el uso de una computadora o dispositivo móvil con una conexión a internet de al menos 128Kb/s, aunque se recomienda una velocidad de conexión de 512kb/s.

Como los administradores de la asociación disponen de computadoras y teléfonos inteligentes con acceso a internet, este requerimiento está cubierto por lo que no es necesario incurrir en ningún gasto adicional.

*En el lado del servidor.* Para proveer acceso desde internet a un servidor web corriendo en una instancia de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2), Amazon provee una red virtual, conocida como Amazon Virtual Private Cloud (VPC)

Cada red virtual de Amazon está segregada de las redes de otros clientes y permite configurar reglas de acceso a puertos y recursos específicos dentro de dicha red de manera independiente. Por defecto, las redes virtuales están configuradas para bloquear el acceso a los recursos en la red desde el exterior, por lo que es necesario configurar una regla para permitir comunicaciones entrantes y salientes a través del puerto 80 de la instancia de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2) que aloja el servidor web en el que correría el sistema contable.

En el servidor de Amazon Elastic Cloud Computing (EC2) destinado a alojar el sistema contable los siguientes puertos están habilitados para garantizar el correcto funcionamiento del sistema contable:

- Servidor web NodeJS, corriendo en el puerto 80.
- Motor de base de datos MongoDB, corriendo en el puerto 27017.

**Requerimientos de almacenamiento.** Se requiere el uso de un motor de base de datos MongoDB versión 2.4. Este es un motor de base de datos no relacional, orientado a documentos. Fue desarrollado teniendo en cuenta la escalabilidad, rendimiento y disponibilidad como prioridades principales.

Este motor es el encargado de almacenar toda la información contable de Sembrando Sonrisas. Como MongoDB utiliza mapas de memoria administrados por el sistema operativo en el que reside, no existe un requerimiento mínimo de memoria RAM para que opere de manera eficiente.

Se hace uso además de un dispositivo de almacenamiento SSD provisto por Amazon de forma gratuita. Amazon ofrece hasta 30GB de almacenamiento no efímero, que es utilizado como almacenamiento primario del sistema en el que se almacenan:

- Los archivos fuente del sistema.
- Los datos de la Base de datos MongoDB.
- Los reportes generados por el sistema.

Como el servidor en la nube es utilizado de manera exclusiva para almacenar datos relacionados con el sistema contable, no se considera que la Asociación Sembrando Sonrisas requiera ni llegue a requerir más almacenamiento del previsto.

**Personal requerido para el uso del sistema.** El sistema será usado por los administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas. Por tratarse de un sistema capaz de realizar todos los cálculos y operaciones del proceso contable de manera automática no se necesita una capacitación extensiva del personal en el uso de dicho sistema. Sin embargo, para comprender los diferentes términos, reportes y operaciones, será recomendable que los usuarios reciban una capacitación en la que se expliquen los conceptos básicos de contabilidad.

Si bien el sistema presenta un diseño multiusuario, únicamente se requiere de un usuario para utilizarlo.

Por tratarse de una aplicación web que cuenta con una interfaz de usuario simple y como los administradores poseen experiencia en el uso de computadoras y teléfonos

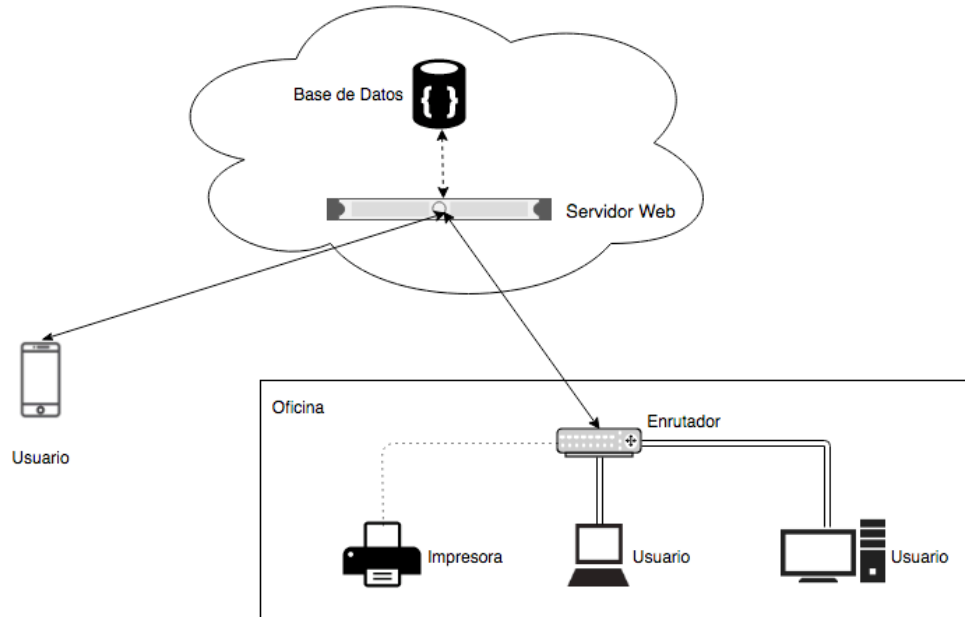
inteligentes no se requiere ningún tipo de conocimiento técnico adicional para el uso correcto del sistema.

## **Diseño**

En este apartado se presentan detalles correspondientes con el diseño del prototipo funcional descrito.

**Arquitectura del sistema.** En este apartado se hace una presentación del prototipo dentro de la infraestructura de la asociación. Por el tipo de actividad y el tamaño de la operación a la fecha no se cuenta con ningún tipo de infraestructura, por lo que el sistema contable propuesto se convierte en el primer componente de su nueva infraestructura tecnológica. La Figura 43 muestra un esquema de alto nivel de la interacción entre los dispositivos con acceso a internet con que cuenta la asociación y el sistema contable corriendo en una nube.

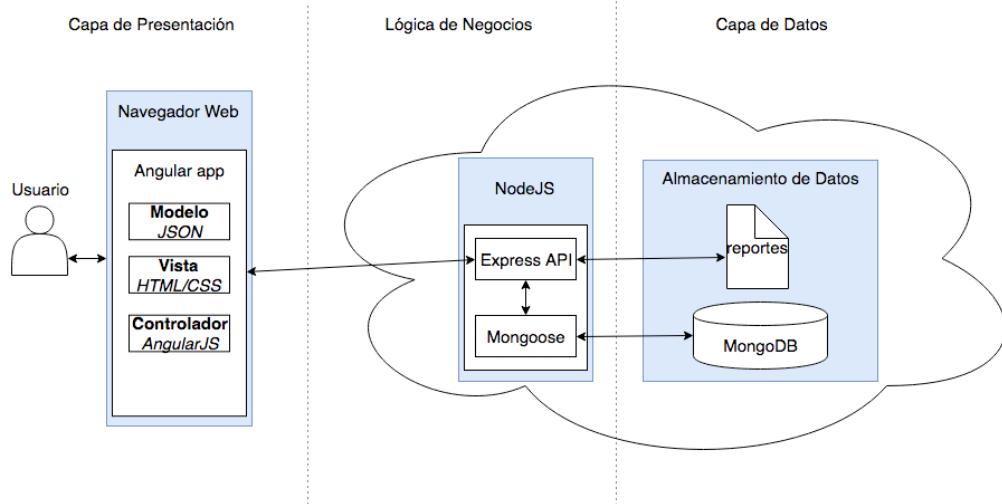
Figura 43: Diagrama de alto nivel del sistema



Fuente: elaboración propia.

**Arquitectura del software.** La Figura 44 muestra la arquitectura del sistema contable y la interacción entre los diferentes elementos que forman parte de dicho sistema. Además se presentan las diferentes capas que lo componen y el patrón de diseño seleccionado para el desarrollo del mismo.

Figura 44: Arquitectura del prototipo funcional



Fuente: elaboración propia.

**Diseño de interfaces.** En este apartado se presentan algunas de las pantallas de las que dispone el sistema contable. Como se decidió seguir un diseño estandarizado, la mayoría de las interfaces presentan un diseño y estructura similar.

Figura 45: Página de inicio

Sistema Contable Inicio Ingresar

---

### Recursos Didácticos

En esta página encontrará una lista de recursos que le ayudarán a comprender el proceso contable

**Conceptos básicos**

**Contabilidad:** Es una técnica que se utiliza para el registro de las operaciones que afectan económicamente a una entidad y que produce sistemáticamente y estructuradamente información financiera. Las operaciones que afectan económicamente a una entidad incluyen las transacciones, transformaciones internas y otros eventos.


**Activos:** En contabilidad, los activos es un bien, recurso o derecho de los que dispone la empresa y representa el valor de ella. Los cambios en el precio del mercado u

Fuente: elaboración propia.

