

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y  
REABASTECIMIENTO DE LOS INVENTARIOS DE  
CONSUMO Y DE PRÉSTAMOS DE LA ALCALDÍA  
MUNICIPAL DE AYUTUXTEPEQUE**

PRESENTADO POR:

**CÉSAR MAURICIO LÓPEZ PORTILLO  
IRMA LISSETTE MENDOZA RODRÍGUEZ  
CARLOS DENNYS OSORIO GUEVARA  
VÍCTOR OTHSMARO SALAS SAYES**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL DE 2011

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ**

**SECRETARIO GENERAL :**

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIO :**

**ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR EN FUNCIONES :**

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título :

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y  
REABASTECIMIENTO DE LOS INVENTARIOS DE  
CONSUMO Y DE PRÉSTAMOS DE LA ALCALDÍA  
MUNICIPAL DE AYUTUXTEPEQUE**

Presentado por :

**CÉSAR MAURICIO LÓPEZ PORTILLO  
IRMA LISSETTE MENDOZA RODRÍGUEZ  
CARLOS DENNYS OSORIO GUEVARA  
VÍCTOR OTHSMARO SALAS SAYES**

Trabajo de Graduación Aprobado por :

Docente Director :

**ING. RENÉ AMÉRICO HERNÁNDEZ MONTENEGRO**

San Salvador, Abril de 2011

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

**ING. RENÉ AMÉRICO HERNÁNDEZ MONTENEGRO**



## ÍNDICE

Contenido	Página
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
Objetivo general. ....	3
Objetivos específicos.....	3
<b>ALCANCES .....</b>	<b>4</b>
<b>IMPORTANCIA.....</b>	<b>5</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO 1: ESTUDIO PRELIMINAR.....</b>	<b>9</b>
1.1 ANTECEDENTES. ....	9
1.1.1 Estado actual de los inventarios de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.....	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2.1 Análisis del problema. ....	11
1.2.2 Análisis del diagrama causa - efecto.....	12
1.2.3 Formulación del problema.....	13
1.3 FACTIBILIDADES. ....	14
1.3.1 Factibilidad técnica.....	14
1.3.2 Factibilidad económica.....	16
1.3.3 Factibilidad operativa.....	19
<b>CAPITULO 2: SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>21</b>
2.1 ENFOQUE DE SISTEMAS.....	21



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.1.1 Diagrama de enfoque de sistemas de la situación actual. ....	21
2.1.2 Descripción de componentes y elementos del enfoque de sistemas.....	22
2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES.....	25
2.2.1 Descripción de los procedimientos del almacén UACI.....	25
2.2.2 Desc. de los procedimientos del reabastecimiento del almacén de catastro. ....	26
2.2.3 Procedimientos de reposición. ....	27
2.2.4 Procedimientos para el almacén de mantenimiento (Medio ambiente). ....	28
2.2.5 Procedimientos de envío de información a contabilidad.....	28
2.2.6 Funciones de inventario de la alcaldía.....	29
<b>CAPITULO 3: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS. ....</b>	<b>31</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	31
3.2 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.....	32
3.2.1 Requerimientos de Usuario.....	32
3.2.2 Requerimientos del desarrollador.....	44
3.2.3 Diagramas de flujo (DFD). ....	49
3.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS.....	57
3.4 REQUERIMIENTOS DE DOMINIO. ....	59
3.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	60
3.6 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO. ....	64
3.7 DISCUSIÓN TÉCNICA: ANÁLISIS DE REQUIERIMIENTOS. ....	71

---



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>CAPITULO 4: DISEÑO.....</b>	<b>76</b>
4.1 INTRODUCCIÓN.....	76
4.2 ESTÁNDARES DE DISEÑO.....	77
4.2.1 Estándares de diseño de pantallas.....	77
4.2.2 Modelo de la arquitectura del sistema.....	80
4.2.2.1 Arquitectura de tres capas.....	80
4.2.3 Diseño de pruebas.....	82
4.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	85
4.3.1 Modelo Físico de la Base de Datos.....	85
4.4 DISEÑO JERÁRQUICO DEL SISTEMA.....	86
4.4.1 Diagrama Jerárquico: Ingresos.....	87
4.4.2 Diagrama Jerárquico: Egresos.....	87
4.4.3 Diagrama Jerárquico: Reabastecimiento.....	88
4.4.4 Diagrama Jerárquico: Traslados.....	88
4.4.5 Diagrama Jerárquico: Préstamos.....	89
4.5 DISCUSIÓN TÉCNICA: DISEÑO.....	90
<b>CAPITULO 5: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....</b>	<b>95</b>
5.1 INTRODUCCIÓN.....	95
5.2 ESTÁNDARES DE DESARROLLO.....	96
5.2.1 Estándares de la Base de Datos.....	96

---



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
5.2.2 Estándares de la Programación.....	98
5.2.3 Metodología de la Programación.....	105
5.2.4 Ámbito de la Programación.....	106
5.2.5 Procedimientos y funciones de la Aplicación.....	109
5.3 DISCUSIÓN TÉCNICA: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	112
5.3.1 Programación de la aplicación.....	112
5.3.2 Plan de pruebas.....	113
<b>CAPITULO 6: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>116</b>
6.1 INTRODUCCIÓN.....	116
6.2 DIAGRAMA DE DESGLOSE ANALÍTICO.....	117
6.2.1 Descripción del diagrama de desglose analítico.....	119
6.2.2 Costos asociados a la implementación.....	127
6.2.3 Plan de carga de datos.....	129
6.3 DISCUSIÓN TÉCNICA: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	135
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>141</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>148</b>

---



## INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque es una institución gubernamental cuya finalidad es la de hacer de su municipio un modelo en desarrollo integral sustentable con la organización y la participación de su población, para proyectar una fuerte identidad cultural que permita la participación ciudadana en un ambiente de equidad, responsabilidad, solidaridad y transparencia.

Para lograr esta finalidad, la alcaldía debe realizar un manejo adecuado de sus recursos, en todas las áreas de la institución, y en especial el área de inventarios puesto que es la que provee a todas las demás áreas de los artículos, herramientas e implementos que requieren para realizar sus actividades.

Durante el desarrollo del proyecto de Trabajo de Graduación denominado “Sistema Informático para la Administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque” se ha buscado plantear una solución que satisfaga las necesidades de la institución en el área de inventarios de consumo y de préstamos para lo que se ha hecho uso de una metodología basada en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, la cual ha sido delimitada al punto de la elaboración de un plan de implementación como fase final del proyecto.

Este documento ha sido elaborado para documentar y describir todo el proceso de desarrollo del proyecto del trabajo de graduación destacando los elementos más importantes y relevantes de todas las etapas del proceso. Para proporcionar al lector una antesala al contenido del documento se describe a continuación de forma breve los objetivos y actividades realizadas para cada una de las etapas que lo conforman:

### **Capítulo 1: Estudio preliminar.**

Se analizan los antecedentes pertinentes al proyecto y a la Alcaldía a fin de obtener una base documental que permita formular el problema. En este capítulo se analizan las causas del problema de inventarios de consumo y préstamos de la institución y finalmente se realizan los estudios de factibilidad para analizar la viabilidad del proyecto desde las perspectivas técnica, económica y operativa.

### **Capítulo 2: Situación actual.**

En este capítulo se analiza la situación actual del manejo de inventarios de consumo y préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, se identifican las funciones que realiza cada una de las áreas involucradas y se describen los procedimientos relacionados al manejo de inventarios.



Se realiza un análisis mediante un enfoque de sistemas para determinar las entradas, procesos, salidas, medio ambiente y controles que actualmente rigen a la institución, teniendo en cuenta que la mayoría de los procedimientos son manuales y que existen pocos controles que garanticen que la información sea correcta y que esté disponible en el momento que se solicita.

### **Capítulo 3: Análisis de requerimientos.**

En este capítulo se definen los requerimientos informáticos, operativos, no funcionales, de dominio, técnicos y de desarrollo que representan una de las partes principales y de mayor importancia para el desarrollo del proyecto, puesto que su correcta definición determina si el producto final es el que realmente satisface las necesidades actuales y futuras de la institución.

### **Capítulo 4: Diseño.**

En este capítulo se describen los estándares utilizados para la elaboración de reportes (salidas) e interfaces (entradas). Se describe la base que fundamenta los principios de seguridad que rigen el sistema, el modelo de arquitectura utilizado para la programación y el proceso que se utilizó para el manejo de errores.

### **Capítulo 5: Desarrollo de la aplicación.**

En este capítulo se describen los estándares utilizados para la definición de objetos de la base de datos y para el nombramiento de clases, funciones y procedimientos de la aplicación.

Se detalla el ámbito de programación utilizada, la arquitectura del software y una descripción de los procedimientos más importantes utilizados por el sistema.

### **Capítulo 6: Plan de Implementación.**

El capítulo final corresponde al plan de implementación que consiste en la última fase del ciclo de vida del proyecto. En él se establecen las bases para la puesta en marcha del sistema informático, detallando las actividades a seguir, así como los costos estimados en cuanto a recursos humanos, materiales, etc., que implica su implementación.



## OBJETIVOS

### Objetivo general.

Desarrollar un sistema Informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamo para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque con el propósito de brindar una alternativa automatizada, segura y eficiente para el manejo de los recursos de la institución.

### Objetivos específicos.

- Determinar la situación actual del sistema de inventarios de consumo y préstamos, mediante el uso de técnicas de investigación.
- Establecer requerimientos en consenso con los usuarios para poder ofrecer una alternativa de mejora a los procedimientos, métodos y técnicas usadas para administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos.
- Analizar los requerimientos para el desarrollo del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.
- Elaborar el Diseño de los componentes del sistema para las interfaces de entrada, salidas, procesos, etc., tomando como base los requerimientos definidos con los usuarios.
- Codificar los elementos que formarán parte del sistema Informático de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- Realizar las pruebas necesarias con el propósito de verificar el buen funcionamiento del sistema informático.
- Elaborar un plan de implementación del sistema informático que permita la integración del mismo a las actividades diarias de la Alcaldía.
- Elaborar el manual de usuario, técnico y de instalación de la aplicación.



## ALCANCES

Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:

- El software del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.
- Manual de instalación, manual de usuario y manual técnico del software del sistema en medios ópticos.
- El plan de implementación del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamo de la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque.



## IMPORTANCIA

Con el desarrollo de este proyecto se pretende beneficiar a la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque en la realización de las actividades y servicios referentes a la administración de sus inventarios por medio del desarrollo de un sistema “informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos” que aborde directamente las necesidades latentes en esta área.

Cabe destacar que los volúmenes de información son altos y las actividades a realizar son variadas, prueba de ello es la cantidad que deben invertir los encargados de bodega en lo referente a los procesos de ingreso y despacho de insumos de las bodegas, los cuales absorben hasta un 60% de su tiempo de jornada laboral diaria, administrando hasta un total de 48 transacciones diarias para cada encargado; los cuales manifiestan invertir de 10 a 30 minutos para realizar una transacción (ingreso o despacho) dependiendo de sobre todo de los volúmenes de insumos entrantes y salientes. Con la implementación del sistema, se pretende que el tiempo invertido para la realización de estas actividades se reduzca hasta en un 66.67%, lo que significa que estas absorberán solo un 20% de la jornada laboral de los encargados de bodega, que equivale a invertir solo 2 minutos aproximadamente por cada transacción.

Otro punto importante es el proceso de toma de decisiones, el cual le lleva a la gerencia un tiempo estimado de una hora de espera, que es el tiempo que aproximadamente se invierte para entregar la información que esta requiere. Este tiempo es aproximadamente el 12.5% de la jornada laboral del gerente, el cual se pretende reducir en 98.32% con la implementación del sistema. En función de lo anterior, la generación de informes relacionados con el inventario, por parte de los empleados administrativos se reduce a 1 minuto diario por informe (lo que equivale a la selección y filtrado del informe en el sistema).

Con la elaboración del sistema se pretende ofrecer una mejora a la hora de controlar los datos de los inventarios ya que se realizarán cálculos automatizados que no requerirán de la intervención humana y se proporcionarán informes que faciliten el manejo de la información para los encargados de las unidades involucradas en el manejo de inventarios y para quienes toman las decisiones. En cuanto al manejo de inventario se espera un gran beneficio ya que actualmente se realiza en forma manual a través de Hojas de Cálculo y memorandos y debido a que cada usuario maneja su propia versión de la información, se generan diversos problemas que derivan en pérdidas económicas para la institución. Finalmente, todos los ahorros y mejoras en cuanto a la eficiencia en las labores de cada uno de los empleados de la Alcaldía se transforma en una mayor capacidad de la institución para brindar apoyo y soporte a las actividades que realiza su municipio, mayor transparencia en cuanto a la administración de sus recursos y mayor atención a cada uno de sus proyectos.



## JUSTIFICACIÓN

El área de inventarios de la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque, se encarga de registrar y controlar los movimientos del inventario de los almacenes de la institución que están en diferentes ubicaciones físicas.

La administración y control de los inventarios de consumo y de préstamos la realizan los empleados de esa área manualmente, por tanto las actividades se hacen de manera ineficiente e inoportuna. Cabe destacar, que para elaborar informes mensuales de los almacenes, los encargados de bodega invierten hasta una hora por cada informe, necesitan un promedio de entre tres y cinco días para elaborar los informes mensuales y un promedio de entre 5 y 6 días para elaborar los informes trimestrales, semestrales y anuales.

Lo anterior se debe al alto volumen de la información que se maneja y que proviene de las actividades relacionadas con los préstamos y el consumo de los artículos que se almacenan en las bodegas.

El almacén de UACI maneja un promedio de 2500 transacciones mensuales y es el encargado de abastecer a los demás almacenes de la alcaldía. Actualmente los encargados de los almacenes, invierten un promedio de 4.8 horas de su jornada laboral diaria (Poco más de la mitad de su tiempo de trabajo diario) para atender las entradas y descargos del inventario.

Los problemas mencionados hacen que se utilice mucho tiempo para generar información del inventario e impide que su personal cumpla correctamente sus funciones que se pueden resumir en: recepción de bienes al almacén, ingreso de bienes al almacén, descargo de bienes del almacén (por requisición, deterioro u obsolescencia), verificaciones físicas, traslado de bienes entre almacenes y manejo de los préstamos de herramientas.

Con el sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque, se pretenden agilizar las actividades del inventario mediante su automatización. Lo anterior hará que el personal tenga más tiempo para hacer más actividades en su jornada de trabajo y le dé a la institución un beneficio de tiempo, esfuerzo y costo.

Entre las funciones más relevantes que realizará el sistema está la de registrar los ingresos y descargos al Kardex, calcular las existencias y saldos totales de los artículos por almacén, generar estimaciones para las cantidades de artículos que se deben comprar, manejar el control de los préstamos de herramientas y manejar el método de costeo usado en la institución.

El sistema también permitirá la consulta y búsqueda instantánea de la información del inventario en los momentos oportunos. Esta información se almacenará y administrará por un gestor de base de datos dándole mayor seguridad a las operaciones.



Por tanto y según lo manifestado por el personal, el desarrollo del software del sistema es de mucha importancia para la institución; porque hará que el manejo y control de la información del inventario sea más eficiente y oportuna.

Siendo una solución factible<sup>1</sup>, ya que la aplicación se desarrollará según las necesidades del área de inventarios (consumo y préstamos) de la Alcaldía, para aprovechar mejor sus recursos a través del uso de un software para la gestión de sus operaciones.

---

<sup>1</sup> Diríjase al estudio de factibilidades

---



# CAPITULO 1: Estudio Preliminar



## CAPITULO 1: ESTUDIO PRELIMINAR.

### 1.1 ANTECEDENTES.

#### 1.1.1 Estado actual de los inventarios de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

Actualmente, la alcaldía de Ayutuxtepeque ha presentado ciertos problemas con la corte de cuentas los cuales tienen como origen inconsistencias encontradas por el área de contabilidad sobre los responsables del consumo de los bienes adquiridos por la institución, así mismo, se detectan desperdicios provenientes del uso inadecuado de los bienes para consumo y préstamo.

El departamento de contabilidad no puede generar informes precisos y certeros de los niveles de consumo realizados por los departamentos, dado que, los registros de estos consumos no se efectúan de manera correcta, abonando en la cuenta de gastos el valor total de los bienes adquiridos aun cuando estos no han sido utilizados. Estas incongruencias generan compras innecesarias por deducir que no se dispone de ciertos bienes cuando realmente estos aún están presentes en existencias.

Se tiene conocimiento de que las administraciones anteriores intentaron sin éxito implementar medidas orientadas al control de los procedimientos de inventario los cuales se concentraron en manuales de procedimientos cuyo contenido nunca fue del conocimiento del personal relacionado con el manejo de inventario.

En base a las entrevistas que se hicieron al personal de la alcaldía, se constató el estado actual de las funciones y procedimientos del área de inventario.

##### 1.1.1.1 Funciones de Inventario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

- a. **Recibir y entregar los bienes materiales adquiridos por la institución:** Que son destinados para el uso y mantenimiento de las diferentes unidades. Esta es una asignación del encargado del almacén de UACI. Sin embargo, no se registra debidamente los bienes entregados a los departamentos (Bienes que los departamentos consumen).
  
- b. **Almacenar y cuidar los bienes materiales recibidos:** Para garantizar su correcta utilización y manejo. El encargado del almacén de UACI, se asegurara que los bienes se destinen a los fines para los que se adquirieron.



- c. **Guardar los comprobantes de ingreso y egreso del almacén:** Que es una asignación del encargado del almacén, para tener un registro completo de estas operaciones.
- d. **Remitir a contabilidad los comprobantes de ingreso y egreso del almacén y documentación de lo que las unidades consumen.** Sin embargo, contabilidad no genera informes precisos y certeros del consumo de los departamentos, por los siguientes problemas:
- No se registra debidamente el consumo de los departamentos.
  - Se hacen compras innecesarias de bienes que todavía tienen existencias altas en el almacén.
  - Se abona a la cuenta de gastos, bienes que todavía no se han utilizado.
- e. **Notificar a gerencia, auditoria o contabilidad cualquier anomalía que se dé en los almacenes:** Para robos, pérdidas, faltantes y mal manejo de los bienes. Sin embargo, contabilidad ha encontrado inconsistencias en los registros de consumo de las unidades, y detectado desperdicios relacionados con el mal manejo de los bienes de consumo y préstamo. Lo anterior, ha generado que la institución tenga problemas con la corte de cuentas

#### 1.1.1.2 Procedimientos de Inventario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

- a. **Recepción e ingreso al almacén:** El encargado del almacén de UACI recibe e ingresa los materiales y debe verificar que lo recibido sea conforme a lo solicitado para después darle ingreso al almacén y registrarlo en el Kardex.
- b. **Descargo de materiales del almacén:** Un empleado retira del almacén los bienes que solicitó mediante una requisición. El encargado del almacén de UACI es quien entrega los bienes y los descarga del Kardex.
- c. **Remisión de documentación:** El encargado del almacén de UACI remite a gerencia, auditoria y contabilidad los documentos de ingresos y egresos.
- d. **Inventario físico:** El encargado del almacén de UACI, verifica que la existencia de los materiales concuerden con las reportadas (Existencias teóricas).
-



- e. **Traslados entre almacenes:** El encargado del almacén origen transfiere materiales y productos a otro almacén (solicitante) para reabastecerlo.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

### 1.2.1 Análisis del problema.

Para identificar que causas generan problemas en el área de inventario de la alcaldía se elaboró el siguiente diagrama causa-efecto, que evalúa aspectos como: herramientas informáticas, recurso económico, recurso humano, procesos y entorno que se muestran a continuación:

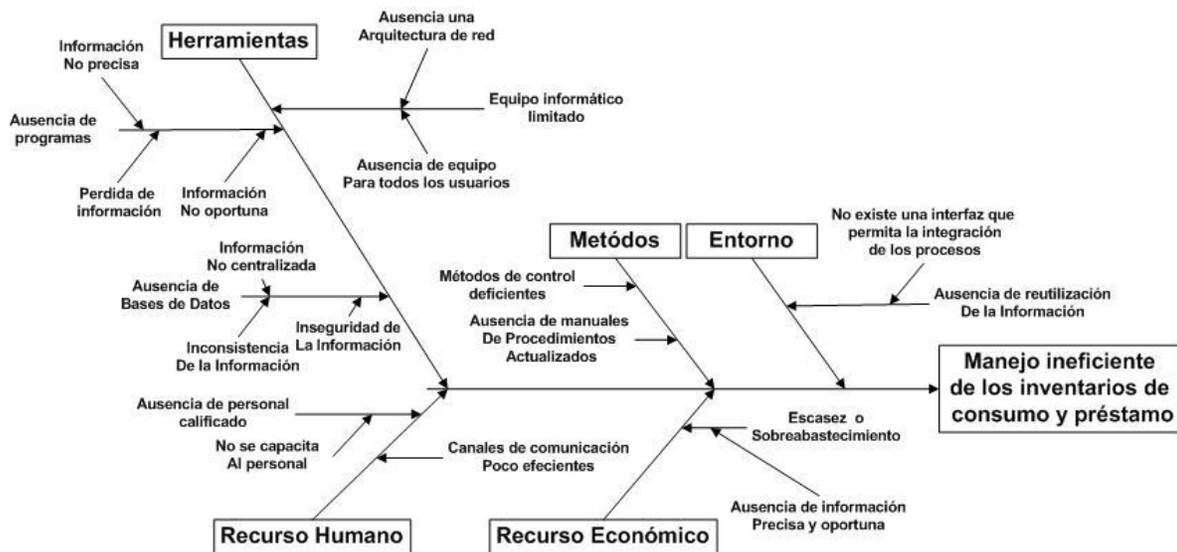


Figura 1.0. Diagrama causa y efecto.



## 1.2.2 Análisis del diagrama causa - efecto.

A continuación se muestran conclusiones para cada aspecto evaluado en el diagrama:

- **Herramientas.**

Se ha determinado que la falta de programas y gestores de base de datos que administren la información de los inventarios de la alcaldía, provoca atrasos en las operaciones diarias del personal.

El control de las operaciones se lleva en muchos casos con aplicaciones informáticas que son manejadas por un solo usuario, lo cual genera pérdida de información, inconsistencia en los datos del inventario, problemas de seguridad, falta de historiales completos o dificultad para recopilar la información requerida; motivo por el que surge la necesidad de una herramienta que ayude a que todos los recursos puedan ser mejor aprovechados.

- **Recurso Humano.**

El personal asignado para manejar el inventario de la alcaldía, no recibe la debida capacitación para hacer sus labores de manera más eficiente y así aprovechar mejor los escasos recursos con los que cuenta la institución.

Los canales de comunicación existentes entre el personal, frenan la eficiencia con que se transmite la información, dado que se usan medios escritos y telefónicos que carecen de rapidez<sup>2</sup>.

- **Recurso Económico.**

Debido a que la información manejada en los inventarios no es precisa y oportuna, y tampoco se cuenta con políticas claramente definidas para reabastecerlos; se generan problemas de escasez, sobreabastecimiento e incremento de los costos de operación de la institución.

- **Métodos.**

La mayoría del personal desconoce los procedimientos y métodos definidos para realizar sus tareas diarias y en consecuencia se sobrecargan de trabajo o prestan poco interés para hacer sus actividades al no conocer debidamente sus funciones.

---

<sup>2</sup> Refiérase al aspecto de **Entorno** en la presente sección.