Figura 46: Página de ingreso al sistema

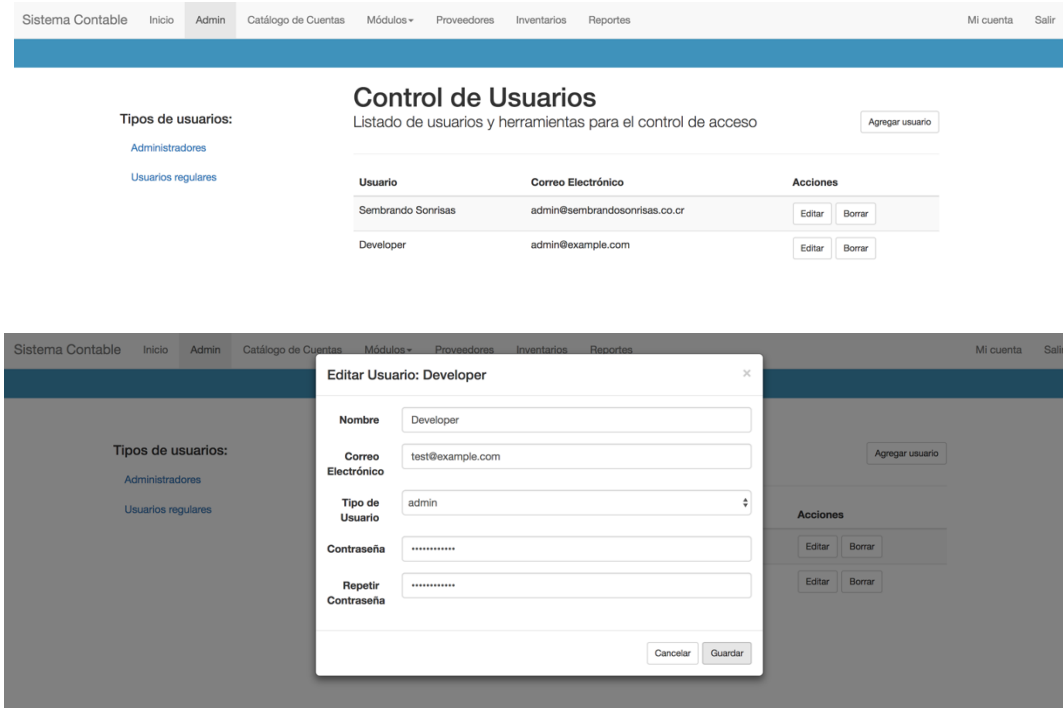
Sistema Contable Inicio Ingresar

---



Fuente: elaboración propia.

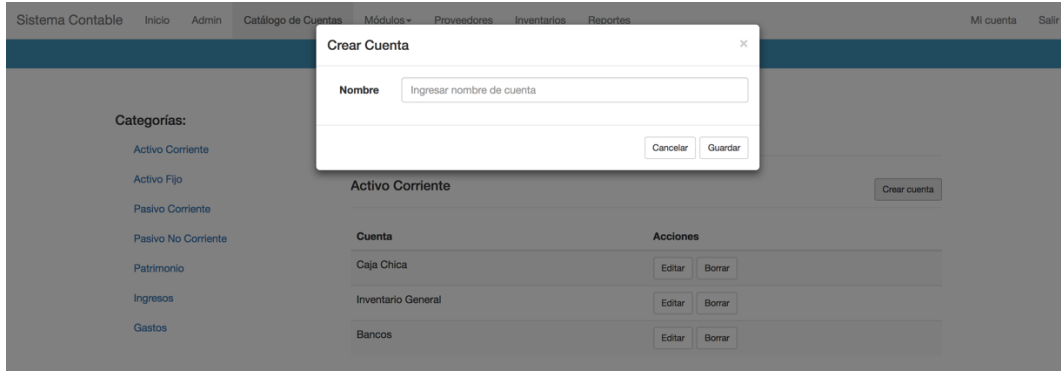
Figura 47: Administración de usuarios



Fuente: elaboración propia.

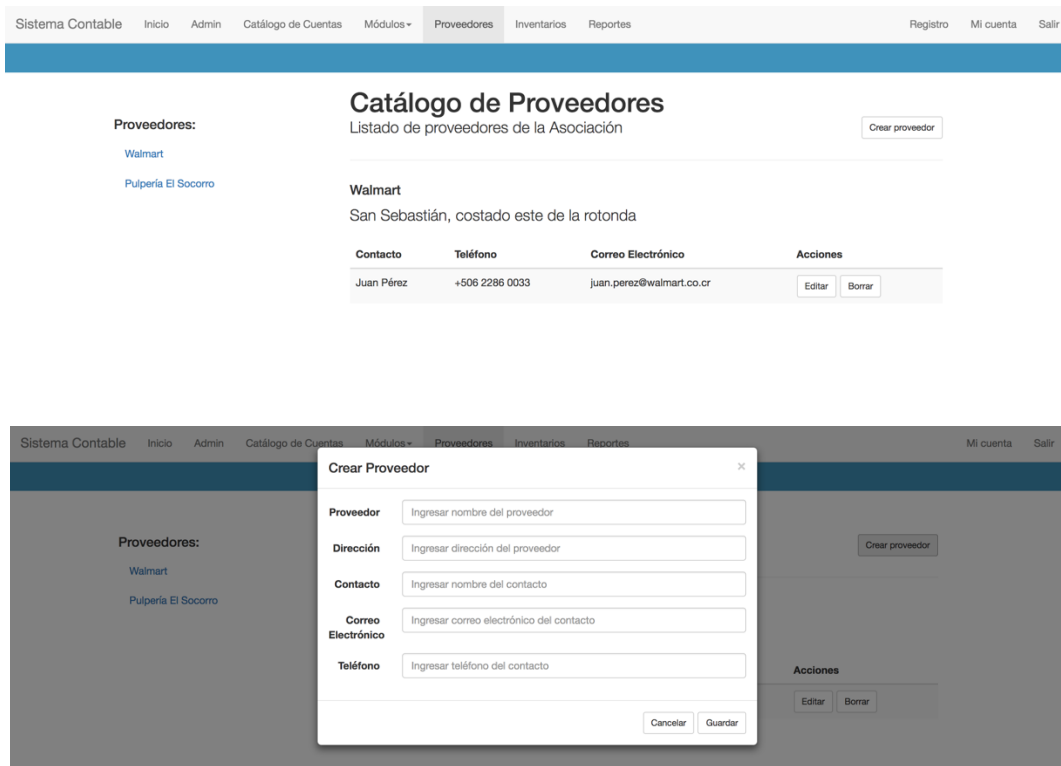
Figura 48: Catálogo de cuentas





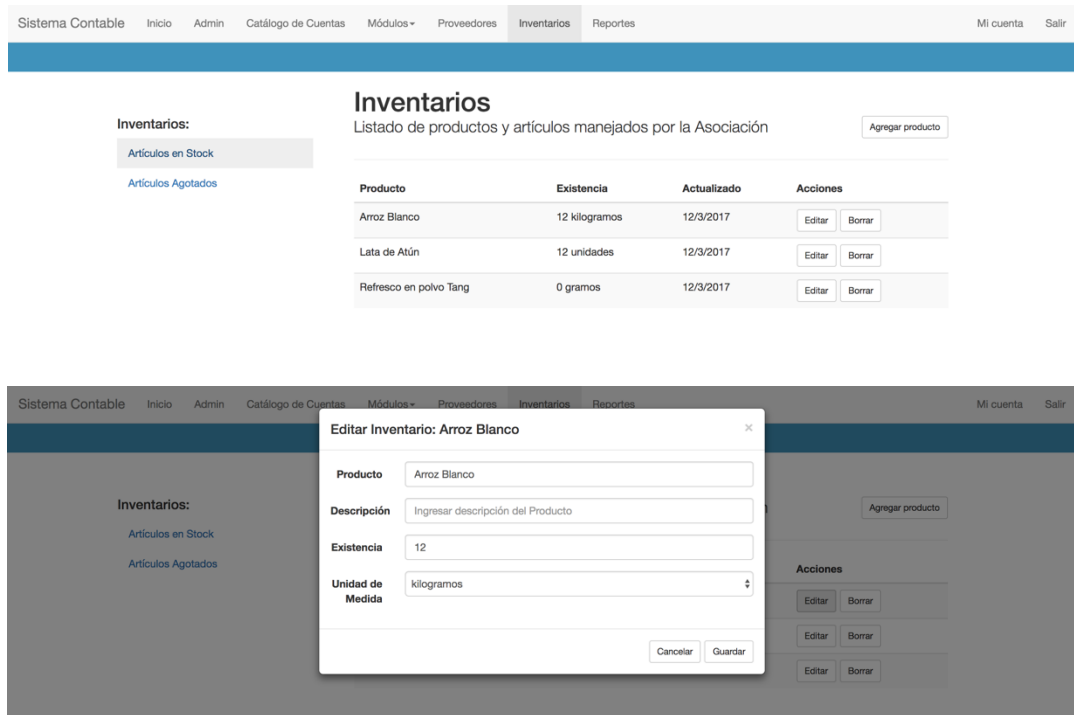
Fuente: elaboración propia.