- **Entorno.**

Debido a la ausencia de interfaces que permitan que la información que generan los diferentes usuarios involucrados en el manejo del inventario sea utilizada por otras unidades de la organización estas tienen que partir de los documentos físicos o de hojas electrónicas para poder generar la información que requieren.

Debido a que las unidades de la institución no tienen interfaces que muestren y dejen usar los datos que genera el personal asignado para manejar el inventario, deben pedirlos a través de documentos físicos u hojas electrónicas de cálculo para generar la información que necesitan<sup>3</sup>.

### 1.2.3 Formulación del problema.

La ausencia de procedimientos claros y apegados a la realidad que vive actualmente la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque, la falta de conocimiento de los procesos existentes y el no contar con herramientas informáticas que apoyen el manejo de los inventarios; provoca que la administración de los recursos de la institución sea poco eficiente.

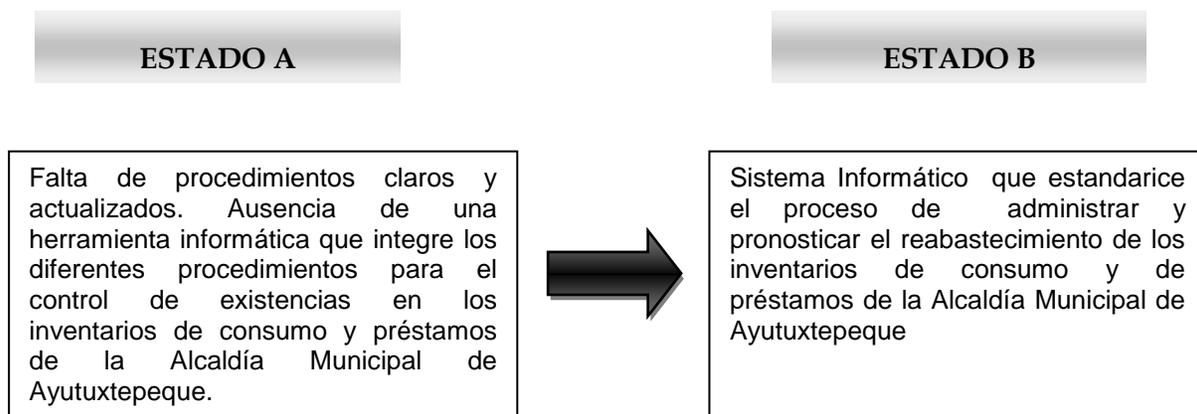


Figura 1.1. Estados A y B para formulación del problema.

---

<sup>3</sup> Refiérase al aspecto de **Recurso humano** en la presente sección.



## **1.3 FACTIBILIDADES.**

### **1.3.1 Factibilidad técnica.**

El análisis de Factibilidad Técnica permitió determinar si la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque cuenta con el equipo informático necesario para poder implementar el sistema propuesto. En el análisis se consideraron los recursos que están involucrados directamente en el desarrollo e implementación del sistema, tales como: hardware, software y recurso humano con el que actualmente se cuenta y el que debe tenerse como mínimo para que el sistema funcione de manera óptima.

#### **1.3.1.1 Especificaciones Técnicas mínimas para el desarrollo de la aplicación.**

Debido a que el sistema se ejecutaría en red, se requeriría de un entorno web para el desarrollo de la aplicación; en este sentido las maquinas debían de poseer la potencia suficiente para poder establecer la conexión entre el usuario final y la base de datos a través de un browser. Desde este punto de vista, para las computadoras del ambiente de desarrollo se tomaron en cuenta características similares a las de las computadoras clientes utilizadas por los usuarios finales.

#### **1.3.1.2 Especificaciones de las computadoras clientes.**

Los requerimientos para las computadoras clientes se basaron en los requerimientos técnicos planteados para la implementación del sistema informático al igual que las especificaciones para servidor de aplicaciones y base de datos.

#### **1.3.1.3 Disponibilidad de Recursos Técnicos**

Un análisis realizado a la disponibilidad de recursos técnicos tanto de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque como del equipo de desarrollo del proyecto, demostró que se contaba con los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del sistema informático en los aspectos de hardware y software para computadoras clientes y servidores, así como el recurso humano necesario para la operatividad del sistema; sin embargo, actualmente, la institución no cuenta con una infraestructura de red definida, por lo que deberá tener en cuenta la instalación de la misma de forma previa a la implementación, lo cual ha sido considerado y analizado por las autoridades de la Alcaldía y se dio el visto bueno a las observaciones presentadas.



#### **1.3.1.4 Infraestructura de red.**

Los requerimientos para la infraestructura de red que permita la conexión de los ordenadores involucrados en el área de inventario se detallan a continuación:

- Cañuela.
- Cable UTP.
- Switch (24 puertos-Como mínimo).
- Router (4 puertos inalámbricos).
- Rack.
- Conectores RJ-45 (Macho y hembra)
- Protectores.

#### **1.3.1.5 Conclusión de Factibilidad Técnica**

En base a todo lo planteado a lo largo de los apartados anteriores se puede concluir que la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque cuenta con el recurso técnico necesario para poder implementar el Sistema de administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos, así como también se observó que se cuenta con el recurso humano y técnico necesario para desarrollarlo, en cuanto al hardware se cuenta con los requerimientos técnicos necesarios para que el sistema brinde resultados a corto plazo evitando problemas en la implementación y ejecución, así como también se cuenta con el software necesario y el apoyo del Docente director del grupo de trabajo el cual posee la experiencia necesaria para poder asesorar y brindar una guía para el desarrollo del Trabajo de Graduación; y se concluye que el sistema es factible desde el punto de vista técnico.



### 1.3.2 Factibilidad económica.

Para comprobar que el desarrollo del sistema informático fuera factible desde el punto de vista económico, se realizó un estudio para el que se determinaron los recursos necesarios para desarrollar, implementar, y mantener en operación el sistema propuesto, haciendo una evaluación del equilibrio existente entre los costos del sistema y los beneficios que derivarían de su implementación.

#### 1.3.2.1 Análisis Costos-Beneficios.

Este análisis permitió hacer una comparación entre los costos del sistema actual y los costos que tendría el nuevo sistema, conociendo de antemano los beneficios que la ciencia de la Informática ofrece.

El análisis costo - beneficio se definió a través de una comparación de los costos, tanto del sistema actual como del propuesto y su relación con los beneficios expresados en forma tangible.

#### 1.3.2.2 Análisis Costo Beneficio del Sistema Propuesto y el Sistema Actual.

En la tabla que se muestra a continuación, se pueden visualizar los costos totales tanto del sistema actual como los del sistema propuesto a lo largo de su vida útil que se estimó para un periodo de diez (10) años.

Año	Costos del Sistema Actual	Costos del Sistema Propuesto
1	15,120.00	37,226.74
2	15,215.26	13,884.53
3	15,311.11	13,972.00
4	15,407.57	14,060.03
5	15,504.64	14,148.60
6	15,602.32	14,237.74
7	15,700.61	14,327.44
8	15,799.53	14,417.70
9	15,899.06	14,508.53
10	15,999.23	14,599.93

Tabla 1.0. Comparación de costos Totales del Sistema Actual y Sistema Propuesto.



### 1.3.2.3 Análisis de valor presente.

#### 1.3.2.3.1 Valor Presente Neto del Sistema Actual.

Se ha determinado que los costos anuales del uso del sistema actual son de \$15,999.23 dentro de 10 años. La tasa de inflación anual proyectada para el 2010 según datos extraídos del Banco Central de Reserva de El Salvador es de 0.63% anual. Para el cálculo del valor presente se utilizó un periodo de 10 años obteniendo como resultado final para el valor presente neto del sistema actual, la cantidad de: \$ 154,585.40

#### 1.3.2.3.2 Valor presente neto actual del sistema propuesto

Para el sistema propuesto solo se tomaran en cuenta los costos de operación a partir del segundo año, ya que los costos de implementación y de desarrollo del sistema solo se desembolsaran el primer año. Finalmente, el valor presente neto del sistema propuesto asciende a: \$141,065.39.

A continuación se muestra la siguiente tabla con el resumen del análisis de valor presente para 10 años.

Año	Valor presente Sistema Actual	Valor presente Sistema Propuesto	Valor presente Beneficios (\$)
1	15,120.00	37,226.74	134,686.04
2	30,145.34	27,508.83	21,724,649.14
3	45,360.60	41,393.35	22,074,071.75
4	60,671.71	55,365.36	22,427,034.84
5	76,079.28	69,425.38	22,783,569.13
6	91,583.92	83,573.98	23,143,705.64
7	107,186.20	97,811.72	23,507,475.58
8	122,886.90	112,139.16	23,874,910.45
9	138,686.40	126,556.86	24,246,041.99
10	154,585.40	141,065.39	24,620,902.19

Tabla 1.1. Análisis de valor presente del Sistema actual y Propuesto.



Los costos se reducen en un mínimo, sin embargo, los beneficios del sistema propuesto están orientados a mejorar el control y velocidad en los procesos del sistema actual, haciendo énfasis en que la propuesta representó una mínima inversión que con el tiempo producirán sustanciales beneficios en la Institución.

#### **1.3.2.4 Conclusión de Factibilidad Económica.**

El análisis costo-beneficio demostró que el sistema propuesto tendrá un costo de \$14,599.93 al final de 10 años, que es la vida útil que se estimó.

Esta cantidad, es menor al costo que reportara el sistema actual para ese momento que es de \$15,999.23, por lo que la alcaldía se ahorrara \$1,399.30 ( $\$15,999.23 - \$14,599.93$ ) para ese año si adopta el sistema propuesto. El análisis también demostró que el sistema propuesto, presentará costos menores a los del sistema actual a partir de su segundo año de adopción.

El estudio de valor presente fue más claro, al mostrar que el nuevo sistema tendría un costo de inversión menor al del sistema actual a partir del segundo año. Por tanto, se concluyó que la alcaldía comenzara a tener beneficios a corto plazo, si adopta el sistema propuesto.

Bajo este criterio, la mejor alternativa para solucionar la problemática presente, mejorar la situación actual y cumplir con los objetivos del inventario es el sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos. Por tanto se concluye que la implementación del sistema es factible económicamente.



### 1.3.3 Factibilidad operativa.

Para el análisis de la factibilidad operativa se buscó determinar si el sistema informático sería utilizado una vez desarrollado, si contaría con el apoyo suficiente por parte de la dirección de la empresa y si había resistencia u obstáculos para su utilización e implementación. Para evaluar estos aspectos se realizaron entrevistas a todos los usuarios involucrados en los procesos de inventario de consumo y préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

De acuerdo a la información obtenida durante las entrevistas con el gerente general, el personal del departamento de catastro, UACI, tesorería y contabilidad se logró comprobar que en todos los casos, los entrevistados manifestaron mucho interés y expectativas en cuanto a las facilidades que podría brindarles un sistema informático orientado al apoyo de estos procesos en la institución, por lo que no habría resistencia a su implementación.

De acuerdo a la entrevista sostenida con el personal que realiza algunas de las tareas relacionadas con la infraestructura informática de la Alcaldía, fue posible identificar las características técnicas del ordenador que podría usarse como servidor de la aplicación. El detalle se especifica a continuación:

Motherboard	Soporte Core 2 Duo/dual, con sonido, slot PCI express, tarjeta de red 10/100, ranuras de expansión, puertos USB frontales y traseros, case con fuente de poder conmutada ATX.
Microprocesador	Dual Core de 2.6 Hz.
Memoria RAM	DDR2 de 2GB de 667/800.
Tarjeta de video	1GB de memoria DDR2, con una tasa de transferencia de 12.9 GB por segundo, open GL 2.1 con soporte para Windows Vista y superior.
Unidad lectora	Quemador de CD/DVD.
Monitor	Plasma de 21.5".
Disco duro	450 GB SATA.

Tabla 1.2. Especificaciones técnicas: servidor de aplicaciones.

#### 1.3.3.1 Conclusión de Factibilidad Operativa.

Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y los requerimientos técnicos especificados para el servidor de aplicaciones y base de datos se puede concluir que este requisito se cumple y que las características del equipo son idóneas para la implementación del sistema propuesto.



**CAPITULO 2:**  
**Situación Actual**



## CAPITULO 2: SITUACIÓN ACTUAL.

La situación actual de la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y préstamo de la alcaldía de Ayutuxtepeque, fue obtenida en base a entrevistas y observación directa y se ha representado a través de un enfoque de sistemas, que servirá de guía para solucionar los problemas que se encuentren.

### 2.1 ENFOQUE DE SISTEMAS.

#### 2.1.1 Diagrama de enfoque de sistemas de la situación actual.

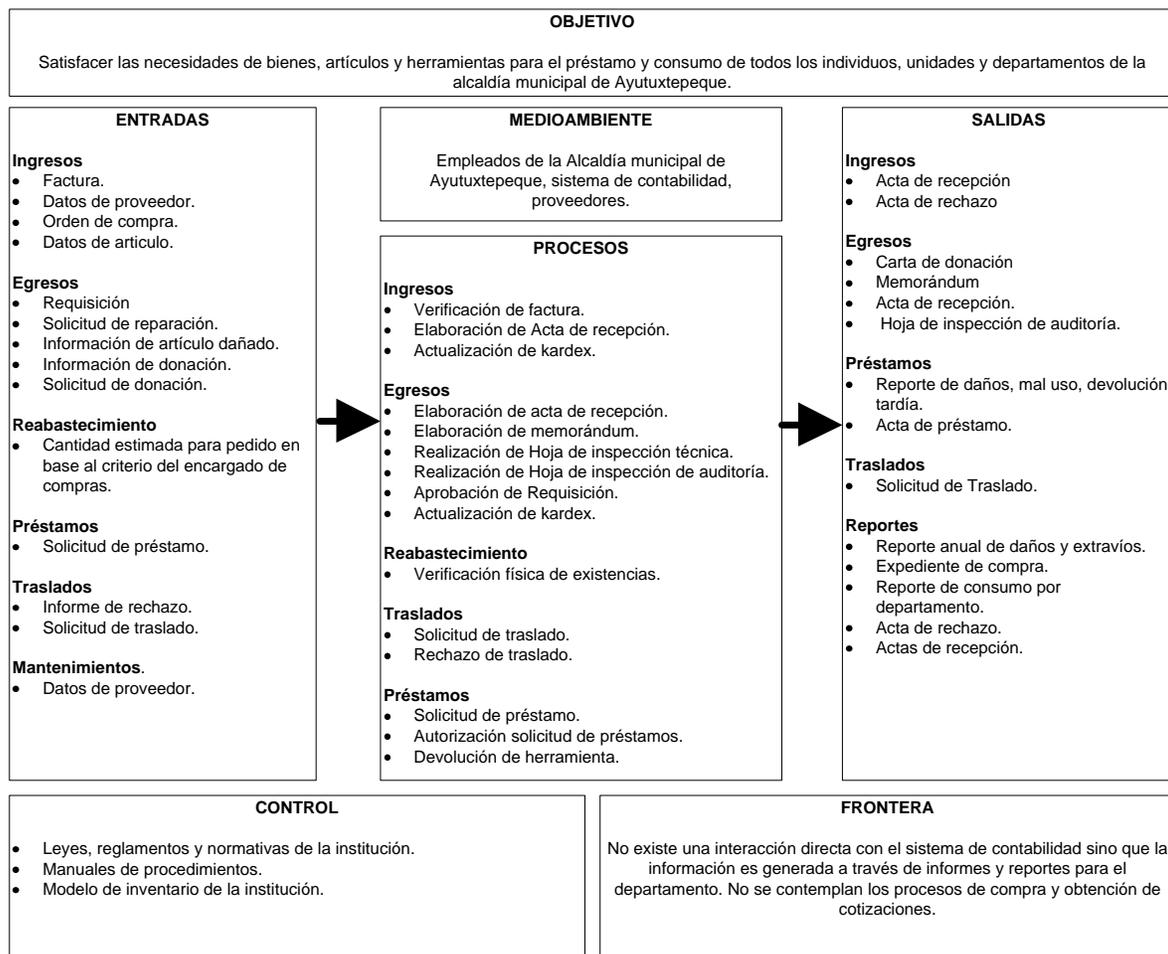


Figura 2.0. Enfoque de Sistemas de la situación Actual de inventarios de la Alcaldía de Ayutuxtepeque.



## 2.1.2 Descripción de componentes y elementos del enfoque de sistemas.

### 2.1.2.1 Elementos de entrada.

- **Factura.** Documento que es entregado por un proveedor al representante de la alcaldía como comprobante de una compra.
- **Datos de proveedor.** Información de un proveedor con el fin de ingresarlos al catálogo de proveedores que actualmente es almacenado en una hoja de cálculo.
- **Orden de compra.** Documento que es entregado al proveedor por el representante de la alcaldía (Generalmente el encargado de compras), en el que se detallan los artículos, cantidades y otras condiciones que amparan la compra.
- **Datos de artículo.** Información necesaria para el catálogo de artículos, como, código del artículo, descripción, cantidad, costo unitario, etc. Este catálogo es almacenado en la actualidad en una hoja de cálculo.
- **Requisición.** Documento elaborado con el fin de obtener los insumos que las unidades o departamentos de la alcaldía necesitan para sus actividades diarias. Debe autorizarse por un jefe de unidad o departamento.
- **Solicitud de reparación.** Información brindada a la alcaldía por un habitante del municipio, acerca de bienes municipales en mal estado.
- **Información de artículos dañados.** Detalle de las herramientas devueltas por el empleado, con el día y hora de devolución y con un estado de dañada para darla de baja con previa autorización de auditoría.
- **Información de donación.** Contiene información de los artículos que serán donados, a la entidad que recibe la donación y los motivos por los que se hará la donación.
- **Solicitud de donación.** Información del solicitante y de los artículos a donar.
- **Cantidad estimada para pedido en base al criterio del encargado de compras.** El encargado de compras estima en base a su criterio y experiencia del negocio, la cantidad de artículos que deben adquirirse.
- **Solicitud de préstamo.** Detalle de las herramientas solicitadas al almacén como préstamo.
- **Informe de rechazo.** Detalle de artículos que no serán trasladados por no contar con las existencias suficientes.
- **Solicitud de traslado.** Detalle de artículos solicitados al almacén fuente debido a pocas existencias para satisfacer la demanda.



### 2.1.2.2 Elementos de salida.

- **Acta de rechazo.** Contiene información referente a los motivos por los cuales se evita el ingreso de artículos nuevos a almacén.
- **Carta de donación.** Documento en el que se detallan de forma general los medicamentos que están próximos a caducar que deben donarse antes que expiren.
- **Memorándum.** Documento por medio del cual se notifica a la Gerencia de la alcaldía sobre extravíos, daños o pérdidas de artículos en los almacenes.
- **Reporte de daños, mal uso, devolución tardía.** Reporte histórico del estado en que se han realizado las devoluciones de herramienta por periodo de tiempo agrupado por empleado.
- **Acta de préstamo.** Comprobante de herramientas entregadas al empleado, con su respectivo día y hora de préstamo así como fechas de devolución.
- **Solicitud de Traslado.** Detalle de artículos solicitados por almacén fuente debido a la poca existencia para satisfacer la demanda.
- **Reporte anual de daños y extravíos.** Reporte que incluye las cantidades de artículos que se tenían en el almacén al inicio del año y los que se tienen al final del año.
- **Reporte de consumo por departamento.** Reporte que detalla el consumo de cada unidad o departamento durante un período especificado.
- **Actas de recepción.** Documento que respalda el recibo de artículos por parte de un empleado de un departamento o unidad y la entrega por parte del encargado del almacén.

### 2.1.2.3 Procesos.

- **Verificación de factura.** Implica el proceso de revisión manual de la factura y orden de compra por parte del encargado de compras al recibir los artículos del proveedor.
- **Elaboración de Acta de recepción.** El encargado de compras debe elaborar un acta de recepción para dar ingreso a los artículos al almacén, dicha acta debe ser firmada por el encargado de compras y el proveedor. Posteriormente, al entregar los artículos a la unidad solicitante, debe ser firmada nuevamente por la persona que elaboró la requisición de compra y el encargado de compras.
- **Actualización de Kardex.** El encargado de almacén debe actualizar el Kardex al momento de dar ingreso o egreso a uno o varios artículos. Al momento de ingresarlos, deberá volver a calcular el costo promedio.



- **Elaboración de memorándum.** Se elabora un memorándum para informar a la Gerencia de la alcaldía sobre extravíos, daños o pérdidas de artículos en los almacenes.
- **Realización de requisición.** Cualquier empleado de la alcaldía puede elaborar una requisición para solicitar determinados artículos a los encargados de los diversos almacenes existentes en la alcaldía.
- **Aprobación de Requisición.** Cada requisición debe ser aprobada por el jefe de la unidad correspondiente. Una vez autorizada puede iniciarse el proceso de entrega de artículos.
- **Elaboración de hoja de Inspección de auditoría.** El auditor elabora la hoja de inspección para poder dar de baja a determinados artículos que se encuentran dañados, perdidos o han caducado.
- **Verificación de existencias.** Se realiza el proceso de verificación física para validar la información teórica del Kardex y realizar los procedimientos necesarios para los ajustes de inventario.
- **Solicitud de traslado.** El encargado de un almacén puede solicitar a otro almacén que cierta cantidad de artículos le sean trasladados para suplir una necesidad.
- **Rechazo de traslado.** El encargado del almacén fuente al que se solicitan los artículos, puede rechazar la solicitud si no hay existencias suficientes o si se debe suplir una necesidad propia del almacén.
- **Solicitud de préstamo.** Un empleado de la institución puede solicitar prestada una herramienta mediante una solicitud de préstamo.
- **Autorización solicitud de préstamos.** El encargado del almacén que ofrece servicios de préstamo debe autorizar una solicitud o rechazarla basándose en su criterio personal.
- **Devolución de herramienta.** Un empleado devuelve una herramienta en el período que haya definido en la solicitud.

#### 2.1.2.4 Control.

El control en el sistema se asegura de que los procesos se realicen dentro de los parámetros, leyes y normativas internas y externas que rigen a la institución:

- Leyes, reglamentos y normativas internas y externas que rigen a la institución.
- Manuales de procedimientos.
- Modelo de inventario de la institución.



### 2.1.2.5 Medioambiente.

El medio ambiente que interactúa con el sistema actual está formado por los siguientes elementos:

- Proveedores.
- Sistema de contabilidad.
- Empleados y unidades de la alcaldía (gerencia general, secretaria, etc.).

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES.

### 2.2.1 Descripción de los procedimientos del almacén UACI<sup>4</sup>.

El almacén UACI tiene una persona que se encarga de administrarlo diariamente. Así mismo, esa persona está designada a realizar las compras y a llevar la administración de los inventarios, siendo esta última la actividad de mayor interés para el tema en estudio.

El encargado de almacén, como parte de su quehacer diario requiere de cierta información necesaria e indispensable para realizar sus actividades; entre las cuales se pueden destacar: los requerimientos de los diferentes departamentos para su consumo trimestral y la orden de aprobación de la compra propiamente dicha por parte del consejo municipal en base a la disponibilidad presupuestaria.

Una vez aprobada la orden de compra, se procede a la realización de la misma, y a la recepción de los productos especificados en ella, a través del encargado de almacén UACI. Durante el proceso de recepción se revisan los artículos a ser ingresados para comprobar que no estén dañados y que cumplan con las especificaciones establecidas en la requisición dándoseles de alta en el almacén mediante la respectiva acta de recepción la cual comprende, la hora y fecha en que se realizó la recepción, nombre del proveedor, nombre, código y cantidad de los artículos recibidos, motivo de la recepción del producto, número de factura, número de orden de compra, valor de los insumos comprados, nombre del encargado de dar la recepción de los artículos y el nombre de la persona que avala el proceso. A su vez, cabe destacar que dicha acta va acompañada de las firmas de los encargados de recibir, entregar y aprobar la recepción de los insumos los cuales consisten en material de limpieza, oficina y consumo en su mayoría.

---

<sup>4</sup> Fuente consultada: La información presentada ha sido obtenida de las entrevistas realizadas al encargado de almacén UACI.



Para eventos relacionados con donaciones, UACI debe registrar el ingreso como cualquier otro, con la salvedad que el motivo del ingreso debe tratarse como una donación, y que en lugar de registrar al proveedor debe registrarse a la entidad que realizó la donación.

Después de realizar la recepción de los artículos nuevos se procede a su despacho, por parte de la persona solicitante mediante la respectiva requisición, se realiza el registro del evento y la actualización de los Kardex en una hoja de cálculo donde se controlan los egresos, ingresos y catálogo de artículos. La hoja de cálculo usada por el encargado de almacén para el control de egresos e ingresos, lleva un registro de los códigos de los artículos, sus nombres, saldos iniciales, salidas, códigos de requisición y el nombre de la unidad que solicitó el bien, entre otros; para cada producto que se ingresa, permitiendo la actualización de los Kardex y los precios por el método de costo promedio para facilitar la administración.

Para los eventos de salida o despacho de artículos, se utiliza la constancia de recepción utilizada por el encargado de almacén al momento de recibir los artículos por parte del proveedor con la excepción de que esta vez dicho encargado es quien entrega y quien recibe es la persona que solicitó el artículo, requiriéndose la firma de ambos al momento de despachar el artículo.

Para dicho proceso se registra información adicional, como la fecha de entrega, el nombre del departamento solicitante, los artículos aprobados para la entrega, las cantidades de artículos entregados, las cantidades de artículos pendientes de entregar (en caso que las entregas sean parciales) y la firma de la persona que recibe.

Los procedimientos de ingreso y consumo anteriormente mencionados, dan cabida a la realización de informes cuyo objetivo es registrar los niveles de consumo de productos por cada departamento. Estos productos se encuentran registrados en un catálogo institucional, en el cual se clasifican y controlan mediante un identificador único; que actualmente por limitaciones tecnológicas se realiza por intervención del encargado del almacén UACI, el cual lo asigna de manera aleatoria, abriendo la posibilidad de posibles errores durante la asignación de los mismos (por inconsistencias de formato o por repetición del mismo en el caso de que el código ya haya sido asignado).

### **2.2.2 Descripción de los procedimientos del reabastecimiento del almacén de catastro<sup>5</sup>.**

UACI reabastece a la unidad de catastro, proporcionándole los artículos que esta unidad requiere los cuales son almacenados en el almacén de catastro mejor conocido como almacén de ordenamiento territorial.

---

<sup>5</sup> Fuente consultada: La información presentada ha sido obtenida de las entrevistas realizadas al encargado de almacén de catastro.

---



Para este procedimiento particular el encargado de dicho almacén, deberá tramitar una requisición para el reabastecimiento de los insumos requeridos como cualquier otro departamento. Si la solicitud de petición de insumos (requisición) es aprobada, el encargado del almacén UACI realiza los procedimientos anteriormente descritos finalizando con la entrega de los artículos solicitados.

A partir de ese momento, UACI pierde completamente el seguimiento de la ubicación y transferencia de los materiales entregados, asumiendo la responsabilidad de esta tarea a la persona que los recibió, que para el caso es el encargado del almacén de catastro.

### 2.2.3 Procedimientos de reposición<sup>6</sup>.

En lo referente a la reposición de los inventarios, esta no se realiza de manera eficiente dado que no se posee un modelo de reabastecimiento que se ajuste al modelo de inventario utilizado por la institución. Actualmente, las compras que se realizan para reabastecer requieren de un responsable, que es la persona que emite la requisición, sin la cual el encargado de compras (que es el mismo encargado del almacén de UACI) no procede a la realización de las misma, por lo que existe la posibilidad de que exista falta de artículos si estos no son solicitados en el momento correcto, sugiriendo la necesidad de un modelo de pronóstico para reabastecimiento de los inventarios, que podría ser determinístico o probabilístico según el modelo de inventario de la institución el cual está regido por el comportamiento de este, observando cuanto y cuando debe pedirse.

Por reglamentaciones internas, los formatos de las requisiciones deberían estar estandarizados, sin embargo, en la actualidad estos dependen del departamento que las emite dando lugar a confusiones. Además, por deficiencias en el control del inventario, la institución procede a realizar compras adicionales, para asegurarse que no se produzcan falta de productos; por lo que tampoco se proyecta una existencia mínima que deba de existir para realizar un nuevo pedido (punto de reorden). Adicionalmente, UACI efectúa conteos físicos, de las existencias de material en almacén (existencias físicas) y los confronta con las existencias teóricas, en conjunto con el departamento de auditoría, como un proceso de rutina entre estas 2 áreas, dado que no existe una integración real con contabilidad, la cual requiere constantemente información de los inventarios para los procesos contables.

Un caso especial en los procedimientos de inventario es el descargo por deterioro, vencimiento u obsolescencia en cuyo caso UACI deber notificar al consejo y a auditoría interna del evento antes de realizar el descargo, lo cual es poco frecuente, ya que por lo general se consume todo lo que se compra.

---

<sup>6</sup> Fuente consultada: La información presentada ha sido obtenida de las entrevistas realizadas al encargado de almacén UACI quien tiene la responsabilidad de efectuar las compras que requiera la institución.

---



Lo anterior genera un problema que es la falta de integración de almacenes ya que no se manejan como uno solo considerando que estos tienen una ubicación física distinta y deberá idearse un mecanismo que permita la comunicación de estos y la manipulación de su información como uno solo sin comprometer la confidencialidad de los datos.

#### 2.2.4 Procedimientos para el almacén de mantenimiento (Medio ambiente)<sup>7</sup>.

Referente al almacén de mantenimiento (Ubicada en la colonia Santísima Trinidad), su encargado administrar los préstamos de las herramientas que pueden ser requeridas para uso del personal de la alcaldía en la realización de sus actividades diarias, designando responsables para las herramientas retiradas, fijando plazos para la entrega de las mismas, reportando daños o pérdidas de las herramientas, etc.

En caso de daño a la herramienta se procede a repararla, y en caso de que esto no sea posible o que la herramienta este extraviada, el encargado del almacén de mantenimiento procede a la reposición de esta, mediante la elaboración de la requisición respectiva a UACI como cualquier otro departamento. A su vez, mantenimiento registra, a los responsables del daño o pérdida del bien, para futuros usos por parte de auditoría interna y del consejo municipal el cual evalúa en caso de ser necesario, las acciones a tomar hacia el responsable.

#### 2.2.5 Procedimientos de envío de información a contabilidad<sup>8</sup>.

El departamento de contabilidad, tiene como finalidad, la coordinación de los recursos económicos con el objetivo de administrarlos de manera óptima y eficiente, contribuyendo a la realización plena de las actividades de la institución. A continuación se presenta la estructura organizativa de este departamento:



Figura 2.1. Organigrama del departamento de contabilidad.

<sup>7</sup> Fuente consultada: La información presentada ha sido obtenida de las entrevistas realizadas al encargado de almacén de mantenimiento (Medio ambiente).

<sup>8</sup> Fuente consultada: La información presentada ha sido obtenida de las entrevistas realizadas al contador general de la institución.



Al estar ligado a los inventarios, el departamento de contabilidad requiere información de estos para realizar algunos informes.

Actualmente, no existe un mecanismo que permita que el departamento de contabilidad pueda disponer de esta información, para realizar sus funciones de manera eficiente, por tanto este departamento suele presentar problemas al momento de determinar garantías del equipo que se encuentra en inventario, calcular valores de desecho y actualizar saldos en el registro de las partidas, etc.

### 2.2.6 Funciones de inventario de la alcaldía.

Al estudiar los departamentos relacionados con el inventario y evaluar la manera en que actualmente realizan sus actividades, se resumen en la siguiente tabla, las funciones del área de inventario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque:

Funciones de Inventario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque
Proceso de solicitud de reparación de desperfectos del alumbrado público.
Proceso de solicitud de repuestos a UACI por reabastecimiento.
Procesos involucrados en los cuadros de los ingresos por compras y de los egresos por trabajos realizados.
Proceso de solicitud de descargo de materiales y repuestos en mal estado (desechos).
Proceso de solicitud de reposición de herramientas por extravío
Proceso de llenado de ficha técnica de las herramientas y materiales de nuevo ingreso.
Proceso de registro de entradas y salidas de artículos de almacén UACI.
Control de entradas a almacén UACI por donaciones.
Control de Requisiciones.
Proceso de pronóstico de reabastecimiento de inventarios.
Manejo de catálogo de productos.
Elaboración de informes estratégicos, tácticos y operativos.
Proceso de devoluciones a proveedores.
Procesos para dar de baja a productos vencidos u obsoletos.

Tabla 2.0. Funciones de Inventario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.



# CAPITULO 3: Análisis de requerimientos



## CAPITULO 3: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

### 3.1 INTRODUCCIÓN.

La etapa de análisis de requerimientos es una de las etapas más complejas del ciclo de vida de desarrollo de proyectos ya que de su correcta realización depende el desempeño y los resultados que se obtendrán en las posteriores fases del mismo.

El objetivo de este capítulo es presentar al lector una reseña de todo el proceso realizado para la etapa de Análisis de Requerimientos, por el equipo de trabajo del proyecto denominado: Sistema Informático para la Administración y Reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

Este capítulo incluye los aspectos más relevantes tratados durante el desarrollo de esta etapa, iniciando por la presentación del listado de requerimientos del sistema solicitados por los usuarios, y mostrando además las técnicas empleadas para modelar los procesos plasmados en dichos requerimientos que posteriormente serían utilizados para el diseño y desarrollo de la aplicación.

En determinados casos se hizo necesario presentar un detalle para algún proceso específico, por ejemplo, en el caso del reabastecimiento de los almacenes, fue necesario definir en esta etapa cual sería el mejor método para calcular los pronósticos y estimaciones de pedidos sugeridos para cualquiera de los almacenes, para este caso encontrará el detalle del proceso seleccionado en la sección de requerimientos de usuario.

Para el modelado de los procesos se hizo uso de diagramas de flujo de datos de los cuales se presentan al lector aquellos considerados como de mayor relevancia para el sistema, y finalmente se presenta una discusión técnica en la que se evalúan todas las situaciones que se dieron durante el desarrollo de la etapa de Análisis de Requerimientos.



## 3.2 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.

### 3.2.1 Requerimientos de Usuario.

<b>Sistema:</b> Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.		<b>Fecha:</b> 15/08/2007
<b>Analista(s):</b> López Portillo, César Mauricio, Mendoza Rodríguez, Irma Lissette, Osorio Guevara, Carlos Dennys Salas Sayes, Víctor Othsmaro		
<b>No.</b>	<b>Especificación</b>	<b>Usuario:</b>
<b>01</b>	<b>Ingresos de inventario.</b>	
<b>01.01</b>	<b>Ingresos por compra.</b>	
<b>01.01.01</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema deberá permitir el ingreso de los datos de las facturas de compra.</li><li>• Posterior al ingreso de la información de las facturas el sistema deberá validar dicha información con los objetivos siguientes:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Asegurar que la información ingresada esté libre de errores durante el ingreso.</li><li>2. Asegurar que la información ingresada sea consistente con la información de otra documentación o registros análogos.</li></ol></li><li>• Si la información del ingreso carece de errores, el sistema procederá a registrar la información de la factura y generar el acta de recepción correspondiente.</li><li>• Si la información ingresada posee errores relacionados con el ingreso, se procederá a presentar la interfaz de ingreso tantas veces sea necesario para ingresar aquella información que se encuentre errónea.</li><li>• Si la información del ingreso difiere de la orden de compra, el sistema procederá a generar el acta de rechazo respectiva.</li></ul>	Encargado de almacén



<p>01.01.02</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema debe generar un acta de recepción que registre la información de los artículos recibidos por compras o donación y que brinde un seguimiento de toda la documentación utilizada para dar respaldo a este proceso.</li><li>• El sistema deberá generar el identificador del acta de recepción y deberá permitir el ingreso de:<ol style="list-style-type: none"><li>1. El lugar del evento de recepción.</li><li>2. La fecha del acta.</li></ol></li><li>• El sistema debe permitir la visualización de la información del acta y la opción de impresión del documento.</li></ul>	<p>Encargado de almacén</p>
<p>01.01.03</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema debe generar un acta de rechazo cuyo fin sea registrar los motivos por los cuales no se le puede recibir uno o varios artículos al proveedor.</li><li>• El sistema deberá generar el identificador del acta de rechazo y deberá permitir el ingreso de la siguiente información adicional:<ol style="list-style-type: none"><li>1. El lugar del evento donde se generó el rechazo.</li><li>2. La fecha del acta.</li><li>3. La hora del acta</li></ol></li><li>• El sistema debe de permitir la visualización de la información del acta y la opción de impresión del documento.</li></ul>	<p>Encargado de almacén</p>
<p>01.01.04</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema deberá permitir la actualización del Kardex ante cualquier evento de ingreso por compras o donación o el evento de egreso por requisición, donación, daños o extravíos.</li></ul>	<p>Encargado de almacén</p>



<b>01.02</b>	<b>Ingresos por donación.</b>	
<b>01.02.01</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema deberá permitir el ingreso de los datos de los documentos de donación.</li><li>• Posterior al ingreso de la información del documento el sistema deberá validar dicha información con los objetivos siguientes:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Asegurar que la información ingresada esté libre de errores.</li><li>2. Asegurar que la información ingresada sea consistente con la donación recibida.</li></ol></li><li>• Si la información carece de errores, el sistema procederá a registrar la información ingresada en el almacén de facturas y generar el acta de recepción respectiva, para culminar el proceso con la actualización del Kardex.</li><li>• Si la información ingresada posee errores relacionados con el ingreso, se procederá a presentar la interfaz de ingreso de datos tantas veces sea necesario.</li></ul>	Encargado de almacén
<b>02</b>	<b>Egresos de inventario</b>	
<b>02.01</b>	<b>Egresos por requisición</b>	
<b>02.01.01</b>	El sistema debe permitir al usuario, gestionar requisiciones hacia cualquier almacén de la Alcaldía.	Empleado
<b>02.01.02</b>	El sistema debe permitir que las requisiciones sean aprobadas o rechazadas por el jefe de cada unidad.	Jefe de Departamento o Unidad
<b>02.01.03</b> <b>02.01.03.01</b> <b>02.01.03.02</b>	El encargado de cada almacén debe poder acceder a las requisiciones y existencias de su respectivo almacén. Consultar requisición. Consultar existencias.	Encargado de almacén
<b>02.01.04</b>	El sistema debe permitir generar Actas de recepción, que servirán de comprobante de la entrega de los artículos solicitados que el encargado de bodega realice a el empleado de alguna unidad.	Encargado de almacén



02.01.05	Si no hay existencias de los productos solicitados, el sistema debe permitir al encargado de almacén acceder a las opciones para estimar pedido sugerido.	Encargado de almacén
02.01.06	El sistema debe actualizar la información del kardex automáticamente al generar el Acta de recepción.	Encargado de almacén
02.02	<b>Egreso por donación en clínica móvil</b>	
02.02.01	El sistema debe permitir gestionar cartas que realiza el médico de la alcaldía para realizar donaciones de medicamentos próximos a vencer a las clínicas del programa municipio saludable.	Doctor de Alcaldía
02.02.02	El sistema debe permitir gestionar las solicitudes que las clínicas del programa municipio saludable realizan en la que peticionan los medicamentos que se están donando.	Doctor de alcaldía
02.02.03	El sistema debe permitir generar un acta como comprobante quedando cerrado el proceso de donación.	Doctor de alcaldía
02.02.04	El sistema debe permitir actualizar el kardex de medicamentos automáticamente al generar el acta de donación.	Doctor de alcaldía
02.03	<b>Egreso por daños, pérdidas o caducidad</b>	
02.03.01	El sistema debe permitir gestionar memorándums para informar a la alta gerencia sobre artículos dañados, perdidos o caducados para poder darles salida del inventario.	Encargado de almacén
02.03.03	El sistema debe permitir gestionar hojas de inspección que auditoría interna realiza después de que los memorándums han sido aprobados.	Auditoría interna
02.03.04	Dependiendo del resultado de la inspección de auditoría el sistema debe actualizar automáticamente el kardex del almacén al ingresar hojas de inspección de auditoría.	Auditoría interna
02.04	<b>Egreso por reparaciones de equipo eléctrico</b>	
02.04.01	El sistema debe permitir gestionar solicitudes de reparaciones eléctricas que los habitantes del municipio realizan a la alcaldía.	Secretaria
02.04.02	El sistema debe permitir gestionar solicitudes de préstamo de materiales de inspección que el técnico lleva al lugar donde se realizara la reparación.	Personal técnico de Alcaldía
02.04.03	El sistema debe permitir gestionar las hojas de inspección de reparación que el personal técnico de la alcaldía realiza, en donde, se deja constancia de los artículos nuevos utilizados y de los artículos defectuosos que se quitaron; ambos deben quedar registrados en el inventario.	Personal técnico de Alcaldía
02.04.04	El sistema debe permitir actualizar automáticamente el kardex con la información de la hoja de inspección de reparación.	Personal técnico de Alcaldía



<b>03</b>	<b>Reabastecimiento de almacenes.</b>	Encargado de almacén
<b>03.01</b>	El sistema deberá permitir consultar las existencias de cualquier artículo para cualquiera de los almacenes.	Encargado de almacén
<b>03.02</b>	Se deberá proponer un modelo de pronóstico de inventario que se ajuste a las necesidades propias de la institución.	Encargado de almacén
<b>03.03</b>	El sistema debe permitir estimar las necesidades de inventario en base a la demanda durante un período de tiempo que podrá definir el usuario, es decir, deberá generar un pedido sugerido para cualquiera de los almacenes.	Encargado de almacén
<b>03.04</b>	El sistema deberá generar el pedido sugerido para uno o varios artículos que serán seleccionados previamente por el usuario.	Encargado de almacén
<b>03.05</b>	El sistema deberá tener en cuenta que ciertos artículos pueden tener mayor demanda durante un período de tiempo determinado y tener una demanda menor el resto del año, es decir que deberá considerar la estacionalidad para determinados productos y estos podrán ser definidos por el usuario.	Encargado de almacén
<b>03.06</b>	El sistema deberá considerar la cantidad de días que implican procesos tales como la aprobación de compra, análisis de cotizaciones, etc., para la estimación del pedido sugerido (parámetros globales).	Encargado de almacén
<b>03.07</b>	El sistema deberá considerar que para ciertos artículos del inventario es necesario mantener una cantidad de reserva (stock de reserva) y que está deberá ser parametrizable.	Encargado de almacén
<b>03.08</b>	El sistema deberá permitir configurar los parámetros globales para cada artículo o indicar si su valor aplica para todos los artículos del inventario.	Encargado de almacén
<b>03.09</b>	El sistema deberá permitir agregar nuevos parámetros, eliminarlos, consultarlos o modificarlos.	Encargado de almacén
<b>03.10</b>	El sistema deberá generar el pedido sugerido y permitir al usuario modificar las cantidades en base a su experiencia u otros factores externos (por ej.: ofertas) que no están consideradas como parte del sistema para administración de inventarios.	Encargado de almacén
<b>03.11</b>	El sistema deberá permitir imprimir el documento de pedido sugerido con las cantidades modificadas por el usuario.	Encargado de almacén



<b>03.12</b>	El sistema deberá almacenar los pedidos sugeridos, las modificaciones a este y mostrar cuando el usuario lo requiera, un reporte que permita visualizar las cantidades sugeridas, las modificadas y las consumidas durante un período de tiempo determinado para uno o varios artículos.	Encargado de almacén
<b>03.13</b>	Para permitir la obtención de mejores resultados en la generación de pronósticos, el sistema deberá generar un reporte en el que pueda observarse los artículos, cantidades sugeridas, cantidades consumidas reales y los parámetros del modelo correspondientes a ese pronóstico.	Encargado de almacén
<b>03.14</b>	El sistema deberá contar un reporte que permita al encargado de almacén verificar que artículos han alcanzado su nivel de existencia mínima o los que tengan 10 unidades para alcanzar dicho nivel.	Encargado de almacén
<b>03.15</b>	El sistema deberá indicar en color rojo, aquellos artículos con existencias menores a la cantidad mínima definida por cada uno. En color naranja, los que posean existencias igual a la existencia mínima, en color amarillo los que tengan al menos 10 unidades más que su existencia mínima y en color verde los que tengan al menos 11 unidades más que su existencia mínima.	Encargado de almacén
<b>03.16</b>	El sistema deberá almacenar el usuario que realiza la estimación del pedido sugerido.	Encargado de almacén
<b>03.17</b>	El sistema deberá permitir la consulta de estadísticas para la definición de la cantidad de días en los parámetros que están relacionados con la gestión de compras, análisis de cotizaciones, etc.	Encargado de almacén
<b>03.18</b>	El sistema deberá permitir que un usuario solo pueda generar un pedido sugerido para el almacén al que ha sido asignado, por lo tanto, solo podrá seleccionar los artículos que estén en dicho almacén.	Encargado de almacén



<b>04</b>	<b>Prestamos de herramientas</b>	
<b>04.01</b>	El sistema debe permitir el registro de una solicitud de préstamo de una herramienta, la cual será utilizada para llevar a cabo una tarea pertinente al área donde se desempeña, esta debe estar sujeta a una autorización de préstamo por parte del encargado del almacén según el histórico de préstamos del empleado solicitante.	Empleado
<b>04.02</b>	El sistema debe permitir al encargado del almacén cambiar el estado de una solicitud de préstamo a autorizada o denegada.	Encargado de almacén
<b>04.03</b>	El sistema debe permitir la consulta de las existencias de las herramientas para dar paso a las solicitudes no autorizadas y que no se han hecho efectivas por no contar en ese momento con las existencias en el almacén.	Encargado de almacén
<b>04.04</b>	El sistema debe generar la respectiva acta de préstamo, con la cual se confirma la entrega de las herramientas y la salida del almacén.	Encargado de almacén
<b>04.05</b>	El sistema debe permitir registrar los datos de la devolución efectuada por el empleado y almacenar esta información para servir de apoyo al momento que el empleado realice un nuevo préstamo.	Encargado de almacén
<b>04.06</b>	El sistema debe generar un memorándum en caso que la herramienta fuera extraviada por el empleado que realizó el préstamo, para que la gerencia general autorice la salida del inventario de préstamo del almacén.	Encargado de almacén
<b>05</b>	<b>Traslados de artículos.</b>	
<b>05.01</b>	El sistema debe permitir al usuario, registrar una solicitud de traslado de materiales, dicha solicitud no debe hacerse efectiva mientras no sea autorizada por el encargado del almacén al que se le solicita, ya que puede no contarse con las existencias de los artículos o estos pueden estar reservados para una actividad de mayor importancia.	Encargado de almacén solicitante



05.02	El sistema debe permitir cambiar el estado de la solicitud del punto 05.01 a autorizada según las existencias y el criterio personal del encargado del almacén.	Encargado de almacén fuente
05.03	El sistema debe permitir consultar las existencias de los artículos del almacén para apoyar la toma de decisión del encargado.	Encargado de almacén fuente
05.04	El sistema debe permitir generar un informe de rechazo del traslado.	Encargado de almacén fuente
05.05	El sistema debe permitir generar un acta de recepción la cual respalda el detalle de los artículos o herramientas trasladadas.	Encargado de almacén fuente
05.06	El sistema debe actualizar de forma automática y conforme al acta de recepción las existencias de los artículos del almacén.	Encargado de almacén fuente

### 3.2.1.1 El modelo de reabastecimiento de inventarios.

De acuerdo a los requerimientos obtenidos de los usuarios de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque fue necesaria la definición del modelo de reabastecimiento, el cual requirió de investigación en medios bibliográficos así como de antecedentes de modelos utilizados en otras instituciones públicas o privadas para el mismo fin.