Figura 49: Administración de proveedores



Fuente: elaboración propia.

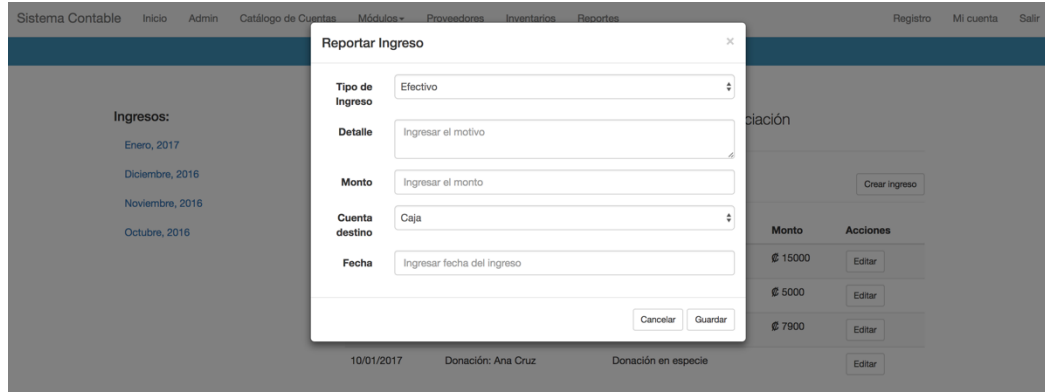
Figura 50: Administración de inventarios



Fuente: elaboración propia.

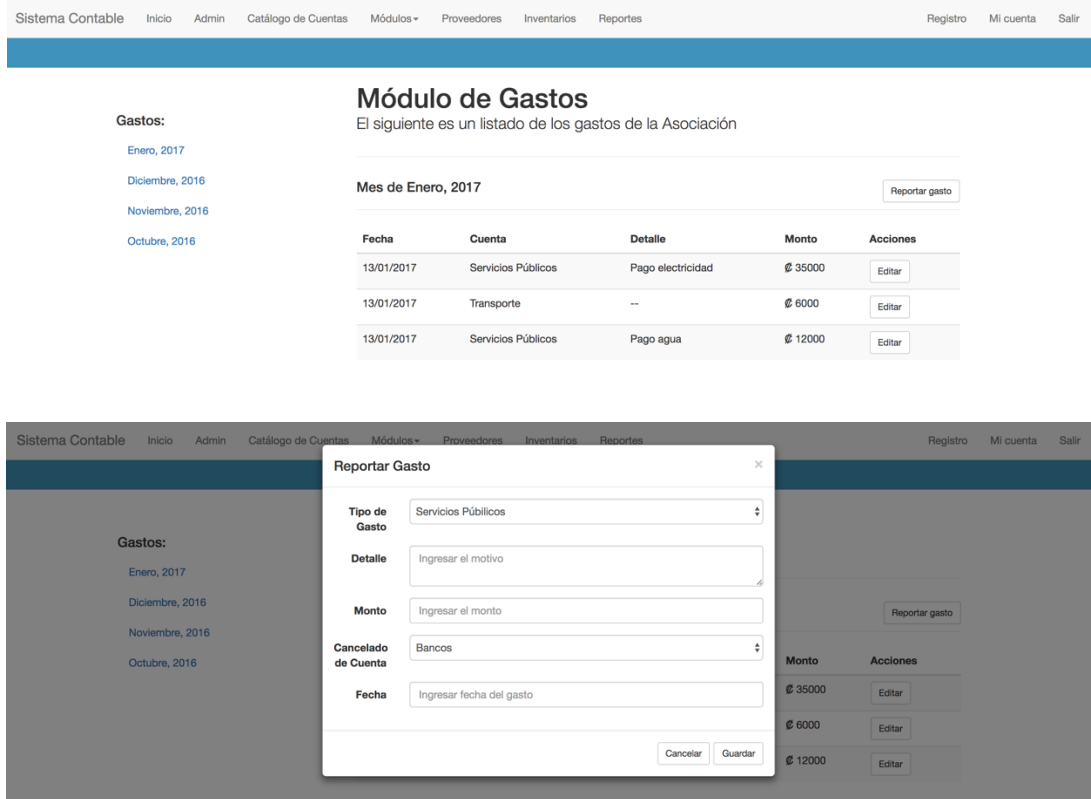
Figura 51: Módulo de Ingresos





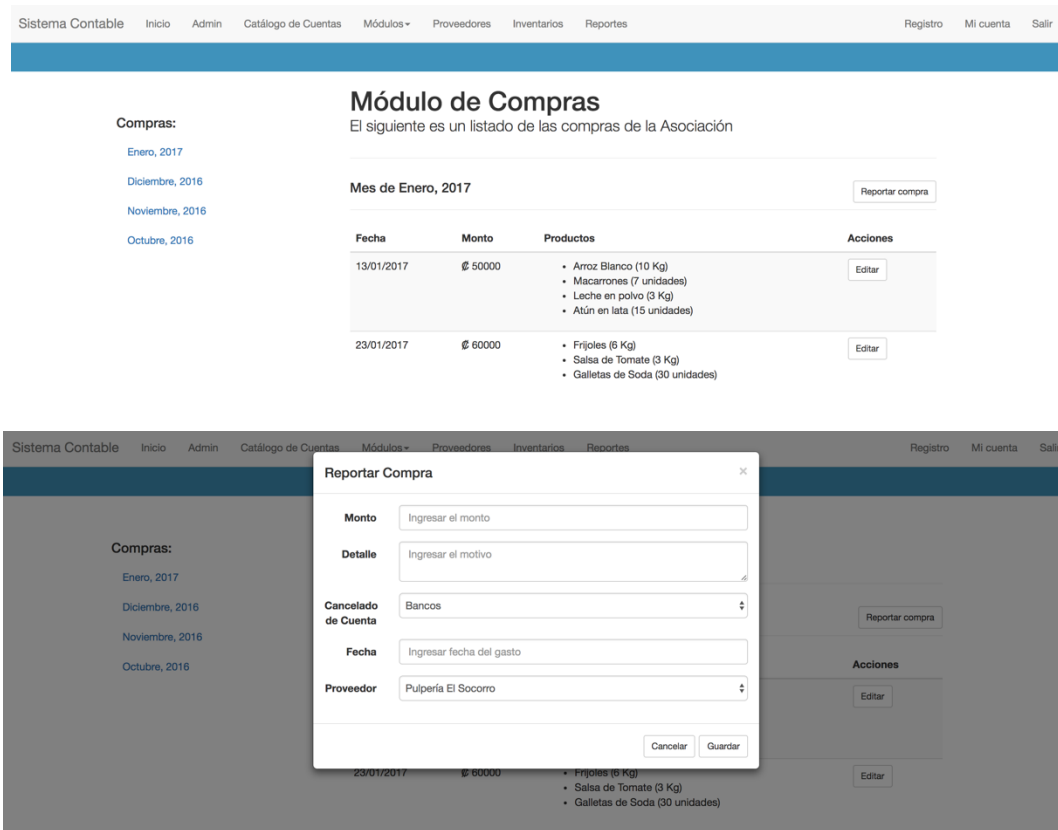
Fuente: elaboración propia.

Figura 52: Módulo de gastos



Fuente: elaboración propia.

Figura 53: Módulo de compras



Fuente: elaboración propia.

Figura 54: Página de reportes



Fuente: elaboración propia.



**Diccionario de datos.** A Se detallará la información del diccionario de datos correspondiente al diagrama de la base de datos presentada en la Figura 54.