Para el modelo presentado a la Alcaldía se tomó como referencia el libro *Administración de inventarios* del autor Rigoberto Huezo Álvarez de la Universidad Tecnológica de El Salvador, en el que se describe el método de reabastecimiento de inventarios con suavizamiento exponencial y estacionalidad.

El modelo consideraba muchas variables inicialmente y se proponía que el usuario pudiese agregar más variables teniendo en cuenta los posibles tiempos que implicaría la realización de ciertas actividades administrativas; sin embargo, luego de más análisis se optó por un modelo que aparte de las variables propias del método de suavizamiento exponencial, considerara únicamente tres variables externas: tiempo administrativo, tiempo de reabastecimiento y stock de reserva. El modelo final para el reabastecimiento de inventarios del sistema informático se describe y ejemplifica a continuación:



### 3.2.1.2 Descripción del modelo de reabastecimiento.

De acuerdo a las características del inventario y a los requerimientos de los usuarios se optó por utilizar un modelo de inventario de suavizamiento exponencial con estacionalidad, agregando a dicho modelo los parámetros de stock de reserva y los tiempos de reabastecimiento (en que el proveedor hace entrega del pedido) y el tiempo administrativo (tiempo que conlleva la gestión de cotizaciones, aprobaciones, etc., entre otras actividades operativas). El modelo requiere la especificación de ciertas variables para elaborar el pronóstico:

- **Constante de suavizamiento.** Es un valor entre 0 y 1 que representa una proporción del error obtenido en el pronóstico anterior comparando dicho pronóstico con la cantidad real consumida. El valor de la constante de suavizamiento se establece con base en la naturaleza del producto y a juicio y criterio del encargado de realizar la estimación. Si el valor se establece en 0, el nuevo pronóstico será igual al anterior sin importar la última observación real de la demanda, por lo tanto si es igual a 1, el nuevo pronóstico será igual a la última observación real. Cuanto mayor sea la constante de suavizamiento los pronósticos se vuelven más sensibles a la demanda, pero responden lentamente a la aleatoriedad.

Por tanto, para el caso del sistema de administración de los inventarios de préstamos y consumo de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque se ha optado por utilizar un valor por defecto de 0.1 indicando que se tomará un 10% del error obtenido al restar la demanda real y el pronóstico del período anterior.

- **Nivel de servicio esperado.** Variable utilizada para definir el stock de reserva, representa el porcentaje de la demanda que se desea cubrir para el período de tiempo en que se quiere calcular el pronóstico.
- **Estacionalidad.** Si existen datos históricos para el pronóstico se puede hacer uso de la estacionalidad para considerar los casos de artículos que pueden consumirse en mayor cantidad para determinadas temporadas del año.
- **Índice de estacionalidad.** Es el grado de variación que tiene la demanda en una temporada o estación determinada en comparación a la demanda promedio el resto del año. Por ejemplo: Si de un producto K se venden 1000 unidades mensuales en promedio, pero se venden 1211 en temporada alta y solo 700 en temporada baja, los índices resultantes serían 1.21 y 0.7 respectivamente.



- **Tiempo de reabastecimiento.** Se refiere a la cantidad de días que implica el período desde que se envía la orden de compra al proveedor hasta que el mismo hace entrega del pedido.
- **Tiempo administrativo.** Se refiere a la cantidad de días que incluye el período desde que se elabora la requisición de compra hasta que se envía la orden de compra al proveedor.

El modelo matemático de reabastecimiento se puede resumir de la siguiente manera:

$\text{Cantidad Estimada} = \text{Estimación con suavizamiento exponencial y estacionalidad} + \text{Stock de reserva} - \text{Existencia actual}$
--

Tabla 3.0. Ecuación del modelo de reabastecimiento de inventarios.

**Ejemplo de cálculo:**

- a) Estimación con suavizamiento exponencial y estacionalidad.

Para el artículo K, se tienen los siguientes datos:

Constante de suavizamiento = 0.2 ( $\alpha$ )

Constante de suavizamiento de los índices estacionales = 0.3 ( $p$ )

Valor base - Febrero de 2010 = 1000 unidades ( $Z_{t-1}$ )

Índice estacional calculado en Marzo de 2009 = 1.21 ( $L_s$ )

Índice estacional calculado en Abril de 2009 = 0.7 ( $X_s$ )

Demanda real - Marzo de 2010 = 1070 ( $Y_t$ )

Se requiere: calcular el pronóstico para el mes de abril de 2010 (que sería calculado al final de Marzo).

- Se requiere en primer lugar de un nuevo valor base, calculado tomando en cuenta los índices estacionales obtenidos de los datos históricos del año anterior. Se aplica para esto la siguiente fórmula:

$$\text{NvoValorBase} = \alpha [Y_t / L_s] + (1 - \alpha) (Z_{t-1})$$

$$\text{NvoValorBase} = 0.2 [1070 / 1.21] + (1 - 0.2) (1000)$$

$$\text{NvoValorBase} = 976.86$$



El valor calculado representa el nuevo valor base correspondiente al mes de Marzo, calculado al final de dicho mes.

- Se requiere además un nuevo índice estacional para el mes de marzo utilizable específicamente para el pronóstico del mes de Marzo un año (ciclo) después, es decir para el mes de marzo de 2010. Se aplica para esto la siguiente fórmula:

$$\text{NvoIndice} = p [ Yt / \text{NvoValorBase} ] + ( 1 - p ) (Ls)$$

$$\text{NvoIndice} = 0.3 [ 1070 / 976.86 ] + ( 1 - 0.3 ) (1.21)$$

$$\text{NvoIndice} = 1.17$$

- Finalmente, se calcula el pronóstico con estacionalidad correspondiente al mes de Abril de 2010 calculado al final de Marzo de 2010.

$$\text{PronosticoEst} = (\text{NvoValorBase}) (Xs)$$

$$\text{PronosticoEst} = 683.8 \text{ (pronóstico para el mes de Abril de 2010 del artículo K)}$$

b) Stock de reserva.

Si se espera un nivel de servicio del 90%, se tendrán los siguientes valores para desviación estándar y desviación media absoluta (obtenidos del libro “Administración de inventario”, Rigoberto Huezco Álvarez).

$$\text{Nivel de servicio esperado} = 90\%$$

$$\text{Factor de seguridad utilizando desviación estándar} = 1.28$$

$$\text{Factor de seguridad utilizando desviación media absoluta} = 1.60$$

Se desea actualizar el stock de reserva para el artículo K, de modo que el valor obtenido sea válido para los próximos 6 meses. Para realizar el cálculo se procesa la información siguiente:



Mes	Pronóstico	Ventas	Error	Error2
1	1200	1300	+100	10000
2	1000	950	-50	2500
3	900	900	0	0
4	1200	1100	-100	10000
5	800	750	-50	2500
6	1100	1000	-100	10000
<b>TOTAL</b>	6200	6000	400	35000

Tabla 3.1. Cálculos para Stock de Reserva.

Se calcula la varianza =  $35000 / 5 = 7000$  unidades

Se calcula la desviación estándar =  $\sqrt{7000} = 84$  unidades

Nivel de servicio esperado = 90%

Factor de seguridad = 1.28

Stock de reserva = (Factor de seguridad) (Desviación estándar)

Stock de reserva =  $(1.28) (84)$

Stock de reserva = 108 unidades

c) Calculo final.

Retomando los cálculos obtenidos en a y b se tiene:

- Pronóstico con estacionalidad = 683.8 aproximado a 684 unidades
- Stock de reserva = 108 unidades
- Existencia actual = 25 unidades

Se calcula el pronóstico final:

<p>Cantidad Estimada = Estimación con suavizamiento exponencial y estacionalidad + Stock de reserva - Existencia actual</p> <p>Cantidad Estimada = <math>684 + 108 - 25</math></p> <p>Cantidad Estimada = 767 unidades del artículo K para el mes de Abril del año 2010</p>
---

Tabla 3.2. Cantidad estimada mediante el modelo de reabastecimiento de inventarios.



### 3.2.2 Requerimientos del desarrollador.

<b>Sistema:</b> Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.		<b>Fecha:</b> 18/08/2010
<b>Analista(s):</b> López Portillo, César Mauricio, Mendoza Rodríguez, Irma Lisette, Osorio Guevara, Carlos Dennys Salas Sayes, Víctor Othsmaro		
Req. Usr.	Especificación	Usuario: Encargado de almacén.
01.01.01	<b>Función: Registro y validación de factura.</b>	
	LEER (InformacionDeFactura) SI (InformacionDeFactura) ContieneErrores ENTONCES { ErroresDeFactura = CIERTO; Retornar a la pantalla de ingreso de datos; } SI (InformacionDeFactura) EsInconsistente ENTONCES { INVOCAR GenerarActaDeRechazo(); }SINO{ INVOCAR RegistrarFactura(); INVOCAR GenerarActaDeRecepcion(); INVOCAR ActualizarKardex(); }	
01.01.02	<b>Función: Generación de Acta de recepción.</b>	
	CONSULTAR (InformacionDelProveedor); CONSULTAR (DatosDeFactura); CONSULTAR (DatosDeOrdenDeCompra); ENSAMBLAR (ActaDeRecepcion); DESPLEGAR-EN-PANTALLA (ActaDeRecepcion); REGISTRAR (ActaDeRecepcion); Permitir la impresión del acta de recepción si así se desea;	
01.01.03	<b>Función: Generación de acta de rechazo.</b>	
	CONSULTAR (InformacionDelProveedor); CONSULTAR (DatosDeFactura); CONSULTAR (DatosDeOrdenDeCompra); ENSAMBLAR (ActaDeRechazo);	



	DESPLEGAR-EN-PANTALLA (ActaDeRechazo); REGISTRAR (ActaDeRechazo); Permitir la impresión del acta de rechazo si así se desea;
<b>01.01.03</b>	<b>Función: Actualizar Kardex.</b>
	SI (TipoActualizacion = Ingreso) ENTONCES{ GENERAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); EJECUTAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); DESPLEGAR (InformacionDelIngreso); } SI (TipoActualizacion = Egreso) ENTONCES{ GENERAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); EJECUTAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); DESPLEGAR (InformacionDelIngreso); } SI (TipoActualizacion = Donacion) ENTONCES{ GENERAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); EJECUTAR (SentenciaDeActualizacionPorIngreso); DESPLEGAR (InformacionDelIngreso); } Presentar información de actualización del Kardex;
<b>03.02</b>	<b>Función: Modelo de pronóstico.</b>
	Determinar almacén en base a nombre de usuario que solicita estimación. Mostrar artículos de almacén. Seleccionar artículo(s) para estimación. Seleccionar período para estimación: fecha_inicio, fecha_fin. Estimar pronóstico: Para cada uno de los artículos seleccionados { Extraer valores de parámetros y tipos de parámetros por artículo. } Para cada uno de los artículos seleccionados { Para cada parámetro de artículo { Si el tipo de parámetro es 1 constante_suavizamiento = valor_parametro  Si el tipo de parámetro es 2 Extraer valores para stock de reserva (nivel_servicio, desviación_estándar y desviación_media). Si el tipo de parámetro es diferente de 1 o 2 Sumar días: cantidad_dias = cantidad_dias + valor_parametro } } Sumar fecha: fecha_fin = fecha_fin + cantidad_dias Si hay registros del ciclo anterior (fecha_inicio, fecha_fin) { Obtener índices de estacionalidad. Obtener valor de constante de suavizamiento del ciclo anterior.



	<pre>} Si no hay registros del ciclo anterior (fecha_inicio, fecha_fin){     Índices de estacionalidad = 1     Constante de suavizamiento del ciclo anterior = 0 }  PronosticoEst = Calcular pronóstico con estacionalidad. Stock = Calcular stock de reserva (nivel_servicio) ExistenciaActual = Obtener cantidad de existencia actual(artículo, almacén) PronósticoFinal = PronosticoEst + Stock - ExistenciaActual Si es el primer artículo pronosticado {     Almacenar datos generales de pedido sugerido(id_pedido, fecha_hora) }     Almacenar detalle de pedido sugerido para un artículo(id_pedido, id_articulo, cant_pronosticada) }</pre>
<b>03.03</b>	<b>Función: Determinar Período de Estimación.</b>
	<p>El sistema deberá permitir que el usuario seleccione un período para el que desea realizar una estimación: Seleccionar período para estimación: fecha_inicio, fecha_fin Si fecha_inicio &gt; fecha_valida     Mostrar mensaje de error en período de estimación. Si fecha_inicio es inválida     Mostrar mensaje de error de fecha de inicio de estimación. Si fecha_fin es inválida     Mostrar mensaje de error de fecha final de estimación.</p>
<b>03.05</b>	<b>Función: Estacionalidad.</b>
	<p>El sistema deberá considerar la estacionalidad para aquellos artículos de los que se tenga un registro de al menos un ciclo anterior (el mismo período en el año anterior). En caso de existir artículos se obtendrán los índices de estacionalidad y el valor de la constante de suavizamiento para el período determinado, en caso contrario se establecerán los índices en 1 y la constante de suavizamiento en 0:</p> <pre>Si hay registros del ciclo anterior (fecha_inicio, fecha_fin) {     Obtener índices de estacionalidad.     Obtener valor de constante de suavizamiento del ciclo anterior. }  Si no hay registros del ciclo anterior (fecha_inicio, fecha_fin){     Índices de estacionalidad = 1     Constante de suavizamiento del ciclo anterior = 0 }</pre>



<b>03.06</b>	<b>Función: Actualizar Fechas de Estimación.</b>  El sistema deberá permitir la definición de parámetros que ayuden a mejorar la precisión de la estimación de pedido sugerido teniendo en cuenta la cantidad de días que puede llevar la realización de ciertos procesos no controlados por el sistema y que influyen en el tiempo para el que deberá generarse el pronóstico. En el caso de artículos que estén asociados a parámetros globales se obtendrá una sumatoria de los valores de los parámetros (días) y estos se sumarán al período de la estimación.  Para un artículo seleccionado para estimación asociado a un parámetro global: Si el tipo de parámetro es diferente de 1 o 2 (si no es parámetro de constante de suavizamiento o stock de reserva) { Sumar días: cantidad_dias = cantidad_dias + valor_parametro } Sumar fecha: fecha_fin = fecha_fin + cantidad_dias
<b>03.07</b>	<b>Función: Stock de Reserva.</b>  El sistema deberá permitir seleccionar los artículos para los que será válido el parámetro de stock de reserva y calcular la cantidad necesaria para incorporar dicho valor a la estimación del pedido sugerido. Para un artículo seleccionado para estimación asociado a un parámetro de stock de reserva: Si el tipo de parámetro es 2 (si es parámetro de stock de reserva) { Extraer valores para stock de reserva (nivel_servicio, desviación_estándar y desviación_media). } ... PronosticoEst = Calcular pronóstico con estacionalidad. Stock = Calcular stock de reserva (nivel_servicio) ExistenciaActual = Obtener cantidad de existencia actual(artículo, almacén) PronósticoFinal = PronosticoEst + Stock - ExistenciaActual
<b>03.13</b>	<b>Función: Configurar Parámetros Globales.</b>  El sistema deberá permitir la definición del valor de los parámetros globales y a su vez la asociación de dicho parámetro a campos de la base de datos (campos tipo Date) con el fin de permitir la consulta de estadísticas basadas en cualquier combinación de campos. Ingresar nombre de parámetro. Definir si el parámetro tendrá un único valor aplicable a todos los artículos. Seleccionar tabla para campo inicial de consulta. Mostrar listado de campos para consulta. Seleccionar campo inicial para consulta. Seleccionar tabla para campo final de consulta. Mostrar listado de campos para consulta. Seleccionar campo final para consulta. Seleccionar campo final para consulta de estadísticas.



<b>04.01</b>	Función: Rechazo de traslado. Seleccionar la solicitud de traslado Cargar los datos de la solicitud en el formulario. Si se confirma que se quiere rechazar Se establece el estado de la solicitud a rechazada Se actualiza el estado de la solicitud Restricciones: Los datos de la solicitud de traslados no deben ser modificados.
<b>05.02</b>	Función: Devolución de herramienta. Seleccionar el acta de préstamo correspondiente Cargar los datos del acta Establecer el estado de la devolución de la herramienta Si se confirma que se quiere almacenar la devolución. Se recupera del sistema operativo la fecha y hora actual Hacer mientras no llega al final de acta Caso estado de articulo='en buen estado' Se almacenan el dato de la devolución para este artículo en el almacén inventarios de herramientas y se suma a la existencia Caso estado de articulo='En mal estado' Se almacenan el dato de la devolución para este artículo en el almacén de herramientas en mal estado. Caso estado de articulo='Extraviado' Se genera el memorándum de extravío para que lo firme el empleado responsable y el gerente. Fin Caso Se actualizan los datos en el historial de préstamo Restricciones: Los datos de quien recibe deben ser recuperados del login. Los datos de quien entrega deben ser conforme al registro de empleados. Los datos del acta no pueden ser modificados. Los estados de la devolución pueden ser: en buen estado, dañado o extraviado



### 3.2.3 Diagramas de flujo (DFD).

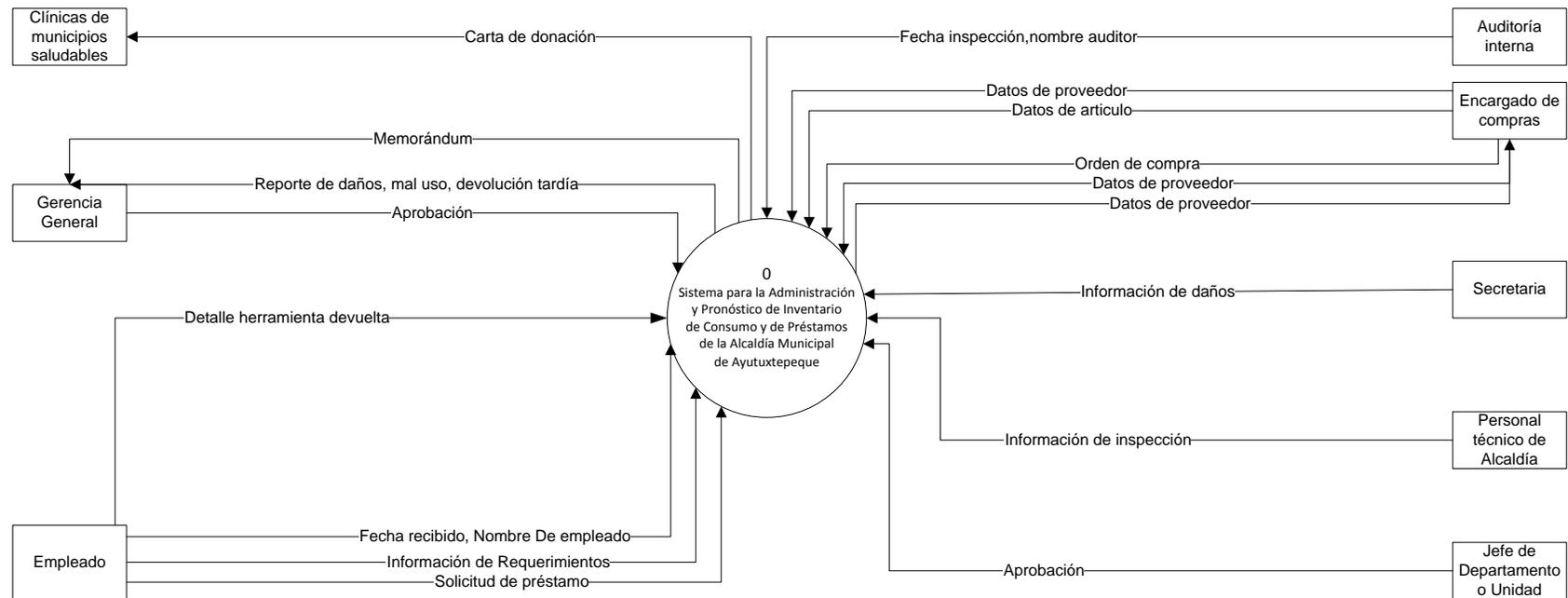
Se hizo uso de diagramas de flujo de datos (DFD) para representar el flujo de la información del sistema propuesto, teniendo en cuenta los requerimientos planteados por los usuarios finales de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque. El objetivo de la herramienta es mostrar las transformaciones que se aplican a los datos cuando estos ingresan al sistema, se procesan y se transforman en salidas.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Para consultar todos los diagramas de flujo de datos del sistema consulte la documentación proporcionada en el CD. En este documento se presentarán únicamente los diagramas más representativos.



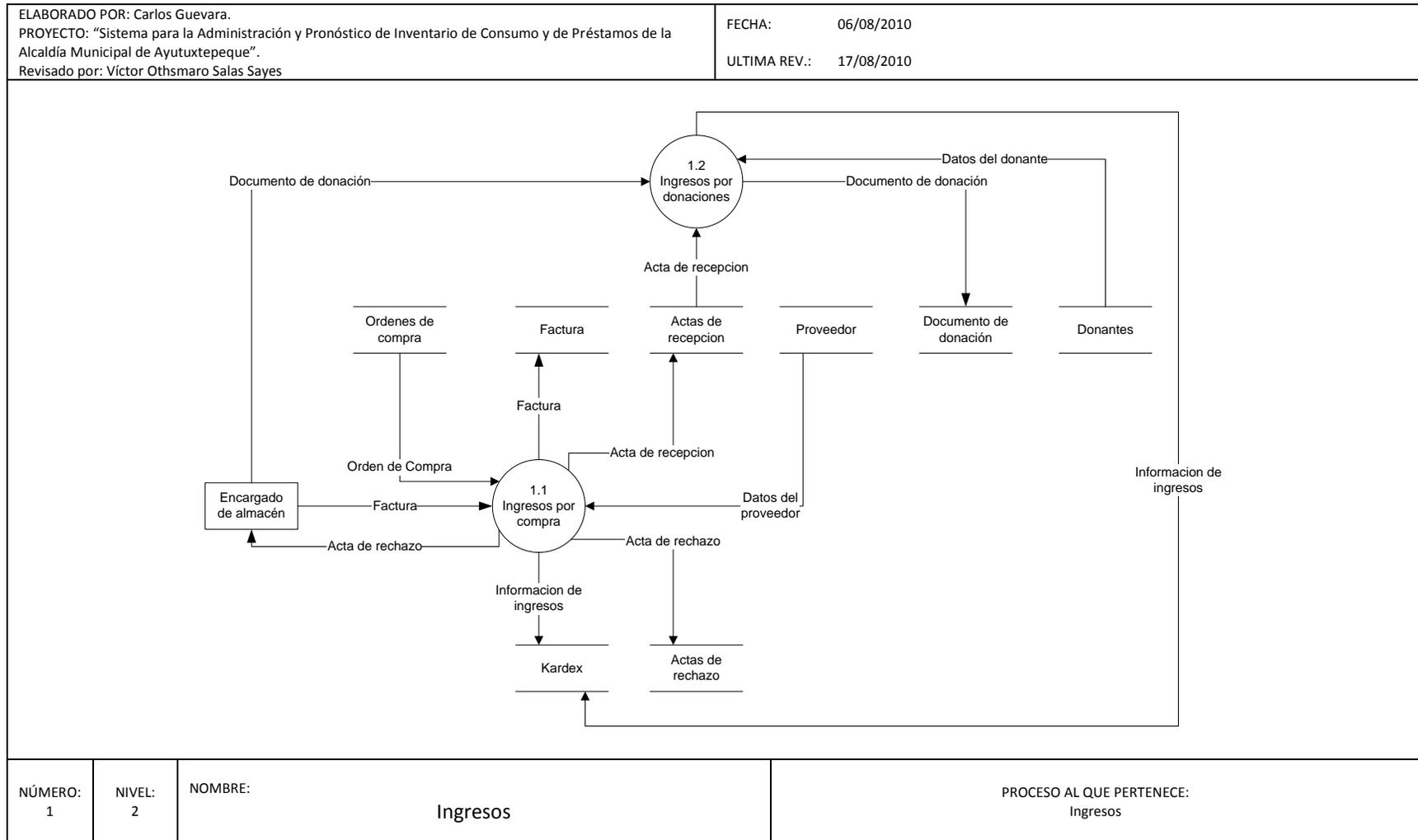
### 3.2.3.1 Diagramas de flujo de datos de contexto (Nivel 0).





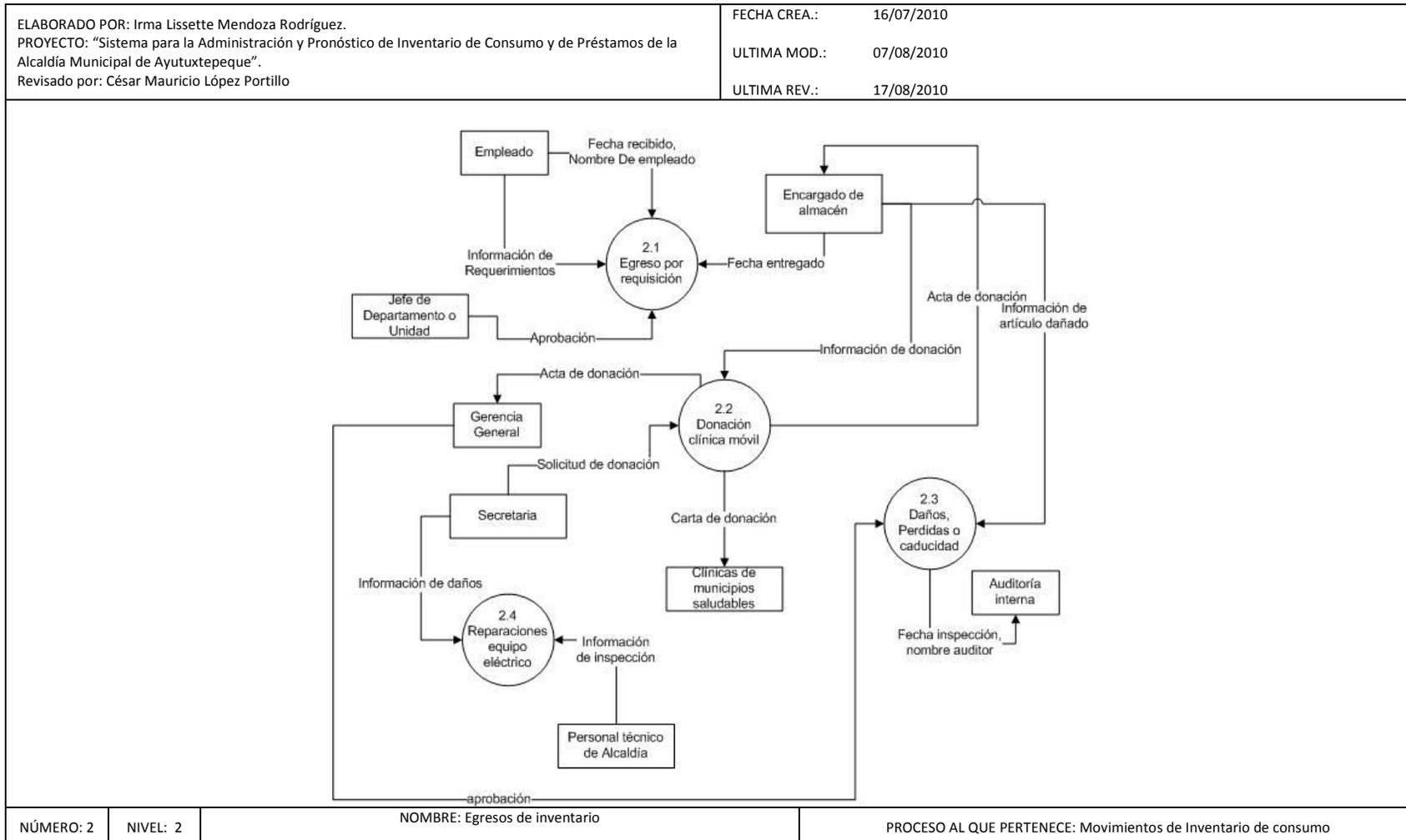


### 3.2.3.3 Diagrama de flujo de datos: Ingresos.



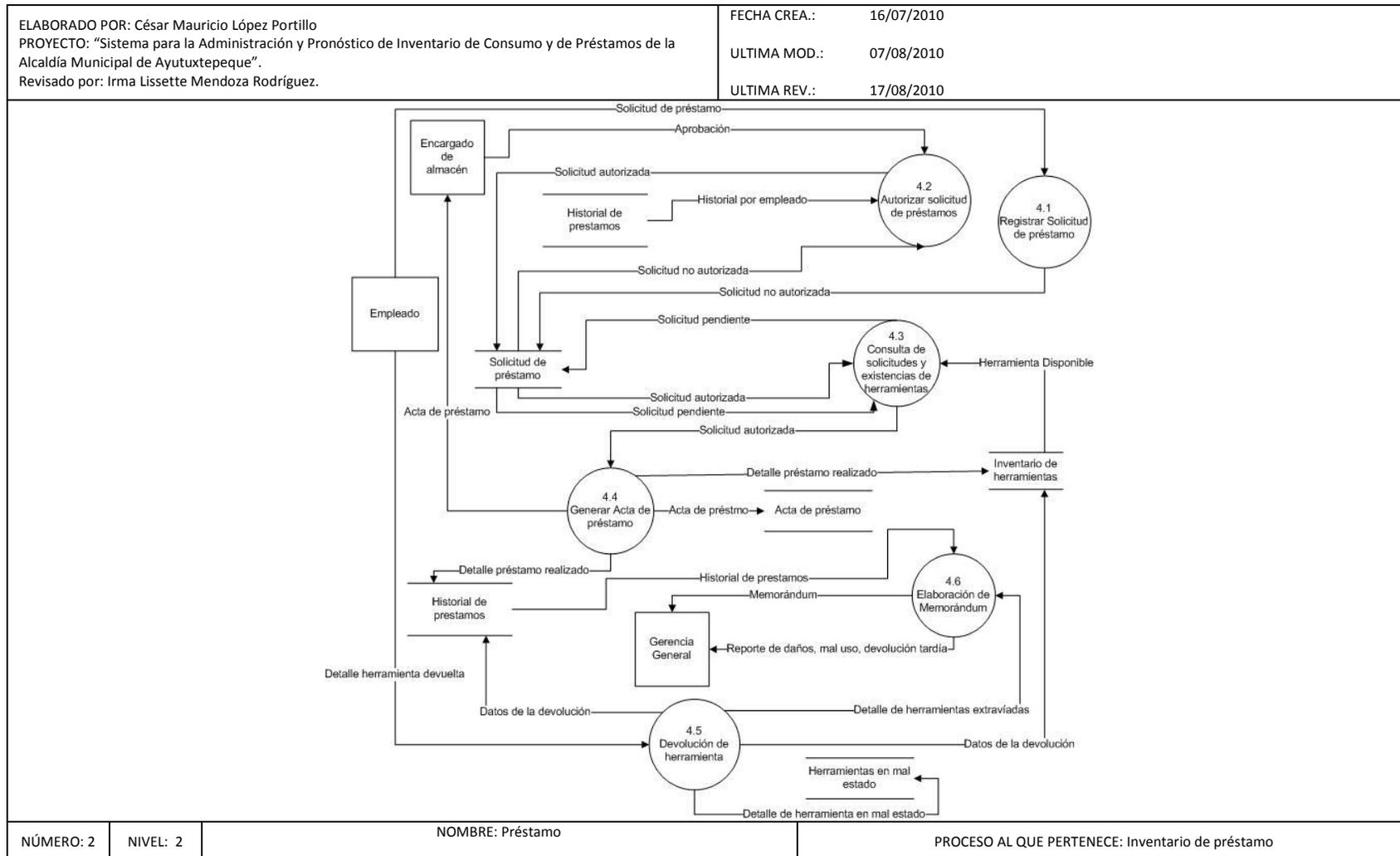


### 3.2.3.4 Diagrama de flujo de datos: Egresos.



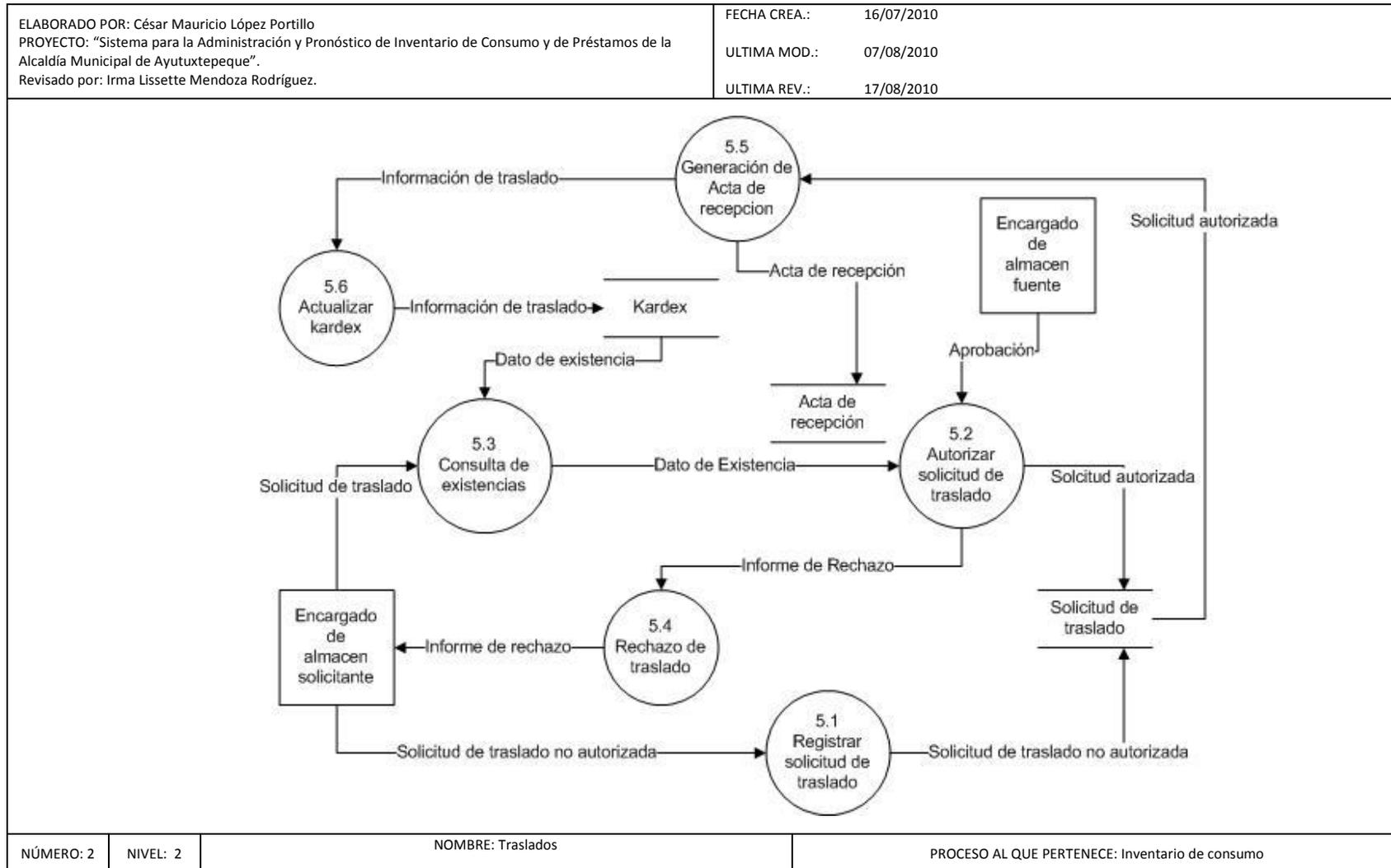


### 3.2.3.5 Diagrama de flujo de datos: Préstamos.



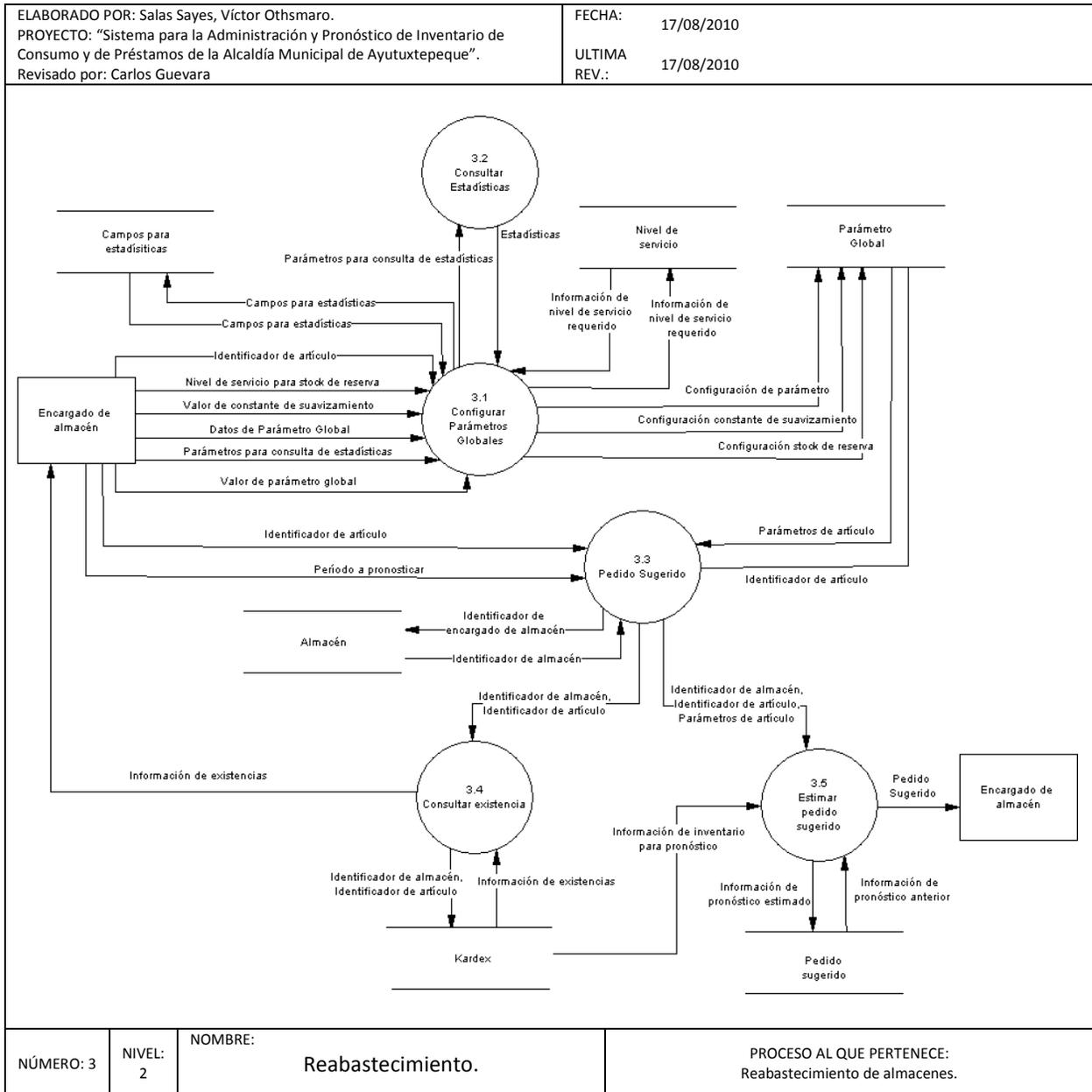


### 3.2.3.6 Diagrama de flujo de datos: Traslados.





3.2.3.7 Diagrama de flujo de datos: Reabastecimiento.



NÚMERO: 3	NIVEL: 2	NOMBRE: <b>Reabastecimiento.</b>	PROCESO AL QUE PERTENECE: <b>Reabastecimiento de almacenes.</b>
-----------	----------	----------------------------------	---



### 3.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS.

<b>Sistema:</b> Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.		<b>Fecha:</b> 15/08/2007
<b>Analista(s):</b> Osorio Guevara, Carlos Dennys <b>Revisado por :</b> Salas Sayes, Víctor Othsmaro		
<b>No.</b>	<b>Especificación</b>	
<b>1</b>	<b>Requerimientos no funcionales generales.</b>	
<b>1.1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La solución debe estar diseñada y desarrollada sobre una plataforma en línea, basada en las especificaciones WAMP (Windows-Apache- MySQL-PHP).</li><li>• La solución deberá estar basada en ambiente web.</li><li>• La solución debe permitir la posibilidad de editar los parámetros dinámicos con cambios frecuentes.</li><li>• La solución debe permitir el uso de guías, patrones y documentación que permita la fácil ubicación de los componentes.</li><li>• La solución debe permitir la reutilización de código.</li><li>• La solución debe basarse en una arquitectura de 3 o más capas.</li><li>• La solución debe permitir la generación y reporte de alarmas en cuanto a errores y anomalías del sistema y violaciones o problemas de seguridad.</li><li>• La solución debe cumplir con los estándares de desarrollo.</li><li>• La solución debe implementarse mediante buenas prácticas de desarrollo de software seguro.</li></ul>	
<b>2</b>	<b>Requerimientos no funcionales específicos.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• La solución debe regirse en cuanto a los patrones de seguridad establecidos para el sistema.</li></ul>	



	<ul style="list-style-type: none"><li>• La seguridad de la información debe basarse en las especificaciones funcionales de las normas, estándares y políticas de seguridad requeridas por el sistema.</li><li>• La aplicación debe desempeñarse eficientemente en momentos de alta demanda.</li><li>• La solución debe poseer interfaces para intercambiar la información y permitir la integración de los componentes.</li><li>• Las interfaces del sistema deben contemplar las propiedades y los parámetros de las funciones.</li><li>• El sistema debe de ser desarrollado para evitar que los cambios de parámetros obliguen a realizar una nueva versión del módulo.</li><li>• El sistema debe contemplar requerimientos de incremento de usuarios internos al sistema.</li><li>• El sistema debe contemplar el uso óptimo de los recursos de conexión a las bases de datos.</li><li>• La disponibilidad del sistema debe ser constante asegurando la disponibilidad de sus servicios cuando se necesiten para cada uno de los usuarios de este.</li></ul>
--	--



### 3.4 REQUERIMIENTOS DE DOMINIO.

<b>Sistema:</b> Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.		<b>Fecha:</b> 18/08/2010
<b>Analista(s):</b> Mendoza Rodríguez, Irma Lisette <b>Revisado por:</b> López Portillo, César Mauricio		
No.	Especificación:	
01	Según políticas dentro de la Alcaldía, el sistema debe permitir el ingreso de más de una factura para una orden de compra.	
02	Cuando se realiza una reparación eléctrica, con la información que contiene la hoja realizada por el inspector técnico, el sistema debe permitir dar salida al material nuevo utilizado para repararlo, así como, permitir el ingreso de los artículos defectuosos que fueron reemplazados.	
03	El sistema informático estará regido por la Ley de Registro y Propiedad Intelectual, por lo que para su utilización se hace necesario la autorización del propietario legal; de acuerdo al artículo 29 del Capítulo V del Reglamento General de Procesos de Trabajos de Graduación, los derechos de Autor sobre los trabajos de investigación elaborados en los procesos de graduación, serán de propiedad exclusiva de la Universidad de El Salvador, la cual podrá disponer de los mismos de conformidad a su marco jurídico interno y legislación.	



### 3.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

A continuación se presentan los requerimientos técnicos mínimos y recomendables para la operatividad del Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

#### Requerimientos mínimos de hardware para las computadoras clientes

<b>MICROPROCESADOR:</b> Pentium IV o superior.
<b>MEMORIA RAM:</b> 512MB en adelante.
<b>TARJETA DE VIDEO:</b> integrada de hasta 128 MB de RAM.
<b>DISCO DURO:</b> De 40 GB.
<b>CONECTIVIDAD:</b> Tarjeta de red 10/100 PCI o integrada con acceso a la red informática de la institución.

Tabla 3.0 Especificaciones de computadoras cliente de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

#### Requerimientos mínimos de Sistema operativo y utilitarios para las computadoras clientes.

Tipo de Software
Software para visualizar archivos PDF (Portable Document File).
Navegadores de internet (Internet Explorer / Mozilla Firefox / Google Chrome).

Tabla 3.1. Especificaciones del Sistema Operativo y software utilitario de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

**Requerimientos mínimos del servidor Web y base de datos.**

Microprocesador	
Tipo de microprocesador	Microprocesador Intel® Core 2 DUO® que opere a 2 GHz internamente (mínimo) y 512 MHz externamente o superior.
Memoria caché interna	64 KB (32 KB de memoria caché para datos y 32 KB de memoria caché para instrucciones)
Memoria caché L2	1 MB en cache L2 para transferencia en bloques traslapados, asociativa de cuatro vías y con actualización exclusivamente en la memoria caché (write-back).
Bus de expansión	
Tipos de buses	PCI y PCI Express.
Conectores para tarjetas de expansión PCI	Seis (como mínimo)
Memoria	
Arquitectura	DDR2 de 600 MHz o superior.
Zócalos DIMM	Cuatro
Capacidades de los módulos DIMM	1 GB.
RAM estándar	2 GB (Como mínimo)
RAM máxima	4 GB
Unidades	
Disco duro	80 GB



Puertos y conectores	
De acceso externo:	
Video	Tarjeta con 256 MB de memoria, con OpenGL 2.1 o superior.
Teclado tipo PS/2	Conector DIN miniatura de 6 patas
Ratón compatible con el ordenador PS/2	Conector DIN miniatura de 6 patas
USB	Dos conectores de 4 patas compatibles con el estándar USB
De acceso interno:	
Unidad EIDE	Dos conectores de 40 patas en el bus local PCI
Ventilador	Un conector de 3 patas
Sistema Operativo	
Windows NT 4.0 o superior Windows 2000 Server Windows 2000 Advanced Server Windows Server 2003	
Base de Datos	
MySQL Versión 5.0 o superior y PostgreSQL 8 o superior.	