Cuadro 18: Diccionario de datos de la colección users

Colección: users		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de los usuarios		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ID	Identificador del documento
salt	String	Dato autogenerado para encriptar la contraseña
provider	String	Almacena el origen de la cuenta, para este proyecto "local"
name	String	Almacena el nombre del usuario
email	String	Almacena el correo del usuario
password	String	Almacena la contraseña del usuario encriptada
role	String	Almacena el rol del usuario

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 19: Diccionario de datos de la colección sessions

Colección: sessions		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de las sesiones activas en el sistema		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
session	Object	Almacena un objeto asociado con la cookie de sesión del usuario
expires	Date	Almacena la fecha de expiración de la sesión

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 20: Diccionario de datos de la colección reports

Colección: reports		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de los reportes generados		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
reportType	String	Almacena el tipo de reporte generado
month	Number	Almacena el mes correspondiente al reporte generado
year	Number	Almacena el año correspondiente al reporte generado
createdAt	Date	Almacena la fecha de generación del reporte
url	String	Almacena un hipervínculo al reporte generado

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 21: Diccionario de datos de la colección accounts

Colección: accounts		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de las cuentas del sistema		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
name	String	Almacena el nombre de la cuenta
description	String	Almacena la descripción de la cuenta
categoryId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente a la categoría asociada
parentId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente a la cuenta padre
amount	Number	Almacena el monto actualizado de la cuenta
isMoneyBoundAccount	Boolean	Almacena una bandera que diferencia entre activos en especie (inventarios) y activos monetarios

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 22: Diccionario de datos de la colección accountCategories

Colección: accountCategories		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de las categorías de cuentas		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
name	String	Almacena el nombre de la categoría
parentId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente a la categoría padre

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 23: Diccionario de datos de la colección movements

Colección: movements		
Descripción: Colección utilizada para almacenar movimientos contables diarios		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
movementType	String	Almacena el tipo de movimiento que se realiza
increasingAccountId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente a la cuenta incrementada
amountIncreased	Number	Almacena el monto de la cuenta incrementada
decreasingAccountId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente a la cuenta que decrece
amountDecreased	Number	Almacena el monto en el que decrece la cuenta
createdAt	Date	Almacena la fecha del movimiento
lastUpdate	Date	Almacena la fecha de actualización del movimiento
updateReason	String	Almacena el motivo de la actualización del movimiento

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 24: Diccionario de datos de la colección donations

Colección: donations		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de las donaciones recibidas		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
movementId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente con el movimiento asociado
donor	String	Almacena el nombre del donante
amount	Number	Almacena el monto de la donación
donatedProducts	Object	Almacena la lista de objetos donados y cantidades
createdAt	Date	Almacena la fecha de la donación
lastUpdate	Date	Almacena la fecha de actualización de la donación
updateReason	String	Almacena la razón de la actualización de la donación

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 25: Diccionario de datos de la colección providers

Colección: providers		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de los proveedores		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
name	String	Almacena el nombre del proveedor
address	String	Almacena la dirección del proveedor
contactPerson	String	Almacena el nombre de la persona de contacto
email	String	Almacena el correo del proveedor
phone	String	Almacena el número de teléfono del proveedor

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 26: Diccionario de datos de la colección purchases

Colección: purchases		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de compras		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
movementId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente con el movimiento asociado
providerId	ObjectId	Almacena el Id correspondiente con el proveedor asociado
amountPaid	Number	Almacena el monto de la compra
productsAcquired	Object	Almacena la lista de productos adquiridos y las cantidades
createdAt	Date	Almacena la fecha de la compra
lastUpdate	Date	Almacena la fecha de actualización de la compra
updateReason	String	Almacena la razón de la actualización de la compra

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 27: Diccionario de datos de la colección inventories

Colección: inventories		
Descripción: Colección utilizada para almacenar datos de los inventarios		
Atributo	Tipo	Descripción
_id	ObjectId	Identificador del documento
product	String	Almacena el nombre del producto del inventario
description	String	Almacena la descripción del producto del inventario
unitOfMeasurement	String	Almacena la unidad de medida del producto del inventario
createdAt	Date	Almacena la fecha de creación del inventario
lastUpdate	Date	Almacena la fecha de actualización del inventario

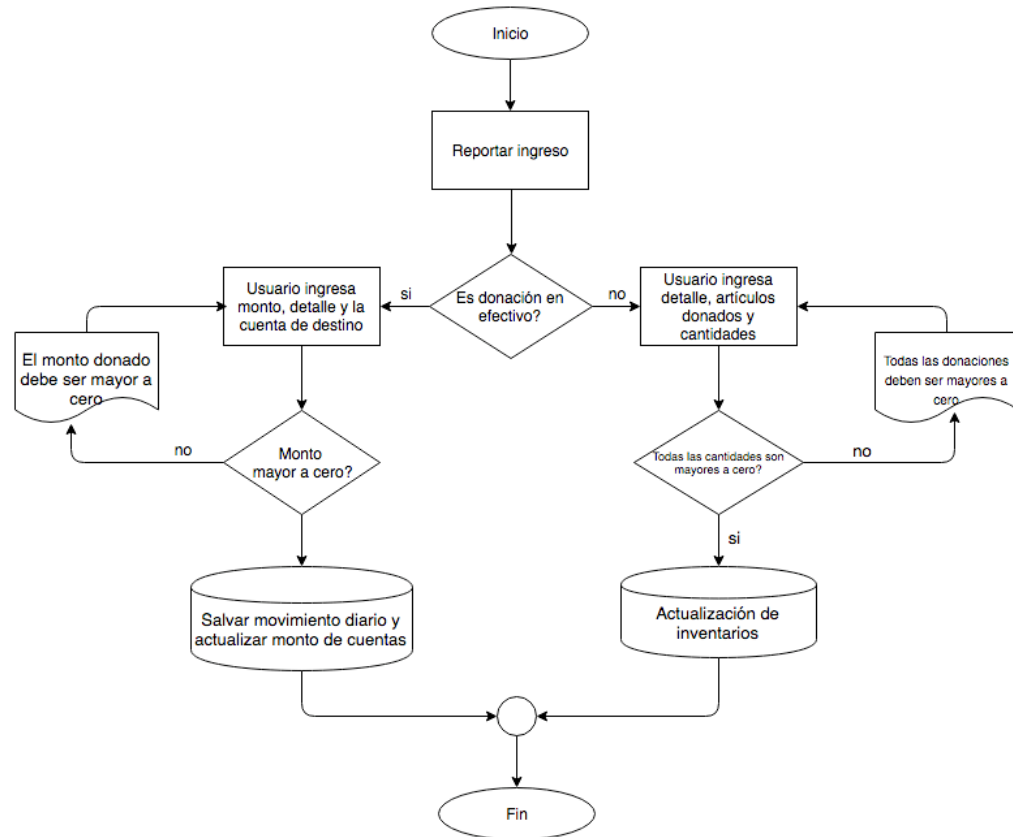
stock	Number	Almacena el monto en inventario del producto
-------	--------	--

Fuente: elaboración propia.

**Diseño de procesos.** En esta sección se presentan algunos diagramas que cubren los procesos más importantes del sistema. Para la Asociación Sembrando Sonrisas, los procesos contables relacionados con el registro de gastos, compras e ingresos son los más importantes, ya que la mayoría de asientos contables que ingresen al sistema van a ser de estos tipos.

La Figura 56 muestra el flujo relacionado con el reporte de ingresos por donación, tanto de dinero como de donaciones en especie. En el caso de las donaciones en especie, al tratarse de una operación sin fines de lucro, no es necesario cuantificar económicamente la donación, por lo que solo se actualizan los inventarios.

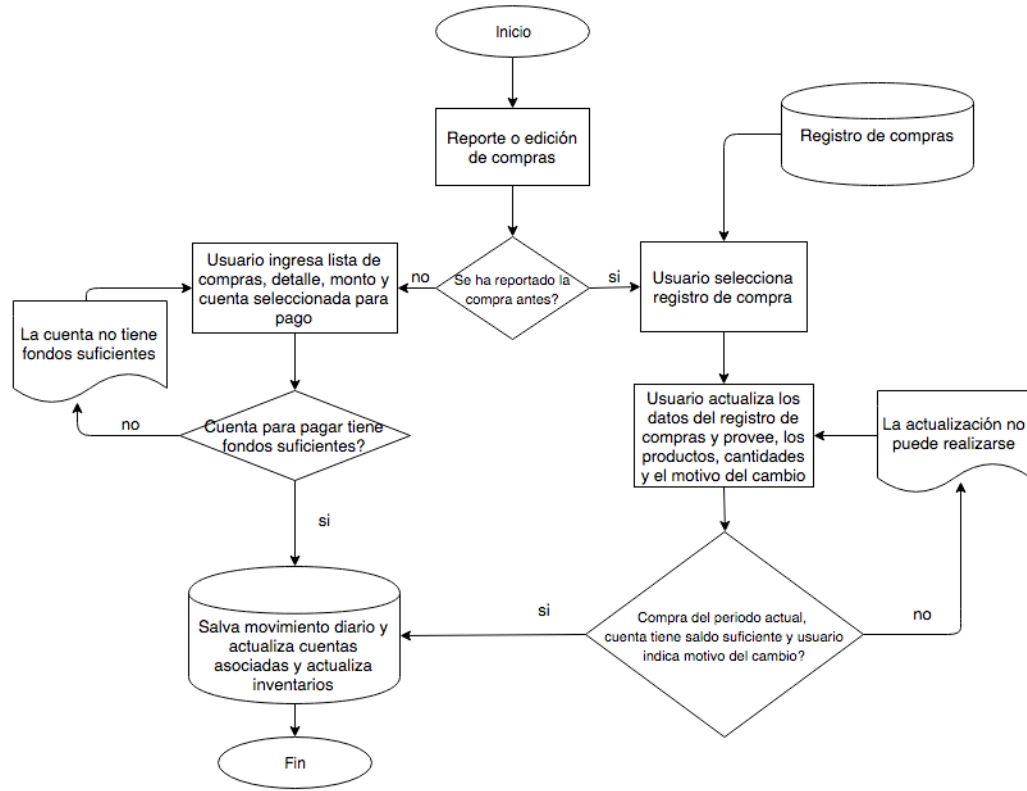
Figura 56: Diagrama de flujo de reporte de ingresos



Fuente: elaboración propia.