Tabla 3.2. Especificaciones del servidor de aplicaciones de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.



**Requerimientos mínimos de red.**

<b>Componentes de Red</b>
Cañuelas
Rollo de cable UTP categoría 5e o superior
Switch (24 puertos-Como mínimo).
Router inalámbrico (4 puertos)
Conectores RJ45 (macho y hembra)
Rak
Navegadores de internet (Internet Explorer y Mozilla Firefox).

Tabla 3.3. Especificaciones de Sistema Operativo y utilitarios de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.



### 3.6 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO.

<b>Sistema:</b> Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.		<b>Fecha:</b> 15/08/2007										
<b>Analista(s):</b> Salas Sayes, Víctor Othsmaro. <b>Revisado por:</b> Osorio Guevara, Carlos Dennys.												
<b>No.</b>	<b>Especificación</b>											
01	<b>Recursos Tecnológicos: Hardware.</b>											
01.01	<b>Computadoras.</b>											
	<p>Para la realización del Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque serán necesarias al menos cuatro computadoras desktop y una laptop para las presentaciones y validaciones con los usuarios. Las especificaciones técnicas mínimas son las siguientes:</p> <p>Requerimiento MySql 5.0</p> <table border="1"><tr><td>Sistema Operativo</td><td>Windows XP o superior.</td></tr><tr><td>Microprocesador</td><td>Pentium IV o superior.</td></tr><tr><td>Memoria RAM</td><td>128 MB en adelante (2 GB recomendado).</td></tr><tr><td>Tarjeta de Red</td><td>Ethernet 10/100 PCI o integrada.</td></tr><tr><td>Disco duro</td><td>32 GB o superior.</td></tr></table>		Sistema Operativo	Windows XP o superior.	Microprocesador	Pentium IV o superior.	Memoria RAM	128 MB en adelante (2 GB recomendado).	Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 PCI o integrada.	Disco duro	32 GB o superior.
Sistema Operativo	Windows XP o superior.											
Microprocesador	Pentium IV o superior.											
Memoria RAM	128 MB en adelante (2 GB recomendado).											
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 PCI o integrada.											
Disco duro	32 GB o superior.											



	<p>Requerimiento Apache</p> <table border="1"><tr><td>Sistema Operativo</td><td>Windows XP o superior.</td></tr><tr><td>Microprocesador</td><td>Pentium IV o superior.</td></tr><tr><td>Memoria RAM</td><td>512 MB en adelante (2 GB recomendado).</td></tr><tr><td>Tarjeta de Red</td><td>Ethernet 10/100 PCI o integrada.</td></tr><tr><td>Disco duro</td><td>180 GB o superior.</td></tr></table> <p>En cuanto al hardware de desarrollo se ha tomado la decisión de usar equipo de características similares al de las computadoras clientes de la alcaldía e incluso de especificaciones menores en algunos de los casos para ser utilizados como ambiente de pruebas, con el fin de garantizar el funcionamiento, rendimiento y disponibilidad del sistema al simular las condiciones del entorno de producción (con el sistema implementado en la institución) para realizar las pruebas necesarias durante el desarrollo.</p>	Sistema Operativo	Windows XP o superior.	Microprocesador	Pentium IV o superior.	Memoria RAM	512 MB en adelante (2 GB recomendado).	Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 PCI o integrada.	Disco duro	180 GB o superior.
Sistema Operativo	Windows XP o superior.										
Microprocesador	Pentium IV o superior.										
Memoria RAM	512 MB en adelante (2 GB recomendado).										
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 PCI o integrada.										
Disco duro	180 GB o superior.										
<b>01.02</b>	<b>Dispositivos Periféricos.</b>										
	<p>Se requerirá de los siguientes dispositivos periféricos para la infraestructura de red a aplicar durante el desarrollo del proyecto y para la documentación del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 2 Impresores Canon IP1900 (Inyección de tinta).</li><li>▪ 1 Switch de ocho puertos.</li><li>▪ Además se requerirá de acceso a internet de al menos 512 MB para investigaciones, soporte/ayuda y comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo a distancia.</li></ul>										
<b>02</b>	<b>Recursos Tecnológicos: Software.</b>										
	<p>Las herramientas (software, aplicaciones y sistemas operativos, etc.) necesarios para el desarrollo del sistema son las siguientes:</p>										



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Sistema Operativo:</b> Windows XP Service Pack 3</li> <li>2. <b>Software Servidor:</b> Apache 2.0 y PHPmyAdmin 3.0</li> <li>3. <b>Herramientas ofimáticas:</b> Open Office 3.2</li> <li>4. <b>Software para desarrollo (PHP):</b> Zend.</li> <li>5. <b>Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD):</b> MySQL 5.0</li> <li>6. <b>Software para modelado de Bases de Datos:</b> Sybase PowerDesigner 12.5</li> <li>7. <b>Software para Modelado:</b> Microsoft Visio 2003 / 2007 (Versión Estudiantil), Microsoft Project 2003 / 2007 (Versión Estudiantil).</li> </ol>																				
<p>02</p>	<p><b>Recurso Humano.</b></p>																				
	<p>El recurso humano y la experiencia necesaria por parte del grupo de desarrolladores para el Sistema Informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía de Ayutuxtepeque se detallan a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="415 1157 1409 1728"> <tr> <td data-bbox="415 1157 654 1213"><b>RRHH</b></td> <td data-bbox="654 1157 1409 1213">4 Analistas, diseñadores y desarrolladores.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1213 654 1270"></td> <td data-bbox="654 1213 1409 1270">Análisis Estructurado.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1270 654 1327"></td> <td data-bbox="654 1270 1409 1327">Administración de Proyectos Informáticos.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1327 654 1383"></td> <td data-bbox="654 1327 1409 1383">Desarrollo de Sistemas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1383 654 1440"></td> <td data-bbox="654 1383 1409 1440">Ciclo de vida de Cascada Pura.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1440 654 1497"><b>Conocimientos</b></td> <td data-bbox="654 1440 1409 1497">Lenguajes de Programación de ambiente Web (PHP)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1497 654 1554"></td> <td data-bbox="654 1497 1409 1554">Manejador de Base de Datos (MySQL)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1554 654 1610"></td> <td data-bbox="654 1554 1409 1610">Conocimiento en UML.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1610 654 1667"></td> <td data-bbox="654 1610 1409 1667">Controladores de Base de Datos ( PHPMyAdmin)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 1667 654 1724"></td> <td data-bbox="654 1667 1409 1724">Conocimiento de HTML</td> </tr> </table>	<b>RRHH</b>	4 Analistas, diseñadores y desarrolladores.		Análisis Estructurado.		Administración de Proyectos Informáticos.		Desarrollo de Sistemas.		Ciclo de vida de Cascada Pura.	<b>Conocimientos</b>	Lenguajes de Programación de ambiente Web (PHP)		Manejador de Base de Datos (MySQL)		Conocimiento en UML.		Controladores de Base de Datos ( PHPMyAdmin)		Conocimiento de HTML
<b>RRHH</b>	4 Analistas, diseñadores y desarrolladores.																				
	Análisis Estructurado.																				
	Administración de Proyectos Informáticos.																				
	Desarrollo de Sistemas.																				
	Ciclo de vida de Cascada Pura.																				
<b>Conocimientos</b>	Lenguajes de Programación de ambiente Web (PHP)																				
	Manejador de Base de Datos (MySQL)																				
	Conocimiento en UML.																				
	Controladores de Base de Datos ( PHPMyAdmin)																				
	Conocimiento de HTML																				



03	<b>Programación.</b>
	<p>Debido a que los requerimientos de usuarios especifican el uso de software de licencia libre y de carga liviana para los procesos del servidor se ha optado por hacer uso de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Base de datos: MySQL 5.0</i></li><li>• <i>Lenguaje de Programación: PHP</i></li><li>• <i>Interfaz de desarrollo: Zend.</i></li></ul> <p>Comparación entre lenguajes de desarrollo de la solución informática.</p> <p><b>BASES DE DATOS:</b></p> <p><b>MySQL:</b></p> <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mayor rendimiento. Mayor velocidad tanto al conectar con el servidor como al servir selects y demás.</li><li>• Mejores utilidades de administración (backup, recuperación de errores, etc.).</li><li>• Aunque se cuelgue, no suele perder información ni corromper los datos.</li><li>• Mejor integración con PHP.</li><li>• No hay límites en el tamaño de los registros.</li><li>• Mejor control de acceso, en el sentido de qué usuarios tienen acceso a qué tablas y con qué permisos.</li><li>• MySQL se comporta mejor que PostgreSQL a la hora de modificar o añadir campos a una tabla "en caliente".</li></ul>



	<p>Inconvenientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No soporta transacciones, "roll-backs" ni sub-consultas.</li></ul> <p><b>PostgreSQL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PostgreSQL intenta ser un sistema de bases de datos de mayor nivel que MySQL, a la altura de Oracle, Sybase o Interbase.</li><li>• Licencia BSD.</li></ul> <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Por su arquitectura de diseño, escala muy bien al aumentar el número de CPU's y la cantidad de RAM.</li><li>• Soporta transacciones y desde la versión 7.0, claves ajenas (con comprobaciones de integridad referencial).</li><li>• Tiene mejor soporte para triggers y procedimientos en el servidor.</li><li>• Soporta un subconjunto de SQL92 MAYOR que el que soporta MySQL. Además, tiene ciertas características orientadas a objetos.</li></ul> <p>Inconvenientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Consume muchos más recursos y carga más el sistema.</li><li>• Límite del tamaño de cada fila de las tablas a 8k!!! (se puede ampliar a 32k recompilando, pero con un coste añadido en el rendimiento).</li><li>• Es de 2 a 3 veces más lenta que MySQL.</li><li>• Menos funciones en PHP.</li></ul> <p>En general MySQL es más estable, PostgreSQL tiende a desperdiciar memoria y sobrecargar bastante el sistema. Como conclusión a la comparación entre MySQL y PostgreSQL, parece aceptado que MySQL junto con Apache y PHP forman un buen equipo para servir páginas web con contenido dinámico. En cambio, para sistemas más serios en las que la consistencia de la BD sea fundamental PostgreSQL es una mejor opción pese a su mayor lentitud.</p>
--	--



**SERVIDOR APLICACIONES:**

**Apache:**

**VENTAJAS**

- Código fuente disponible.
- Existen versiones virtualmente para cualquier sistema operativo.
- Excelente integración con PHP y MySQL.
- Es el servidor web por excelencia en la Red.
- Soporta PHP, CGI, PERL,... ASP funciona pero su integración no es 100% eficiente. En programas de levado consumo de procesador, múltiples conexiones producen su caída
- Es un programa adicional si se instala en Windows, y viene de serie en las versiones servidor de Linux.
- El soporte de Apache es de usuarios, tanto para el programa como para el sistema operativo ya que son sistemas libres.

**INCONVENIENTES:**

- No existe aún configuración gráfica oficial.
- Curva larga de aprendizaje para sacarle el máximo partido

**IIS (Internet Information Services):**

**VENTAJAS**

- Fácil de usar.
- ASP preparado en la instalación por defecto.
- Soporte ODBC integrado.
- Configuración gráfica y en línea de comandos.
- Soporta ASP, ASP.net, PHP, CGI, Perl, etc.

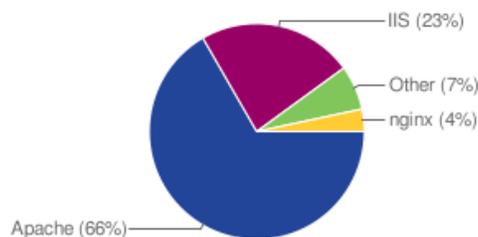


- Es muy robusto y estable, por muchos dominios y usuario simultáneos que se conecten
- Funciona bajo Windows Server aunque XP y Vista traen una versión reducida para pruebas y diseño (reducida en un n° de conexiones, incluso en Vista Business es multi-homed).
- Viene incluido en el Windows por lo que no supone un coste adicional
- Posee un buen soporte tanto por parte de MS como por parte de los usuarios

**INCONVENIENTES:**

- Multitud de nuevos fallos de seguridad.
- La mayoría de funcionalidad extra debe ser comprada separadamente.
- Sólo funciona en Windows NT/2000.

Uso de servidores Web según el buscador Google.



En base a la información antes expuesta de los servidores Web, usar el Apache resulta una opción que se acopla más a los requerimientos de la Alcaldía de rapidez y escalabilidad, ya que este no se cierra a un solo sistema operativo como principal punto a favor de Apache.



### 3.7 DISCUSIÓN TÉCNICA: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

La definición de requerimientos fue un proceso decisivo para el proyecto ya que debido al poco tiempo del que disponían los empleados de la Alcaldía era indispensable aprovechar cada reunión que se programara.

La selección de las técnicas de recolección de información requirió de un análisis previo con el fin de determinar cuáles eran las que mejor se adaptaban a las necesidades propias del equipo de trabajo teniendo en cuenta la disponibilidad de los usuarios para consensuar reuniones.

En vista de que una encuesta no proporcionaría la suficiente información y que probablemente habría temas o detalles que pudieran obviarse durante la resolución y elaboración del cuestionario se optó por realizar varias entrevistas con cada uno de los usuarios finales del sistema informático.

Previo a cada entrevista se elaboró un cuestionario que incluía preguntas relacionadas a los temas que eran de carácter urgente para el avance del proyecto, sin embargo, si durante la reunión surgían dudas, la técnica elegida (entrevista) proporcionaba la flexibilidad de aclarar detalles que no estuviesen dentro del contenido originalmente planteado, gracias a esto, se obtuvo gran cantidad de información que era grabada en medios digitales durante la reunión y que posteriormente era utilizada para distribuir los resultados a cada uno de los miembros del equipo en caso de que no asistieran todos a la reunión.

Debido a la poca disponibilidad de tiempo de los empleados de la institución no siempre fue posible mantener el planteamiento definido durante la etapa de Anteproyecto, en la que se propuso realizar reuniones semanales con el fin de obtener nueva información en materia de requerimientos, no obstante, en la posterior entrevista se incluían los temas que no hubiesen podido cubrirse la semana anterior o se redistribuían los equipos a fin de poder realizar más reuniones durante la semana, no obstante, cada entrevista era escuchada por todos los miembros cuando se distribuía el archivo de audio digital y se analizaba si los resultados de la reunión eran los esperados.

Una vez realizadas todas las reuniones concernientes a la obtención de requerimientos, se hizo necesario la clasificación de estos en diferentes categorías. Se optó por usar una clasificación basada en el libro “Gerencia Informática - Sexta Edición”, escrito por el Ing. Carlos Ernesto García de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador y aprobada por el docente director del proyecto.



Finalmente los requerimientos se dividieron de la siguiente forma:

- Requerimientos Informáticos: Requerimientos de usuario y Requerimientos de desarrollador.
- Requerimientos Operativos.
- Requerimientos de dominio.
- Requerimientos Técnicos.
- Requerimientos de Desarrollo.

Posterior a la clasificación de los requerimientos identificados durante las entrevistas, fue necesario realizar más reuniones para definir detalles con respecto a tipos de datos, procedimientos más específicos y otros elementos que surgían durante el proceso de análisis de requerimientos. También fue necesario presentar ante las autoridades de la Alcaldía el modelo de reabastecimiento de inventarios propuesto por el equipo de trabajo de graduación que esperaba implementarse como parte del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

En vista de la extensión de los contenidos que era necesario analizar, se distribuyó la carga dividiendo los requerimientos entre los cuatro miembros del equipo de trabajo y definiendo a su vez que cada miembro tendría a su cargo la labor de revisar la documentación y el análisis realizado por otro de los miembros del equipo. De esta forma se garantizaba que cada sección de la documentación iba aprobada por al menos la mitad del equipo.

En cuanto a los requerimientos del desarrollador (requerimientos informáticos) que correspondían a la elaboración de algoritmos en pseudocódigo para aquellos procesos cuya complejidad era mayor, cada uno de los miembros del equipo diseñó los algoritmos correspondientes a un área del sistema específica: Ingresos de inventario, Egresos de inventario, Préstamos / Traslados y Reabastecimiento. De esta forma la carga del Análisis de Requerimientos se distribuyó de manera equilibrada entre todos los miembros del equipo de trabajo.

Para el caso de los requerimientos de desarrollo fue necesario realizar un análisis que implicaría evaluar diferentes herramientas, gestores de bases de datos, lenguajes de programación y servidores Web a fin de identificar cuáles eran los que se adaptaban a las necesidades de la institución y cuya aplicación era viable para el proyecto del sistema informático de inventarios de consumo y préstamos. Fue necesario evaluar las ventajas y desventajas que proveían diversas herramientas de software libre y propietario y finalmente se determinó que el lenguaje PHP y el gestor de base de datos MySQL eran los más adecuados para emplearse en la construcción del sistema.

Una vez identificados y analizados los requerimientos se presentaron ante los miembros de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque al igual que los diseños de las interfaces de usuario del sistema, con el fin de obtener la aprobación de la institución y dar inicio a la siguiente etapa del proyecto.

La etapa de análisis de requerimientos implicó diversos problemas de carácter organizativo para el proyecto, ya que en algunas ocasiones no fue posible cumplir con las actividades planificadas para determinados períodos de tiempo, debido a circunstancias con responsabilidad compartida tanto para el equipo de desarrollo como para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, en el último caso generalmente relacionados con el tiempo disponible por parte del personal de la Alcaldía para realizar las reuniones. Para el caso de esta etapa, las actividades de realización de entrevistas para los usuarios de contabilidad, bodega de mantenimiento y bodega de medicamentos, tuvieron que ser retrasadas una semana (fueron programadas para realizarse en 4 horas y se reprogramaron para la siguiente semana) y por lo tanto la finalización de la actividad de elaboración de diagramas DFD para Ingresos, Egresos y Traslados también fue reprogramada debido a que no se tenía toda la información necesaria proveniente de las entrevistas.

1.1.1.2 Realización de entrevistas	1.1.1.2 Elaboración de diagramas DFD
1.1.1.2.1 Encargado UACI	1.1.1.2.1 Organización y resumen de observación directa y cuestionarios
1.1.1.2.3 Encargado Catastro	1.1.1.2.2 Proceso: Ingresos
1.1.1.2.4 Reunion con docente director	1.1.1.2.3 Proceso: Egresos
1.1.1.2.5 Llamadas para programar citas con los usuarios	1.1.1.2.4 Proceso: Traslados
1.1.1.2.6 Encargado Tesorería	1.1.1.2.5 Proceso: Reabastecimiento
1.1.1.2.7 Encargado Mantenimiento	1.1.1.2.6 Reunion con docente director
1.1.1.2.8 Encargado Contabilidad	
1.1.1.2.9 Encargado Bodega medio ambiente	
1.1.1.2.10 Encargado Bodega de medicamentos	
1.1.1.2.11 Reunion Con docente director	

Figura 3.0. Actividades que implicaron retrasos durante la etapa de Análisis de Requerimientos.

Para compensar todas estas dificultades fue necesario realizar reuniones con mayor periodicidad a fin de completar la determinación de requerimientos y proceder a la etapa de diseño del sistema informático. También fue necesaria la reevaluación de la programación definida para cada semana en el cronograma de actividades, específicamente en la actividad de Integración de Diagramas de casos de uso y DFD, la cual había sido definida originalmente para realizarse en equipos de dos personas y finalmente cada miembro del equipo se encargó de integrar los diagramas para cada componente del sistema (Ingresos, Egresos, Traslados y Reabastecimiento) en la mitad del tiempo definido originalmente con lo que se obtuvo una compensación de aproximadamente tres días con respecto a la programación original.



<b>1.1.1.5 Integración de Diagramas</b>	<b>3 días</b>	<b>mié 21/07/10</b>	<b>sáb 24/07/10</b>		
1.1.1.5.1 Proceso: Ingresos	12 horas	mié 21/07/10	sáb 24/07/10	56	Cesar -R
1.1.1.5.2 Proceso: Egresos	12 horas	mié 21/07/10	sáb 24/07/10	56	Victor -R
1.1.1.5.3 Reunion con docente director	2 horas	sáb 24/07/10	sáb 24/07/10		Cesar -R,Dennys -R,Irma -R,Victor -R
1.1.1.5.4 Proceso: Traslados	10 horas	mié 21/07/10	vie 23/07/10	56	Irma -R
1.1.1.5.5 Proceso: Reabastecimiento	12 horas	mié 21/07/10	sáb 24/07/10	56	Dennys -R

Figura 3.1. Actividades reprogramadas para compensar los retrasos durante el Análisis de Requerimientos.

Teniendo en cuenta esto, es importante reconocer la relevancia que posee una herramienta como un cronograma de actividades cuando se utiliza de forma correcta ya que ayuda a evitar retrasos y excesivas a modificaciones a documentaciones anteriores.



# CAPITULO 4: Diseño



## **CAPITULO 4: DISEÑO.**

### **4.1 INTRODUCCIÓN.**

El diseño de software es una parte importante del proceso de desarrollo de software. Esta etapa consiste, a grandes rasgos, en aplicar diferentes técnicas y metodologías con el fin de obtener un resultado lo suficientemente detallado como para que cualquier persona, programador, pueda ser capaz de codificarlo, es aquí donde se podrán detectar algunos errores que en la fase anterior no se detectaron, y por esta razón se debe realizar de manera correcta y minuciosamente.

El diseño no sólo se refiere a la interfaz gráfica del software, como muchas veces se suele pensar cuando se escucha la palabra diseño, sino que implica un proceso específico gracias al cual se deben satisfacer los requisitos del sistema en desarrollo. El diseño de software va a servir como un manual el cual el programador podrá realizar su trabajo de una manera más fácil y ordenada, solo tendrá que seguir por pasos el diseño.

En resumen en el diseño se representara de manera gráfica el funcionamiento del sistema, se verán los elementos, propiedades, métodos y comportamientos que interactúan entre sí.

La metodología a seguir para esta etapa de diseño fue descomponerla en las siguientes actividades:

- Desarrollo del diagrama de contexto arquitectónico
- Diseño de las interfaces de entrada
- Diseño de las interfaces de salida
- Diseño de la seguridad
- Diseño de manejo de errores
- Diseño de la base de datos
- Diseño de pruebas

De todas estas actividades se realizaron revisiones técnicas utilizando la misma metodología de las etapas anteriores, para asegurar la calidad en los resultados de esta etapa.



## 4.2 ESTÁNDARES DE DISEÑO.

### 4.2.1 Estándares de diseño de pantallas.

El estándar de diseño de las interfaces de la aplicación tiene en cuenta que la resolución de 1024x768 es con la que cuentan los equipos de la alcaldía.

#### 4.2.1.1 Estándares para interfaces de entrada.

##### 4.2.1.1.1 Interfaz de Inicio de Sesión.



Figura 4.0. Interfaz de inicio de sesión

##### 4.2.1.1.2 Interfaz Principal.

El diseño de la interfaz principal tiene como objetivo que el ancho del área de trabajo pueda ser aprovechado al máximo, permitiendo así el uso de tablas para mostrar la información y que pueda ser ordenada según las necesidades del usuario.