La Figura 57 muestra el diagrama de flujo correspondiente a los procesos de reporte y edición de compras. En ambos casos, como parte del proceso se realizan inserciones en la colección de movimientos diarios y se actualizan los inventarios con los productos adquiridos.

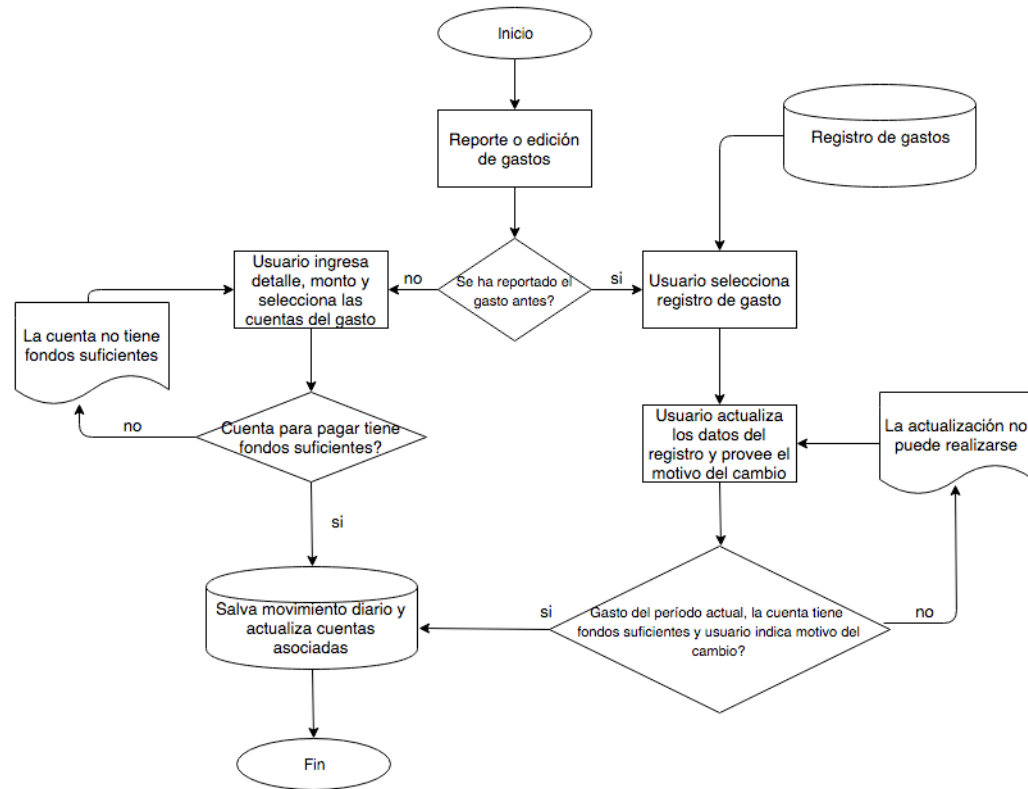
Figura 57: Diagrama de flujo de reporte y edición de compras



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 58, se presenta el diagrama de flujo que cubre los procesos de reporte y edición de gastos.

Figura 58: Diagrama de flujo de reporte y edición de gastos



Fuente: elaboración propia.

**Diseño de salidas.** En este apartado se presentan los reportes y consultas disponibles en el sistema contable.

Figura 59: Diseño del reporte de balance general

<b>Asociación Sembrando Sonrisas</b>	
Balance General - Enero 2017	
<b>Activos</b>	
Cuenta	Monto
Cajas	₡ 10000
Banco de Costa Rica	₡ 12000
<b>Total Activos: ₡ 22000</b>	
<b>Pasivos + Patrimonio</b>	
Cuenta	Monto
Cuentas por Pagar	₡ 15000
Patrimonio	₡ 7000
<b>Total Pasivos + Patrimonio: ₡ 22000</b>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 60: Diseño del reporte de estado de resultados

<b>Asociación Sembrando Sonrisas</b>	
Estado de Resultados - Enero 2017	
<b>Ingresos</b>	
Cuenta	Monto
Ingreso por Donación	₡ 75000
<b>Total Ingresos: ₡ 75000</b>	
<b>Compras</b>	
Cuenta	Monto
Abarrotes varios	₡ 15000
<b>Total Compras: ₡ 15000</b>	
<b>Gastos</b>	
Cuenta	Monto
Servicios Publicos	₡ 15000
Compras	₡ 7000
<b>Total Gastos: ₡ 22000</b>	
<b>Utilidad o Pérdida Neta: ₡ 38000</b>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 61: Diseño del reporte de flujo de caja

**Asociación Sembrando Sonrisas**  
Reporte de Flujo de caja - Enero 2017

---

**Inicio de Caja: ₡ 100000**

Fecha	Movimiento	Monto
10/01/2017	Ingreso por Donación	₡ 100000
15/01/2017	Ingreso por Donación	₡ 25000
10/01/2017	Pago de Servicios Públicos	₡ -15000
15/01/2017	Pago de Transporte	₡ -10000

**Ingresos: ₡ 250000**

**Egresos: ₡ 125000**

**Saldo de Caja: ₡ 250000**

Fuente: elaboración propia.

Figura 62: Diseño del reporte de inventarios

**Asociación Sembrando Sonrisas**  
Reporte de Inventarios - Enero 2017

---

**Productos disponibles a la fecha**

Producto	Descripción	Última Actualización	Cantidad disponible
Arroz Blanco	--	10/01/2017	12 Kilogramos
Muslos de Pollo	--	10/01/2016	22 unidades
Refresco en polvo Tang	Presentación 1Kg	15/01/2016	5 Kilogramos
Frijoles Negros	--	15/01/2016	5 Kilogramos

Fuente: elaboración propia.

Figura 63: Diseño del reporte de cuentas por pagar

<b>Asociación Sembrando Sonrisas</b>			
Cuentas por Pagar - Enero 2017			
<b>Movimientos</b>			
Ingreso del Movimiento	Proveedor	Fecha de Vencimiento	Monto a Pagar
01/01/2017	Pulpería Salas	06/01/2017	₡ 25000
01/01/2017	Pulpería Salas	06/01/2017	₡ 25000
01/01/2017	Pulpería Salas	06/01/2017	₡ 25000
01/01/2017	Pulpería Salas	06/01/2017	₡ 25000
<b>Total de Cuentas por Pagar:</b>			<b>₡ 100000</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 64: Diseño de la consulta de proveedores

<b>Asociación Sembrando Sonrisas</b>				
Proveedores registrados al mes de Enero, 2017				
Proveedor	Dirección	Persona de Contacto	Correo	Teléfono
Pulpería Salas	Hatillo 8, San José	Juan Pérez	juanp@gmail.com	6043-2020
Pulpería Salas	Hatillo 8, San José	Juan Pérez	juanp@gmail.com	6043-2020
Pulpería Salas	Hatillo 8, San José	Juan Pérez	juanp@gmail.com	6043-2020
Pulpería Salas	Hatillo 8, San José	Juan Pérez	juanp@gmail.com	6043-2020

Fuente: elaboración propia.