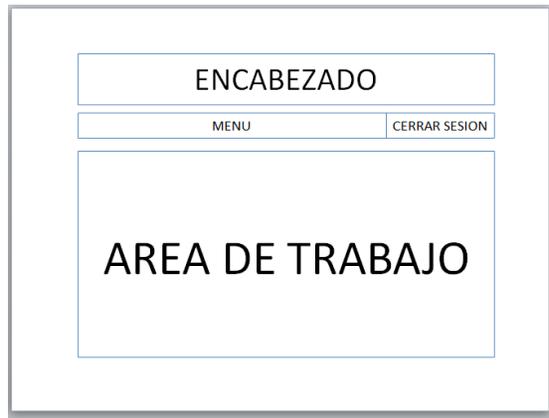


Figura 4.1. Interfaz Principal

#### 4.2.1.1.3 Interfaz de Gestión.

El diseño de la interfaz de gestión tiene como objetivo permitir la visualización de los datos del encabezado y detalle de los diferentes documentos relacionados con los inventarios de consumo y préstamo de la alcaldía, permitiendo la edición de los mismos de forma eficiente (Figura 3.2).

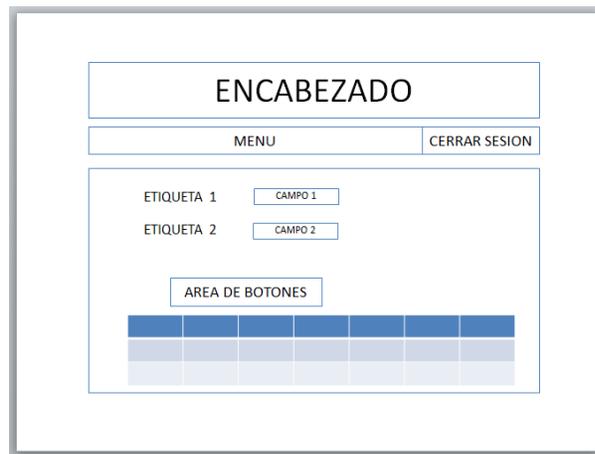


Figura 4.2. Interfaz de ingreso de datos



### Consideraciones:

Se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los campos que hagan referencia a cantidades, se expresarán en formato de números enteros, salvo que la cantidad posea fracciones, para este caso se utilizarán dos decimales para su visualización.
- Los campos de tipo numérico en general, que posean fracciones, se mostrarán con dos decimales, salvo los casos en que se requiera tener mayor precisión.
- Los campos de tipo fecha, tendrán siempre el mismo formato, tanto de ingreso como de visualización, siendo este formato el que sigue: DD/MM/AAAA. Donde “DD” es el día, “MM” es el mes y “AAAA” es el año con sus cuatro dígitos.
- Los campos que sean obligatorios, se les antepondrá el símbolo de asterisco (\*) para indicarle al usuario que necesariamente debe ingresarlos.
- La longitud y el tipo de dato para cada campo será definido en el diccionario de datos.

#### 4.2.1.2 Estándar para Interfaces de Salida.

##### 4.2.1.2.1 Reportes.

Para todas las interfaces de salidas ya sean en papel o en pantalla se utilizara un formato estándar, aunque es posible adaptar algunos reportes de acuerdo a los requerimientos de los usuarios.

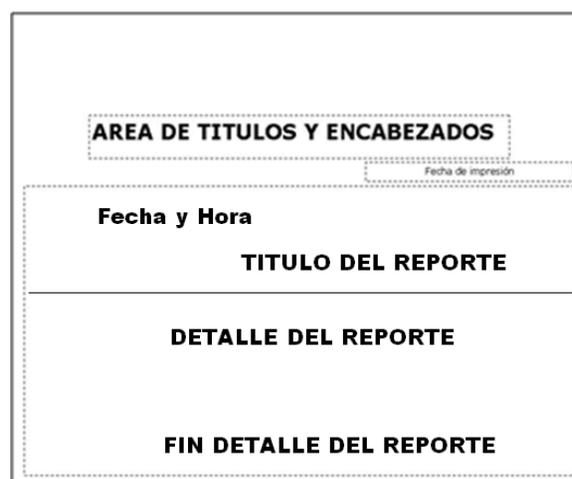


Figura 4.3. Interfaz para la impresión de reportes

## 4.2.2 Modelo de la arquitectura del sistema.

El sistema de información de los inventarios de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque requiere que múltiples usuarios ubicados en zonas geográficas cercanas pero no contiguas trabajen de forma integrada para lograr un eficiente uso de los recursos con los que la institución cuenta, motivo por el cual necesita de una herramienta informática que le proporcione escalabilidad e independencia, y que a su vez sea de fácil mantenimiento ya que no cuenta con una unidad de informática formalmente establecida, razón por la cual una de las mejores alternativas para el desarrollo del software que necesita es el de la arquitectura de tres capas.

### 4.2.2.1 Arquitectura de tres capas.

La idea principal de esta arquitectura es separar completamente la interfaz del usuario, la lógica o reglas del negocio y los datos para que estas se conviertan en entidades completamente separadas, lo que al final vuelve a la aplicación de fácil mantenimiento, ya que si se deseara cambiar de tipo de base de datos solo se cambiaría la capa del modelo y aunque las tres capas están lógicamente separadas aún existe la posibilidad de que estén implementadas en el mismo servidor o en tres servidores o en más sistemas independientes.

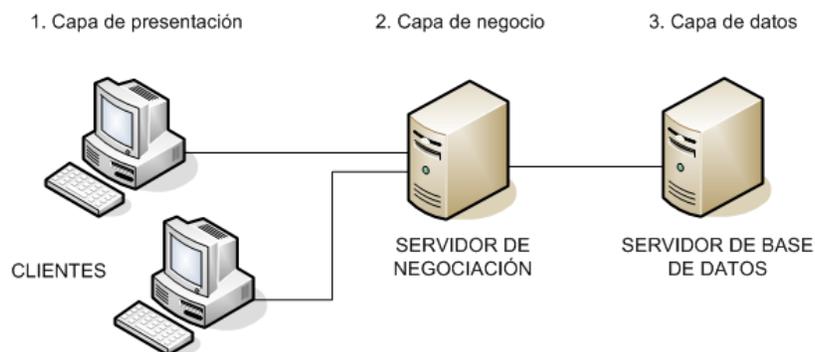


Figura 4.4. Arquitectura del sistema.

- **Capa de presentación:** es la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.



- **Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.
- **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. El acceso a la base de datos se realiza mediante un usuario con privilegios limitados específicamente al ingreso, modificación y eliminación de registros en las tablas de la base de datos de la aplicación con el fin de no generar problemas de seguridad para los objetos de otras bases de datos o para las propias de MySQL.

### 4.2.3 Diseño de pruebas.

El proceso de pruebas se describe en el siguiente diagrama:

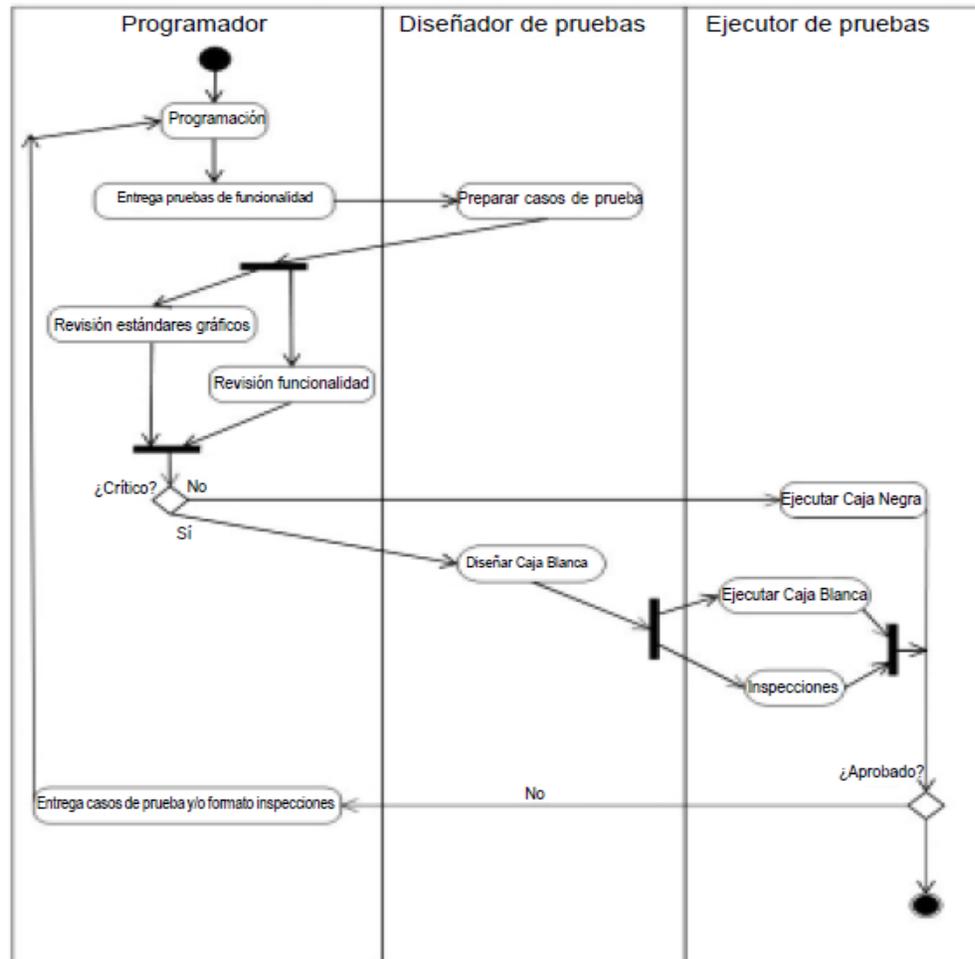


Figura 4.5. Diagrama del proceso de pruebas de un software.

- Caja blanca se le denomina a un tipo de pruebas de software que se realiza sobre las funciones internas de un módulo.
- Caja negra ejercitan los requisitos funcionales desde el exterior del módulo.

**Formato de casos de pruebas**

Sistema para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamo	
<b>Caso de Prueba:</b>	Fecha
<b>Versión:</b>	

N# de CP	Condiciones externas	Clases de equivalencia	Clases de equivalencia
		Válida (CEV)	Inválida (CEI)

Figura 4.6. Formato de un caso de pruebas.

**Revisión de funcionalidad.**

- ¿La forma realiza la función que se necesita?
- ¿Es rápido y fácil el manejo del formulario?
- ¿Los datos de detalle están coordinados con su encabezado en la consulta?
- ¿Las listas de valores son lentas para recuperar la información?
- ¿El tiempo de respuesta es adecuado?
- ¿El orden de navegación de los campos es el correcto?
- ¿Los mensajes graves son manejados adecuadamente?
- ¿Está la forma documentada?

**Lista de chequeo de estándares de tablas.**

- ¿El nombre de la tabla es correcto según los estándares?
- ¿Tiene las descripciones de la columna en la base de datos?

**Lista de chequeo de estándares de funciones y procedimientos.**

- ¿El nombre cumple con los estándares?
- ¿El código cumple con los estándares?
- ¿Está la función/procedimiento documentado?
- ¿Son correctas las validaciones de condiciones?



¿Faltan validaciones?

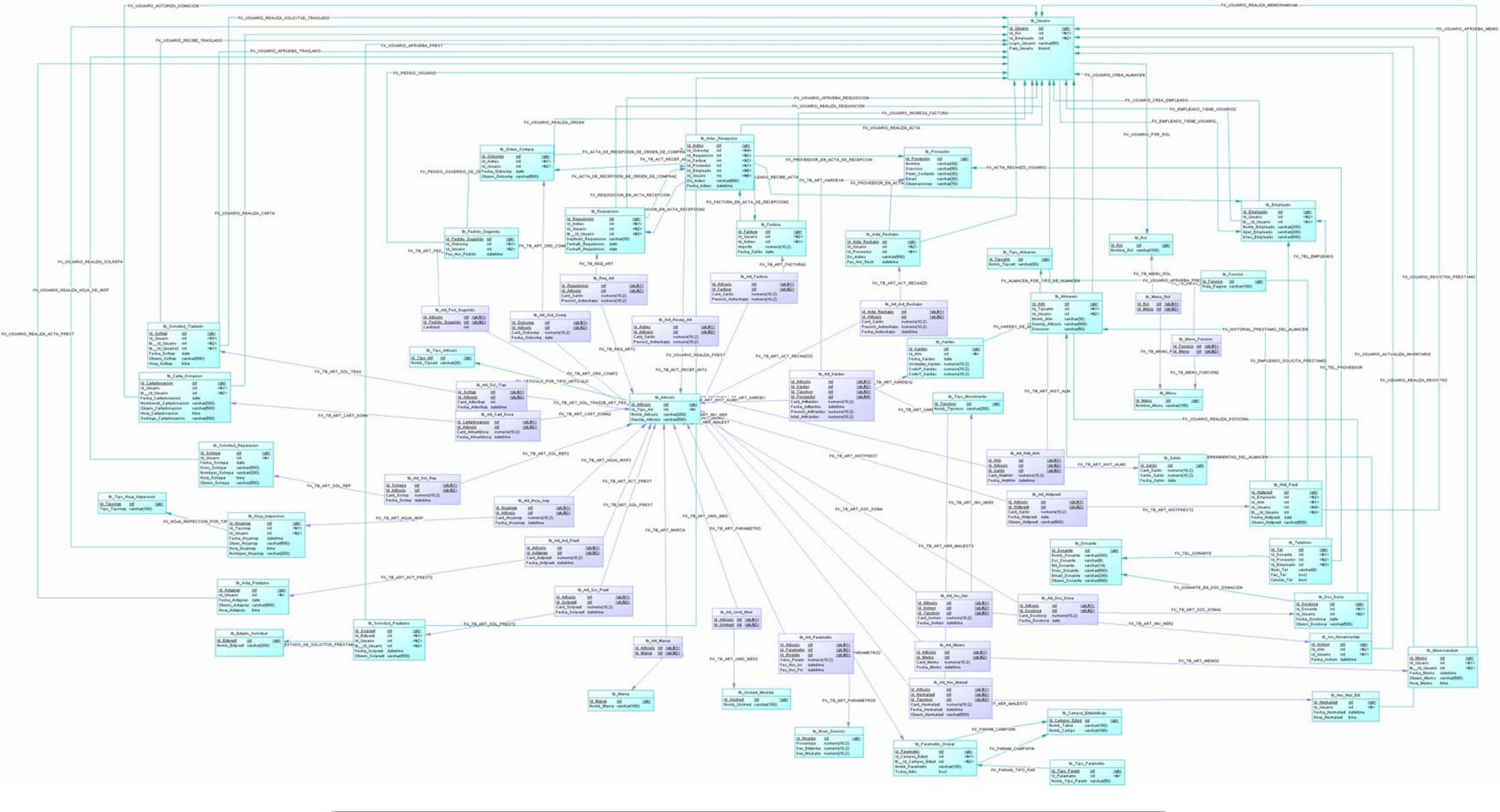
¿Se manejan todas las posibles excepciones?

¿Las variables que guardan datos de columnas de tablas se han definido de acuerdo con esto?



### 4.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.

#### 4.3.1 Modelo Físico de la Base de Datos.





#### 4.4 DISEÑO JERÁRQUICO DEL SISTEMA.

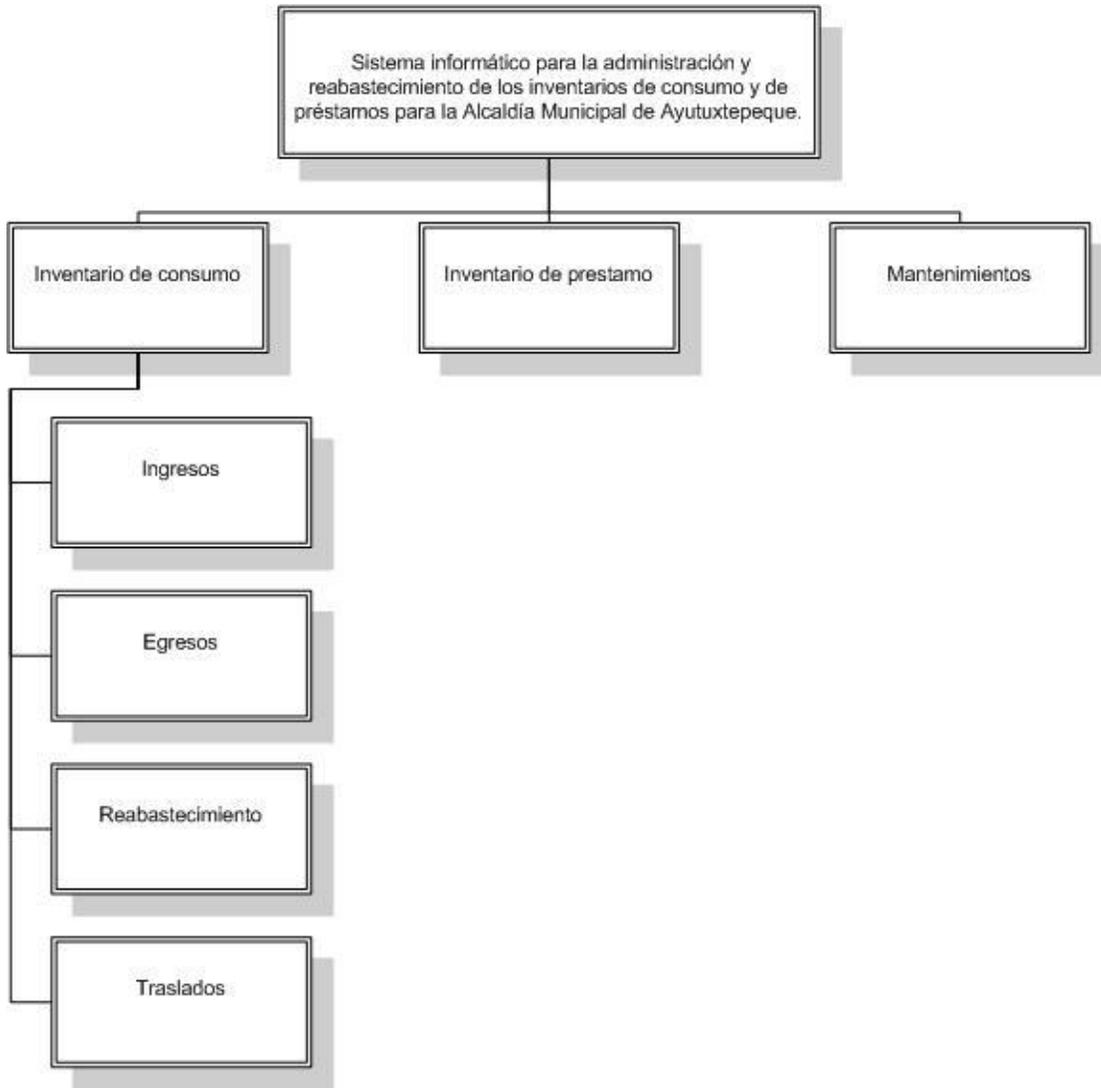


Figura 4.7. Diagrama jerárquico general del sistema.



### 4.4.1 Diagrama Jerárquico: Ingresos.

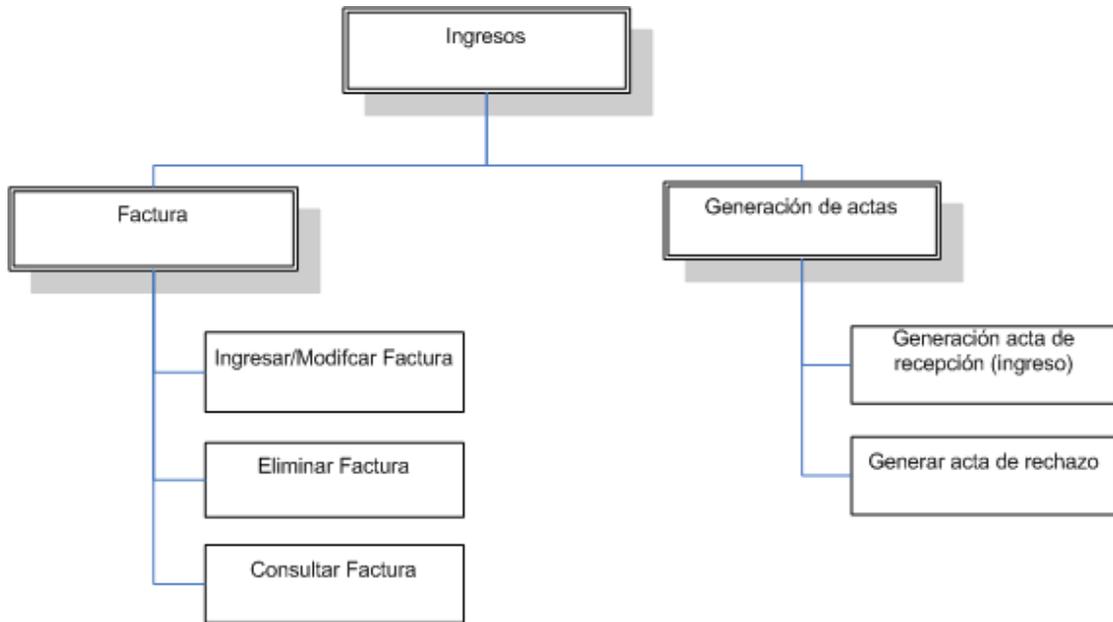


Figura 4.8. Diagrama jerárquico: Ingresos.

### 4.4.2 Diagrama Jerárquico: Egresos.

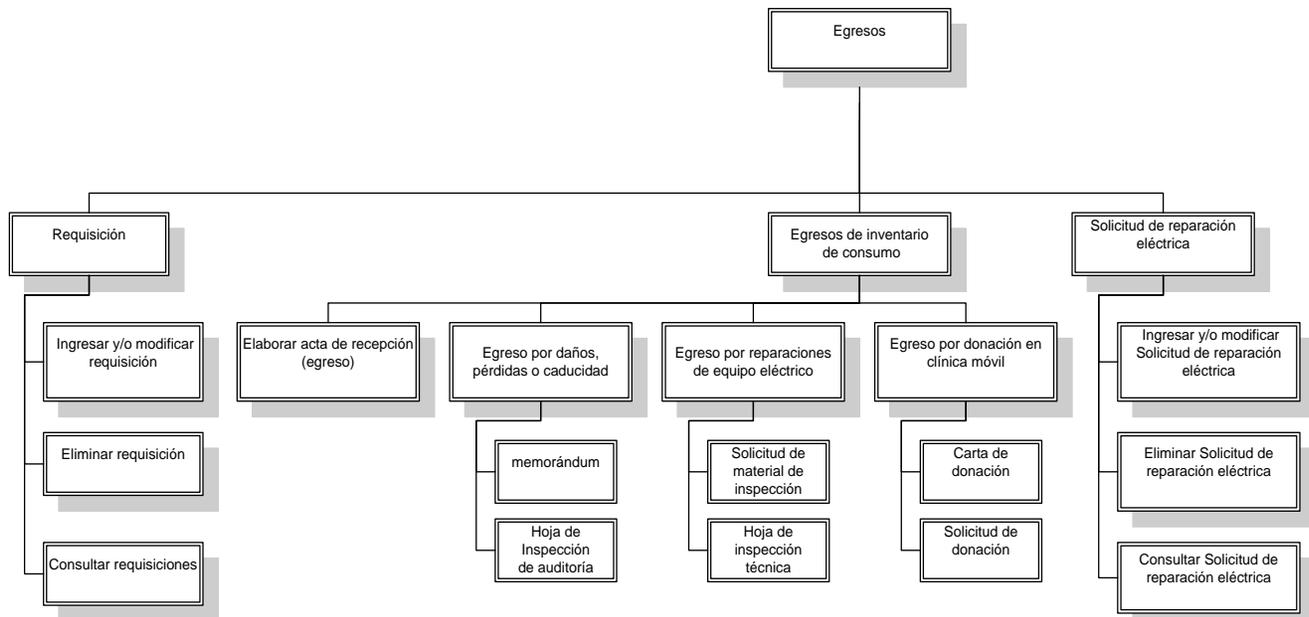


Figura 4.9. Diagrama jerárquico: Egresos.