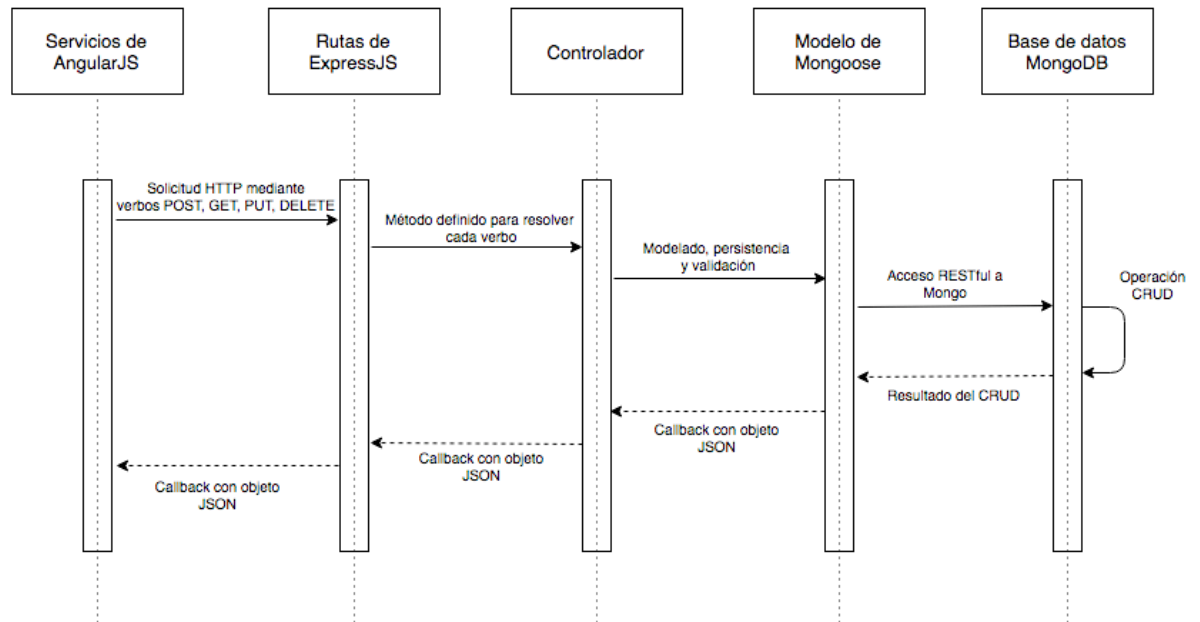
Figura 65: Diseño de la consulta de gastos

<b>Asociación Sembrando Sonrisas</b>			
Consulta de Gastos - Enero 2017			
<b>Movimientos</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Descuento de Cuenta</b>	<b>Gasto</b>	<b>Monto</b>
10/01/2017	Cuenta: Efectivo	Electricidad	₡ 25000
12/01/2017	Efectivo	Agua	₡ 12000
22/01/2017	Efectivo	Transporte	₡ 8500
30/01/2017	Banco de Costa Rica	Alquiler de Local	₡ 275000
<b>Total de Gastos:</b>			<b>₡ 320500</b>

Fuente: elaboración propia.

**Diagramas UML.** En este apartado se decidió presentar un diagrama genérico de secuencia que representa la interacción de las diferentes capas en el momento de realizar un *request* al API. Esta decisión se debe al patrón de diseño seleccionado para el desarrollo del prototipo, en el que cada interacción con el servidor se realiza de una manera estandarizada siguiendo una arquitectura REST.

Figura 66: Diagrama de secuencia de una solicitud al API



Fuente: elaboración propia.

## Programación

El sistema contable descrito en el presente documento fue desarrollado haciendo uso de una combinación de lenguajes y tecnologías web como HTML5, CSS3 y Javascript.

Para el desarrollo de las vistas se usó un motor de plantillas para NodeJS conocido como Pug. Este permite crear plantillas de manera más rápida, declarativa y limpia, ya que se reduce al menos en un 50 % la cantidad de *markup* de HTML a escribir y durante el proceso de creación y empaquetado se compila a HTML5. La Figura 67 muestra el *template* de la pantalla de inicio de sesión desarrollado en Pug.

Figura 67: Código fuente de la plantilla de inicio de sesión

```

1  header#banner.hero-unit
2  .container
3
4  .container
5  .card.card-container
6  img.profile-img-card(src="//ssl.gstatic.com/accounts/ui/avatar_2x.png")
7  form.form-signin(name="form", ng-submit="vm.login(form)", novalidate="")
8  span.reauth-email(id="reauth-email")
9  input.form-control(type="email", name="email", placeholder="Correo electrónico", ng-model="vm.user.email")
10 input.form-control(type="password", name="password", placeholder="Contraseña", ng-model="vm.user.password")
11 .form-group.has-error
12   p.help-block(ng-show='form.email.$error.required && form.password.$error.required && vm.submitted')
13     | Ingrese su correo electrónico y contraseña.
14   p.help-block {{ vm.errors.login }}
15   button.btn.btn-lg.btn-block.btn-signin(type="submit") Ingresar

```

Fuente: elaboración propia.

El diseño del sistema contable se basó en el *framework* Bootstrap 3. Sin embargo, se escribió código para personalizar algunos elementos del sistema, extendiendo los estilos provistos por Bootstrap. Para esta tarea se hizo uso de un preprocesador de CSS conocido como Less. Less permite crear hojas de estilo más estructuradas haciendo uso de variables, mixins y funciones, algo que es imposible usando solo CSS. La Figura 68 muestra algunos selectores desarrollados usando Less para crear estilos específicos de la pantalla de inicio de sesión.

Figura 68: Código fuente de la hoja de estilos de inicio de sesión

```

/**
 * login card
 */
@loginGray: #F7F7F7;
@browserUpgradeBackground: #ccc;
@fontColor: #000000;

.card-container.card {
  max-width: 350px;
  padding: 40px 40px;
}

.card {
  background-color: @loginGray;
  padding: 20px 25px 30px;
  margin: 0 auto 25px;
  margin-top: 50px;
  -moz-border-radius: 2px;
  -webkit-border-radius: 2px;
  border-radius: 2px;
  -moz-box-shadow: 0px 2px 2px rgba(0, 0, 0, 0.3);
  -webkit-box-shadow: 0px 2px 2px rgba(0, 0, 0, 0.3);
  box-shadow: 0px 2px 2px rgba(0, 0, 0, 0.3);
}

.profile-img-card {
  width: 96px;
  height: 96px;
  margin: 0 auto 10px;
  display: block;
  -moz-border-radius: 50%;
  -webkit-border-radius: 50%;
  border-radius: 50%;
  cursor: pointer;
}

.profile-name-card {
  font-size: 16px;
  font-weight: bold;
  text-align: center;
  margin: 10px 0 0;
  min-height: 1em;
}

```

Fuente: elaboración propia.

La funcionalidad en el lado del cliente está a cargo de AngularJS, que es un *framework* de Javascript que facilita el desarrollo de aplicaciones que siguen el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador. En la Figura 69 se muestran algunas funciones del componente encargado de administrar la funcionalidad de los proveedores. Este código fue desarrollado haciendo uso del *framework* AngularJS y la última especificación del lenguaje Javascript, conocido popularmente como ECMAScript 6, ECMAScript 2015 o ES6.

Figura 69: Código fuente del componente de manejo de proveedores

```

onInit() {
  this.providersService.getProviders()
    .then(response => {
      this.providers = response.data;
    })
    .catch(err => {
      this.Util.toast({
        className: 'danger',
        content: 'Ocurrió un error al traer todos los proveedores.'
      });
    });
}

setSelectedProvider(provider) {
  this.selectedProvider = provider;
}

showModal(provider) {
  this._clearSingleProvider();

  if(provider) {
    angular.copy(provider, this.singleProvider);
  }

  this.formErrors = null;
  $('#modal').modal();
}

validateModal(data) {
  return this.Util.validate(data, this.dataSchema);
}

createProvider() {
  return this.providersService.saveProvider(this.singleProvider)
    .then(response => {
      this.providers.push(response.data);
    });
}

updateProvider() {
  return this.providersService.updateProvider(this.singleProvider)
    .then(response => {
      angular.forEach(this.providers, function(provider) {
        if(provider._id === response.data._id) {
          angular.copy(response.data, provider);
        }
      });
    });
}

executeRequest() {
  let promise = this.singleProvider._id === null ? this.createProvider() : this.updateProvider();
  return promise
    .then(() => {
      $('#modal').modal('toggle');
    })
    .catch(err => {
      this.Util.toast({
        className: 'danger',
        content: 'Ocurrió un error durante la actualización del proveedor.'
      });
    });
}

```

Fuente: elaboración propia.

Del lado del servidor se desarrolló una interfaz de programación de aplicaciones o API (por sus siglas en inglés) basado en framework Express, que provee la lógica de

negocios requerida por el sistema. La Figura 70 muestra las rutas soportadas por el API para manejo de inventarios y los verbos de HTTP correspondientes.

Figura 70: Código fuente del API para manejo de inventarios

```

/**
 * Using Rails-like standard naming convention for endpoints.
 * GET    /api/inventory      -> index
 * POST   /api/inventory      -> create
 * GET    /api/inventory/:id  -> show
 * PUT    /api/inventory/:id  -> upsert
 * DELETE /api/inventory/:id  -> destroy
 */

'use strict';

import ...

// Gets a list of Inventories
export function index(req, res) {
  return Inventory.find().exec()
    .then(respondWithResult(res))
    .catch(handleError(res));
}

// Gets a single Inventory from the DB
export function show(req, res) {
  return Inventory.findById(req.params.id).exec()
    .then(handleEntityNotFound(res))
    .then(respondWithResult(res))
    .catch(handleError(res));
}

// Creates a new Inventory in the DB
export function create(req, res) {
  return Inventory.create(req.body)
    .then(respondWithResult(res, 201))
    .catch(handleError(res));
}

// Upserts the given Inventory in the DB at the specified ID
export function upsert(req, res) {
  if(req.body._id) {
    delete req.body._id;
  }
  return Inventory.findOneAndUpdate({_id: req.params.id}, req.body, {new: true, upsert: true, setDefaultsOnInsert: true, runValidators: true}).exec()
    .then(respondWithResult(res))
    .catch(handleError(res));
}

// Updates an existing Inventory in the DB
export function patch(req, res) {
  if(req.body._id) {
    delete req.body._id;
  }
  return Inventory.findById(req.params.id).exec()
    .then(handleEntityNotFound(res))
    .then(patchUpdates(req.body))
    .then(respondWithResult(res))
    .catch(handleError(res));
}

// Deletes a Inventory from the DB
export function destroy(req, res) {
  return Inventory.findById(req.params.id).exec()
    .then(handleEntityNotFound(res))
    .then(removeEntity(res))
    .catch(handleError(res));
}

```

Fuente: elaboración propia.

El acceso a los datos almacenados en MongoDB lo facilita Mongoose que es un mapeador objeto-documento o *Object Document Mapper* (ODM por sus siglas en inglés), capaz de brindar acceso a los datos haciendo uso de modelos que introducen un tratamiento semi-relacional de los datos. En la Figura 71 se muestra el modelo que se desarrolló para las cuentas contables.

Figura 71: Código fuente del modelo de datos de cuentas contables

```
'use strict';
import mongoose from 'mongoose';
import {registerEvents} from './account.events';

var AccountSchema = new mongoose.Schema({
  name: {
    type: String,
    required: true
  },
  description: {
    type: String,
    required: false
  },
  categoryId: {
    type: mongoose.Schema.ObjectId,
    ref: 'AccountCategories',
    required: false
  },
  parentId: {
    type: mongoose.Schema.ObjectId,
    ref: 'Account',
    required: false
  },
  amount: {
    type: Number,
    required: false
  },
  isMoneyBoundAccount: {
    type: Boolean,
    default: false,
    required: false
  }
});

registerEvents(AccountSchema);
export default mongoose.model('Account', AccountSchema);
```

Fuente: elaboración propia.

## Pruebas del sistema

El Cuadro 28 muestra las diferentes pruebas hechas al prototipo para garantizar que el mismo cumpla con las expectativas funcionales definidas a lo largo del presente documento.

Cuadro 28: Pruebas del sistema contable

Prueba: Ingreso al Sistema	
<b>Objetivo:</b>	Acceder al sistema como usuario administrador.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de ingreso con los datos correctos de un usuario administrador.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida los datos provistos y permite el ingreso al sistema.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y permitió el ingreso al sistema.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Ingreso al Sistema	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la validación correcta de las credenciales.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de ingreso con credenciales incorrectos.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida los datos provistos y deniega el ingreso al sistema mostrando un mensaje de error.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y denegó el ingreso al sistema mostrando un mensaje de error.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Edición de Contraseña	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el usuario pueda cambiar su contraseña.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de cambio de contraseña ingresando los datos solicitados.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema hace la validación de que la contraseña se ingrese correctamente en dos ocasiones, valida que sea mayor a 8 caracteres y posteriormente actualiza los datos del usuario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó la contraseña y procedió a actualizar los datos del usuario.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Edición de Contraseña	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que la contraseña no sea actualizada si no se digita correctamente dos veces.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de cambio de contraseña ingresando los datos solicitados.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema muestra un mensaje de error indicando que la contraseña no es correcta.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró el mensaje de error indicando que la contraseña no es correcta.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Usuarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el administrador pueda crear usuarios.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un usuario nuevo ingresando los datos solicitados.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el correo ingresado no exista y procede a crear el usuario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó el correo y procedió a crear el usuario.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Usuarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el administrador puede cambiar el rol de un usuario regular a administrador.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de cambio de rol de un usuario por parte de un administrador.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema actualiza el rol del usuario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema cambió el rol del usuario y el mismo tenía el rol de administrador en su siguiente inicio de sesión.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Usuarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que un administrador pueda borrar un usuario.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de borrado de un usuario.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema borra el usuario seleccionado.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema borró el usuario seleccionado.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Cuentas	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de cuentas en el sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de una cuenta de activo corriente.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el nombre provisto no haya sido usado y procede a crear la cuenta de tipo activo corriente.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó que el nombre provisto no hubiese sido usado y procedió a crear la cuenta de tipo activo corriente.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Cuentas	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la validación de nombre de cuenta.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de una cuenta de activo corriente sin proveer nombre de cuenta.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el nombre sea provisto, de lo contrario muestra un mensaje de error.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó que el nombre fuese provisto y mostró un mensaje de error.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Cuentas	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la edición de una cuenta.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de editar una cuenta de pasivo fijo.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el nombre provisto no hubiese sido usado antes y actualiza la cuenta.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó que el nombre no hubiese sido usado y actualizó la cuenta.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Inventarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un producto para el inventario del sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un inventario.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que los datos requeridos sean provistos por el usuario y procede a crear el inventario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y procedió a crear el inventario.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Inventarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema valide que el stock sea mayor a cero.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de actualizar un inventario a un stock negativo.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema muestra un mensaje de error y no actualiza el inventario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró un mensaje de error y no actualizó el inventario.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Inventarios	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar el incremento o decremento de un inventario.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de incrementar o reducir un inventario.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el usuario ingrese un valor numérico mayor a cero, en caso de un decremento, comprueba que el valor a reducir sea menor que el stock actual y procede a actualizar el stock del inventario.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó que el valor ingresado por el usuario fuese numérico, en el caso del decremento validó que el valor fuese menor que el stock actual y procedió a actualizar el stock del inventario.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Ingresos	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un registro de ingreso al sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un ingreso.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema hace la validación de que los datos requeridos sean provistos por el usuario, se crea un registro del movimiento en el sistema.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y creó el movimiento en el sistema.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Ingresos	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un ingreso en especie al sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un ingreso en especie al sistema.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida los datos provistos y permite al usuario ingresar los productos específicos que han sido donados, posteriormente incrementa los inventarios.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos, permitió el ingreso de artículos donados e incrementó los inventarios correspondientes.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Ingresos	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema no permita actualizar ingresos de meses anteriores.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de actualizar un registro de ingreso de un período anterior, ya contabilizado en reportes.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema no debe permitir editar registros de ingresos de períodos anteriores y mostrar un mensaje de error.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró un mensaje de error indicando que no es posible realizar la edición de un ingreso de un período anterior al actual.

Prueba: Administración de Gastos	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la actualización de los datos de un gasto.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de editar un registro de gasto.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema debe validar que el movimiento pertenezca al período actual y que se introduzca la razón del cambio, luego debe cambiar los datos actualizados y actualizar los totales de las cuentas involucradas en la transacción.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó la fecha del movimiento, validó que existiera una razón para el cambio y actualizó el movimiento y los totales de las cuentas involucradas.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Compras	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un registro de ingreso al sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un ingreso.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema hace la validación de que los datos requeridos sean provistos por el usuario, se crea un registro del movimiento en el sistema.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y creó el movimiento en el sistema.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Compras	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un ingreso en especie al sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento creación de un ingreso en especie al sistema.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida los datos provistos y permite al usuario ingresar los productos específicos que han sido donados, posteriormente incrementa los inventarios.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos, permitió el ingreso de artículos donados e incrementó los inventarios correspondientes.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Compras	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema no permita actualizar ingresos de meses anteriores.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de actualizar un registro de ingreso de un período anterior, ya contabilizado en reportes.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema no debe permitir editar registros de ingresos de períodos anteriores y mostrar un mensaje de error.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró un mensaje de error indicando que no es posible realizar la edición de un ingreso de un período anterior al actual.

Prueba: Reporte de movimientos avanzados	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un registro por movimiento avanzado en el sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un movimiento contable avanzado.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema hace la validación de que los datos requeridos sean provistos por el usuario, se crea un registro del movimiento en el sistema.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y creó el movimiento en el sistema.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Reporte de movimientos avanzados	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema no permita actualizar ingresos de meses anteriores.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de actualizar un movimiento contable avanzado de un período anterior, ya contabilizado en reportes.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema no debe permitir editar movimientos avanzados de períodos anteriores y mostrar un mensaje de error.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró un mensaje de error indicando que no es posible realizar la edición del movimiento avanzado por tratarse de un movimiento de un período anterior al actual.

Prueba: Administración de Proveedores	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la creación de un proveedor en el sistema.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de creación de un proveedor.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que los datos requeridos sean provistos por el usuario y procede a crear el proveedor.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó los datos provistos y procedió a crear el proveedor.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Proveedores	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema no elimine proveedores que ya tienen registros asociados.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de borrar un proveedor que ya tiene registros contables asociados.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema muestra un mensaje de error y no elimina al proveedor.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró un mensaje de error y no eliminó al proveedor.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Administración de Proveedores	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar la eliminación de un proveedor.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de borrar un proveedor.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema valida que el proveedor no tenga registros contables asociados y procede a borrarlo.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema validó que el proveedor no tuviera registros contables asociados y procedió a borrarlo.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Prueba: Generación de Reportes	
<b>Objetivo:</b>	Comprobar que el sistema permita imprimir en papel un reporte.
<b>Acción</b>	Se realiza un intento de imprimir en papel el balance general del período anterior.
<b>Salida Esperada</b>	El sistema muestra en pantalla el reporte deseado e invoca la rutina de impresión del sistema operativo.
<b>Salida Obtenida</b>	El sistema mostró el reporte seleccionado e invocó la rutina de impresión del

	sistema operativo.
<b>Resultado</b>	Exitoso.

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

Como resultado de la investigación realizada y posterior diseño y programación del prototipo funcional, es posible analizar en retrospectiva y establecer las siguientes conclusiones:

- Gracias al trabajo realizado en conjunto con los administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas fue posible aplicar instrumentos de recolección de datos que permitieron recabar la información necesaria para determinar la funcionalidad con que debía contar el prototipo.
- Mediante la investigación realizada acerca de las últimas tendencias en desarrollo y diseño de aplicaciones web, fue posible diseñar un prototipo funcional con una arquitectura robusta, escalable, confiable y fácil de mantener y distribuir, en caso de ser requerido.
- Utilizar las tecnologías AngularJS, NodeJS, Express, MongoDB, HTML5 y CSS3 permitió cumplir con el objetivo de desarrollar el sistema haciendo uso de herramientas de código abierto y *software* libre. Cada una de las tecnologías utilizadas en el desarrollo del prototipo para la Asociación Sembrando Sonrisas han sido liberadas por sus respectivos creadores bajo licencias que permiten la modificación, distribución y uso sin ningún tipo de restricción o costo asociado por parte de cualquier individuo. Incluso el entorno de desarrollo integrado o IDE (por sus siglas en inglés) conocido como *Brackets*, utilizado para el desarrollo del prototipo, posee un licenciamiento de *software* libre.

- La generación de *scripts* de prueba, basados en los casos de uso definidos para diferentes módulos que componen el sistema contable y la posterior ejecución de dichos *scripts*, garantizaron que el prototipo cumpliera con las expectativas funcionales definidas a lo largo del presente documento.

Con base en las conclusiones anteriores es posible garantizar que se cumplió con todos los objetivos propuestos al inicio del proyecto.

### **Recomendaciones**

Al concluir el desarrollo del prototipo funcional y alcanzar los objetivos propuestos, es posible sugerir una serie de recomendaciones que no forman parte del alcance del proyecto, pero que presentan una serie de beneficios adicionales:

- Se recomienda la puesta en funcionamiento del prototipo desarrollado: esta tarea sería responsabilidad del autor del presente documento y programador del prototipo. Se estima un tiempo aproximado de 2 días, iniciando a partir del 8 de mayo.
- Se recomienda a los administradores de Sembrando Sonrisas la integración del sistema contable en sus labores diarias, con el fin de facilitar el manejo de las finanzas, contabilidad e inventarios. Esto se realizará a partir de la implementación del prototipo y será responsabilidad de los administradores.
- Se recomienda que los administradores reciban una capacitación en materia financiera y contable, que les permita comprender los reportes y datos producidos por el sistema. El responsable de impartir la capacitación será el desarrollador del prototipo y se realizará una vez que el sistema se haya implementado.
- Es recomendable que los encargados de la Asociación Sembrando Sonrisas consideren el desarrollo e implementación de un plan de respaldos calendarizado, que permita recuperar la información almacenada en la base de datos, así como el sistema de archivos, en caso de una eventual falla en el servidor. El responsable del diseño del plan de respaldos será el desarrollador del prototipo y los responsables de implementar dicho plan serán los administradores. Esto se llevará a cabo en conjunto con la implementación y capacitación.

- Se recomienda al autor del proyecto la redacción de un manual de usuario que explique en detalle la funcionalidad de los diferentes módulos que componen el sistema contable, para facilitar el entrenamiento de los administradores de la Asociación Sembrando Sonrisas. Se estima que esta tarea puede tardar aproximadamente una semana y una vez concluida la redacción del manual, será entregado a la Asociación Sembrando Sonrisas.
- Se recomienda evaluar y si es posible desarrollar una opción que permita a los usuarios recuperar su contraseña mediante el ingreso del correo electrónico. Dicha funcionalidad sería particularmente útil si el número de usuarios del sistema contable incrementa en el futuro. El responsable será el desarrollador del prototipo, tendría una duración aproximada de dos días y se realizaría posterior a la implementación.

## Referencias

- David, F. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*. México: Pearson Educación.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*.  
México: McGraw-Hill Interamericana
- Horngren, C., Harrison, W., Oliver, M. (2010). *Contabilidad*. México: Pearson Educación.
- Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. (1990). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. (Standard No.610.12-1990)*. Estados Unidos: The Institute of Electrical and Electronics Engineers
- Laudon, K., Laudon, J. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Educación.
- Ley No. 8968 (2010). *Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales*. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 5 de diciembre del 2011.
- Mell, P., Grance, T. (2009). *Definition of Cloud Computing*. (Informe No. 800-145)  
Estados Unidos: National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce.
- Murdick, R. (1988). *Sistemas de Información Administrativa*. México: Prentice Hall.
- Peña, A. (2006). *Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información*.  
México: Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de Investigación*. Venezuela: Editorial Panapo.
- Senn, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial LIMUSA.

Tanenbaum, A., Woodhull, A. (1998). *Sistemas Operativos*. México: Prentice Hall.

O'Brien J. (2001). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Prentice Hall.

## APÉNDICES

### Apéndice 1: Cuestionario autoadministrado

1. ¿Existe algún tipo de control de los ingresos en la Asociación Sembrando Sonrisas?  
 Sí  No
2. ¿Conoce en qué se invierte todo el dinero que ingresa a la Asociación?  
 Sí  No
3. ¿Considera Ud. que se invierte adecuadamente el dinero que ingresa a la Asociación?  
 Sí  No
4. ¿Se lleva algún tipo de control de inventarios para garantizar el uso adecuado de los insumos en la Asociación?  
 Sí  No
5. ¿Considera Ud. que la Asociación maximiza el uso de su capital al adquirir productos de los proveedores que le ofrecen las mejores condiciones?  
 Sí  No
6. ¿Conoce en detalle el estado financiero de la Asociación Sembrando Sonrisas?  
 Sí  No
7. ¿Es consciente de la necesidad de llevar un control contable en la Asociación?  
 Sí  No
8. ¿Conoce la legislación tributaria que rige el funcionamiento de las asociaciones sin fines de lucro?  
 Sí  No

9. ¿Considera que un sistema contable puede proveerle del conocimiento financiero suficiente para mejorar su proceso de toma de decisiones?

Sí  No

10. ¿Qué tan importante considera que es el proyecto del sistema contable para la Asociación Sembrando Sonrisas?

No es importante  Algo importante  Muy importante

## **Apéndice 2: Entrevista semiestructurada**

- ¿Podría explicar detalladamente el proceso que realiza a la hora de realizar las compras de la materia prima que utiliza para preparar los alimentos de los niños que se atienden en su Asociación?
- ¿Cómo determina cuánto dinero gastar cada vez que realiza dichas compras?
- ¿Podría explicar cómo se registran o contabilizan las donaciones recibidas por la Asociación Sembrando Sonrisas?
- ¿Qué tipo de control realiza para garantizar que no existe faltantes de efectivos ni de inventarios?
- ¿En qué se basa para determinar si debe reducir o aumentar las compras para poder dar abasto con las demandas del comedor?
- ¿Cómo hace para determinar si se invierte más dinero del que ingresa a la Asociación?
- ¿Puede enumerar las mejoras que considera puede obtener al contar con un sistema que le permita conocer el estado financiero actualizado de la Asociación?