### 4.4.3 Diagrama Jerárquico: Reabastecimiento.

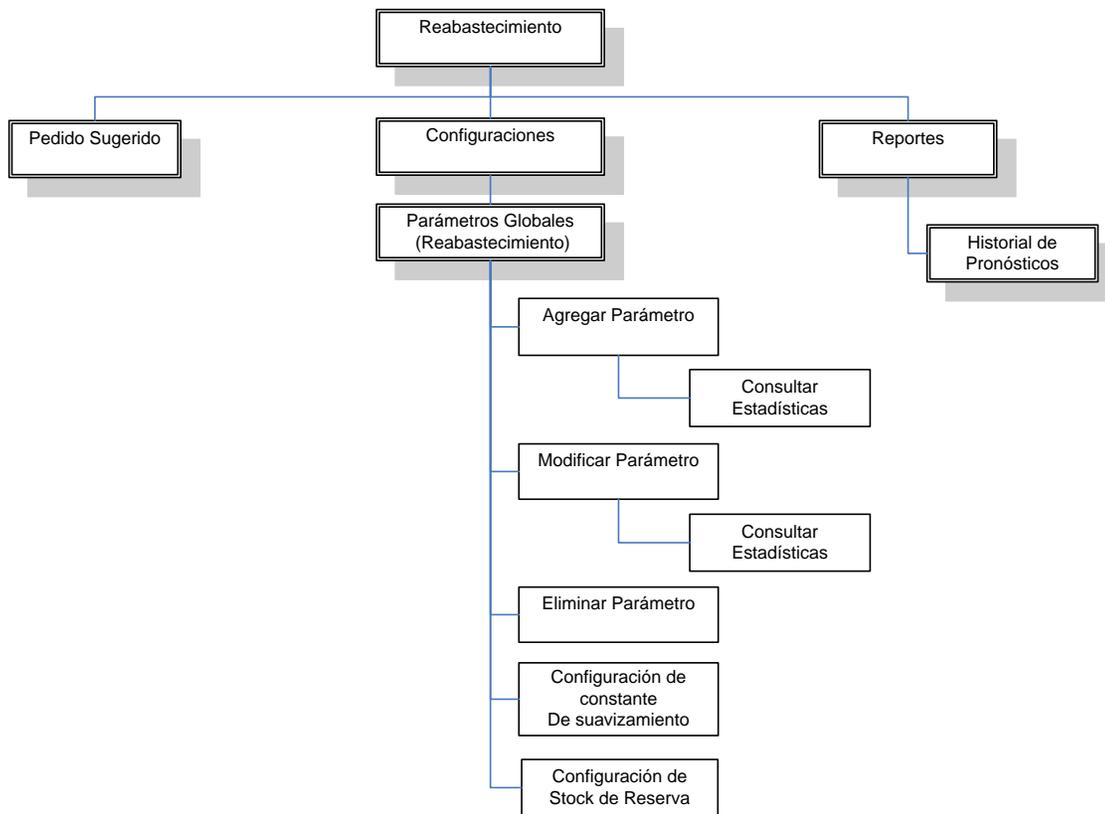


Figura 4.10. Diagrama jerárquico: Reabastecimiento.

### 4.4.4 Diagrama Jerárquico: Traslados.

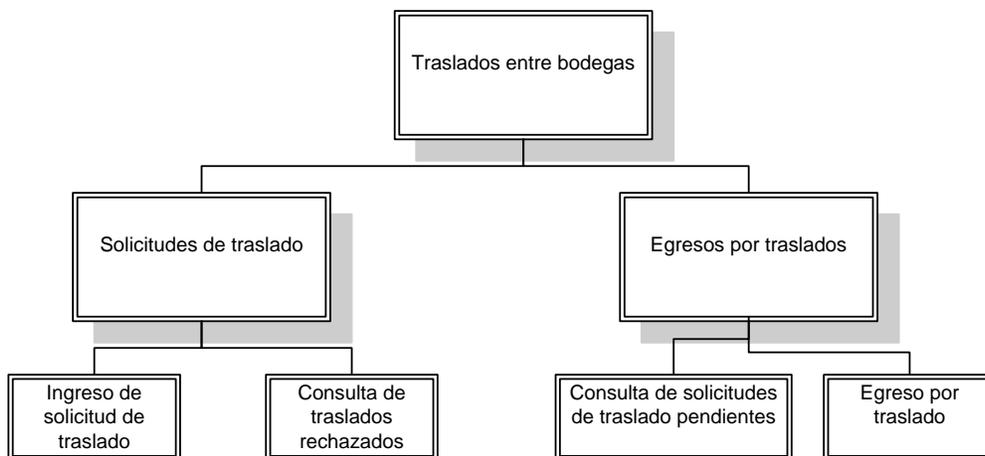


Figura 4.11. Diagrama jerárquico: Traslados.



#### 4.4.5 Diagrama Jerárquico: Préstamos.

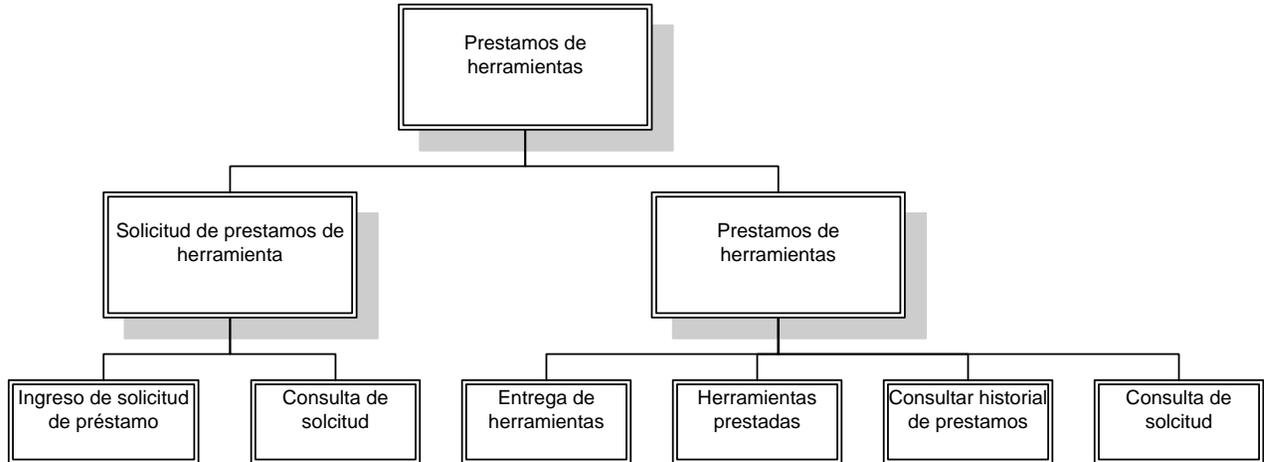


Figura 4.12. Diagrama jerárquico: Reabastecimiento.



#### 4.5 DISCUSIÓN TÉCNICA: DISEÑO.

Una vez identificados los requerimientos de cada una de las áreas que componen el sistema de información de los inventarios de consumo y de préstamo de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque estos fueron analizados y estructurados de tal manera que fuera posible detectar problemas o contradicciones entre los requerimientos de los usuarios, los principales problemas detectados pueden resumirse de la siguiente manera:

- A pesar de existir los manuales de procedimientos estos no están actualizados y no son del manejo de la gerencia y mucho menos del área operativa, en las situaciones donde se detectó contradicción se procedió a resolverlas según las indicaciones de la gerencia general la cual se comprometió a informar a las personas involucradas las modificaciones al procedimiento actual del inventario de consumo y préstamo.
- El aporte de la gerencia de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque fue casi nulo, por la falta de tiempo o desconocimiento del tema por parte del Gerente de la Alcaldía por lo que la adaptación del modelo de pronósticos de los inventarios de consumo y préstamo, es una sugerencia del grupo la cual fue aceptada por parte de la gerencia general.
- En la búsqueda de la conciliación de requerimientos de manera aislada con cada una de las partes involucradas se invirtieron recursos no planificados atrasando de manera significativa esta etapa del proyecto, motivo por el cual es importante destinar con un más holgura los recursos destinados a la recopilación de requerimientos en instituciones donde no sea visible un claro conocimiento de los procedimientos a seguir para la realización de las tareas propias de la actividad en estudio.
- En la etapa de diseño se programó terminarse en veinte días aproximadamente según el cronograma inicial el cual fue elaborado de forma teórica y apoyándose en la experiencia de los integrantes del grupo, siendo el tiempo real invertido en el diseño por los motivos mencionados anteriormente fue de cincuenta y ocho punto veinticinco días y entre las principales actividades afectadas podemos mencionar el diseño de las interfaces de las interfaces de entrada y salida que se retrasó cinco días por lo que se le resto tiempo a actividades como el diseño de la red el diseño, otra actividad que sufrió un atraso importante fue el diseño de la base de datos esta se programó para dos días dividiéndola en la parte de préstamos y consumos y revisada posteriormente usando la misma metodología de revisión de las etapas anteriores, terminándose esta en ocho días aproximadamente.

Además de no contar en el cronograma inicial con tiempo para realizar las revisiones técnicas del producto final de esta etapa se recortó tiempo en el análisis de requerimientos para las pruebas y se le acordó hacer las prueba por módulos separados para realizar las integraciones al final de la etapa lo cual llevo 3 días más de lo planificado.



Habiendo superado todos estos retrasos en la programación de las actividades se buscó como objetivo principal del diseño de la aplicación es mostrar la información de forma clara, sencilla y oportuna, debido a que el sistema debe manejar grandes cantidades de datos para realizar una transacción y a la vez ofrecer las herramientas que le permitan al usuario la búsqueda de forma rápida, sencilla y flexible. Otro criterio importante para el diseño de la interfaz fue el mantener consistencia con la documentación actual en forma y contenido, para crear un ambiente familiar y evitar que los usuarios inviertan mucho más tiempo en capacitaciones extensas y poco productivas.

#### 4.5.1 Diseño de la Base de Datos.

Al inicio de la etapa, se definieron los pasos a seguir para modelar la base de datos y así poder diferenciar las actividades que no corresponden al *modelado* pero que podrían confundirse con este, como por ejemplo las técnicas usadas en la *implementación* de la base de datos.

Una vez establecidas las actividades de modelado, se procedió al desarrollo del diagrama y modelo entidad-relación, con el fin de obtener el modelo físico y el esquema de la base de datos.

Para el desarrollo del modelo entidad-relación se tomó en cuenta a todos los elementos involucrados en los inventarios de la institución como las personas, procedimientos, rutinas, objetos y documentos. Estos elementos se tomaron en cuenta en el diagrama para modelar las relaciones que se dan entre ellos, en base a la información que el personal de los inventarios dio al grupo de trabajo.

Los modelos realizados, fueron la base para representar la lógica de los procedimientos del inventario, que se estableció en la etapa de análisis de requerimientos. Sin embargo, para la etapa de desarrollo de la aplicación se tuvo que cambiar ciertas partes del modelo por problemas de inconsistencias en la información dada por el personal.

Estas inconsistencias llevaron al grupo de trabajo a plantearse ¿si era debido hacer las correcciones respectivas en la etapa de desarrollo o si era mejor retroceder a la etapa de diseño?

Lastimosamente estas inconsistencias fueron descubiertas después de la etapa de diseño, por tanto el grupo de trabajo tomo la decisión de hacer las correcciones en la etapa de desarrollo por las siguientes razones:

- El tiempo, el cronograma y las fechas de entrega no permitía un retroceso a la etapa de diseño.
- Volver a la etapa de diseño cambiaria bastante la planificación de la etapa de programación la cual ya había sido empezada.



- El modelo de ciclo de vida implementado por el grupo de trabajo (Ciclo de vida de cascada pura), permite retomar puntos de etapas anteriores para hacer las correcciones que sean necesarias, por lo tanto el grupo de trabajo tenía cierta flexibilidad para corregir las inconsistencias encontradas.

Las correcciones al modelo y a otras partes relacionadas con al mismo, provocaron un retraso de poco más de 2 semanas en el curso normal de las actividades; haciendo pausas constantes al momento de programar mientras se realizaban las correcciones en el diseño de los diagramas y modelos.

Luego de haber perdido tiempo por las correcciones el grupo de trabajo tuvo que solicitar una semana de tiempo adicional además de incrementar la carga de trabajo de los integrantes para poder recuperar el tiempo perdido.

Las correcciones que se hicieron al modelo obligaron a la creación de las tablas como institución (**TB\_INSTITUCION**), departamento (**TB\_DEPTO**) y empleado, así como la creación de nuevas relaciones y campos entre las entidades que ya existían, sobre todo con la tabla de usuario.

Otro problema fue el cambio en las tablas que manejaban el ingreso al inventario. Las cuales se cambiaron debidos a que los procesos de ingreso incluían las entregas parciales de producto, que no habían sido consideradas en el análisis anterior.

Una vez hechos todos los cambios, se normalizo la programación, pero no se recuperó el tiempo perdido por lo que el grupo de trabajo tuvo que plantearse ¿Cuáles podrían ser las medidas a tomar para poder terminar el proyecto?, lo cual obligo al grupo de trabajo a solicitar una prórroga de un mes en la presentación final del sistema, afectando severamente la fecha de las actividades del cronograma del proyecto.

Las modificaciones al modelo continuaron después de la presentación final del proyecto realizando modificaciones en el script para crear un esquema multiusuario que permitiera realizar todas las operaciones (**GRANT ALL PRIVILEGES**) únicamente sobre el esquema de la base de datos del sistema de inventario (**ON \*.\* TO 'invconpres' 'root'@'localhost'**) y así asegurar que los esquemas de otros sistemas no puedan ser alterados.



#### 4.5.2 Selección del software para desarrollo.

En cuanto a la selección del software bajo el cual se desarrolla la aplicación se tomó como parámetro el requerimiento de la alcaldía de que fuera un software libre capaz de cumplir con los requerimientos del sistema de inventarios de consumo y prestamos altamente escalable capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de la institución con la menor cantidad de recursos económicos y humanos, razón por la cual se optó por desarrollar la aplicación en php y mysql los cuales son por hoy las herramientas más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones.

La comparación con otros lenguajes de programación se refleja en la siguiente tabla:

Programming Language	Position Feb 2011	Position Feb 2006	Position Feb 1996	Position Feb 1986
Java	1	1	-	-
C	2	2	1	1
C++	3	3	3	8
Python	4	8	22	-
PHP	5	5	-	-
C#	6	7	-	-
(Visual) Basic	7	4	2	5
Objective-C	8	46	-	-
JavaScript	9	10	-	-
Perl	10	6	7	-
Lisp	13	14	5	3
Ada	20	17	10	2

Fuente: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>

Una vez realizado el diseño del sistema de inventarios de consumo y préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, se le solicito a la gerencia general una reunión para llevar a cabo la aprobación de este, sin embargo dicha aprobación se vio demorada por la falta de tiempo del personal involucrado de la alcaldía, ya que no se pudo realizar de forma colectiva la aprobación de este. Lo que se resolvió solicitando de manera individual la presentación del diseño a los encargados de cada uno de los almacenes, provocando una mayor inversión de recurso económico y humano en el desarrollo de este proyecto. Todo esto a pesar que se contaba con el apoyo de la Alcaldesa y la gerencia general que a pesar por el interés de contar con una herramienta que le brindara información confiable y oportuna no ven la importancia de involucrar a su personal en el desarrollo de estas herramientas informáticas dándole mayor prioridad a lo urgente que a lo que realmente importa en beneficio de los intereses de largo plazo de la institución.



# CAPITULO 5: Desarrollo de la Aplicación



## CAPITULO 5: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

### 5.1 INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de la aplicación es una de las etapas finales del proceso del ciclo de vida de desarrollo de proyectos y consiste en la elaboración del producto final en base a los requerimientos del usuario.

A través de este capítulo se detallarán los aspectos relacionados al desarrollo del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, partiendo de los estándares definidos para la programación y codificación de la aplicación, así como de aspectos relacionados a la seguridad del sistema y al manejo de errores.

Como primer apartado de este capítulo se presenta la definición de estándares de desarrollo del sistema, la cual es una actividad de gran importancia ya que facilitará la integración del código fuente que genera cada uno de los miembros del equipo y contribuirá a que cualquiera de los mismos pueda realizar modificaciones inclusive en los módulos que no hubiese desarrollado. La definición de estándares de desarrollo aplica a todas las áreas de la construcción del sistema: interfaces de entrada, validaciones, reportes, ayudas, campos y tablas de la base de datos, etc.

En este capítulo se detalla además la metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación incluyendo una breve descripción de las técnicas empleadas durante esta etapa.

Finalmente, se dedica un apartado para la seguridad y el manejo de errores dentro del sistema informático, que son dos aspectos de gran importancia y que están muy relacionados ya que cada error y excepción de la aplicación debe estar controlado a fin de no dejar al descubierto detalles que pongan en riesgo la seguridad del sistema y del repositorio de datos.

Como producto final de la fase de desarrollo se obtiene el sistema informático codificado, el cual debe ser probado y validado por los usuarios finales del sistema para garantizar que cumpla con los requerimientos definidos por los mismos.



## 5.2 ESTÁNDARES DE DESARROLLO.

### 5.2.1 Estándares de la Base de Datos.

Se hizo uso de los siguientes prefijos para asignar los nombres a los elementos que serán utilizados en la base de datos:

Elemento	Prefijo
Tabla	tb_
Vista	vw_
Función	fn_
Procedimiento	pr_
Trigger	tr_
Paquete	pq_

Tabla 5.0. Prefijos a utilizar para cada elemento de la base de datos.

#### 5.2.1.1 Estándares para asignar los nombres a los elementos de la base de datos:

Para definir los nombres de los elementos se tomaron en cuenta las siguientes normas:

- La cantidad de letras para el nombre será como máximo de 40 caracteres (incluyendo el prefijo).
- Si solo una palabra describe el nombre del elemento, se asignará el nombre con la letra inicial mayúscula y el resto minúsculas.
- Si varias palabras describen el nombre del elemento, se definirá el nombre con la primera letra de cada palabra en mayúscula.
- No deben existir espacios en blanco entre palabras, en su defecto se sustituirá con guión bajo (\_).



Ejemplos de la asignación de nombres a los elementos de la base de datos:

Descripción del elemento	Prefijo	Nombre del elemento	Nombre establecido según las normas
Tabla de usuarios	tb_	Usuarios	tb_Usuarios
Vista de historiales de prestamos	vw_	Historial_Prestamo	vw_Historial_Prestamo
Estimar pedido sugerido	fn_	Estimar_Pedido_Sugerido	fn_Estimar_Pedido_Sugerido
Validación de usuario	pr_	Validar_Usuario	pr_Validar_Usuario
Actualizar Bitácora	tr_	Actualizar_Bitacora	tr_Actualizar_Bitacora_ain

Tabla 5.1 Ejemplos de nombres de elementos de base de datos.

### 5.2.1.2 Normas para asignar el nombre de los campos de las tablas.

Los nombres de los atributos de las tablas fueron definidos de acuerdo a las siguientes normas:

- La cantidad de letras para el nombre del campo será como máximo de 30 caracteres.
- Si solo una palabra describe el nombre del campo, se asignará el nombre con la letra inicial mayúscula y el resto minúsculas.
- Si varias palabras describen el nombre del campo, se definirá el nombre con la primera letra de cada palabra en mayúscula.

### 5.2.1.3 Normas para asignar nombres a los disparadores (Triggers).

Para la asignación de nombres a los triggers, se utilizarán las siguientes normas:

- Tendrá el mismo nombre de la tabla para la cual se definió el disparador.
- Se agregará el sufijo según su funcionalidad de acuerdo a la siguiente tabla:



Operación	Sufijo
Antes de Insertar	_bin
Después de Insertar	_ain
Antes de Actualizar	_bup
Después de Actualizar	_aup
Antes de Eliminar	_bde
Después de Eliminar	_ade

Tabla 5.2. Sufijo para triggers según funcionalidad.

### 5.2.2 Estándares de la Programación.

Se definieron los siguientes estándares para la programación de la aplicación, los cuales permitirán que los diferentes elementos (páginas web, clases, etc.) sean fácilmente identificables al momento de realizar alguna modificación.

- El nombre de cada página web estará conformado de la siguiente forma:

**identificador\_operación.php**

Dónde:

- **Identificador:** Elemento que determina la naturaleza o función que realiza la página web, por ejemplo:
  - confsuav (Configuración de constate de suavizamiento)
  - sol\_traslado (Solicitud de traslado)
  - tipo\_almacen (Tipo de almacén)
- **Operación:** Indica el tipo de operación de la página, por ejemplo:
  - nuevo (Ingreso de un nuevo registro)
  - eliminar (Eliminación de un registro)
  - actualizar (Modificación de un registro)
  - consultar (Mostrar los registros ingresados en la base de datos)
  - principal (Página principal en la que se muestran los otros tipos de página).



- Todas las clases ubicadas en el directorio **invconpres/clases** se nombrarán con el componente de **operación** de la página web a la que estén relacionadas, por ejemplo:

**confsuav.class.php**: Clase con las funciones de ingreso, modificación, consulta y eliminación de registros en la capa de datos para las páginas web relacionadas a la configuración de la constante de suavizamiento (confsuav\_eliminar.php, confsuav\_nuevo.php, confsuav\_modificar.php, confsuav\_consultar.php, confsuav\_principal.php).

- La apariencia de las interfaces estará controlada únicamente mediante las hojas de estilos ubicadas en el directorio **invconpres/css**.

Id de factura	Id de articulo	Cantidad de articulos	Precio unitario	Contiene rechazo
3	1	25.00	3.50	1

Figura 5.0. Interfaz para el ingreso de artículos a facturas.



### Detalle de Requisicion

Id de Requisicion: 6  
Fecha: 03/12/2010  
Departamento que solicita: Sistemas  
Id del articulo:   
Cantidad de articulos:

[Guardar](#) [Regresar](#)

---

### Detalle de requisicion

Mostrando 10 registros

Numero de requisicion	Id Articulo	Nombre Articulo	Unidad medida	Cantidad
6	13	Tenaza	Unidades	15.00

Mostrando 1 al 1 de 1 registros

[Primero](#) [Anterior](#) [1](#) [Siguiente](#) [Ultimo](#)

Figura 5.1. Interfaz para ingreso de requisiciones.

### Configuracion de constante de suavizamiento

Mostrando 10 registros

Nombre de articulo	Valor de constante	Fecha de configuracion	Fecha Fin de vigencia
Grapadoras	1.00	2010-12-05 18:34:23	
Papel de impresion	2.00	2010-12-05 18:33:53	2010-12-05 18:34:31
Papel de impresion	2.00	2010-12-05 18:34:17	2010-12-05 18:34:31
Papel de impresion	1.00	2010-12-05 18:34:31	

Mostrando 1 al 4 de 4 registros

[Primero](#) [Anterior](#) [1](#) [Siguiente](#) [Ultimo](#)

Figura 5.2. Interfaz para configuración de constante de suavizamiento.

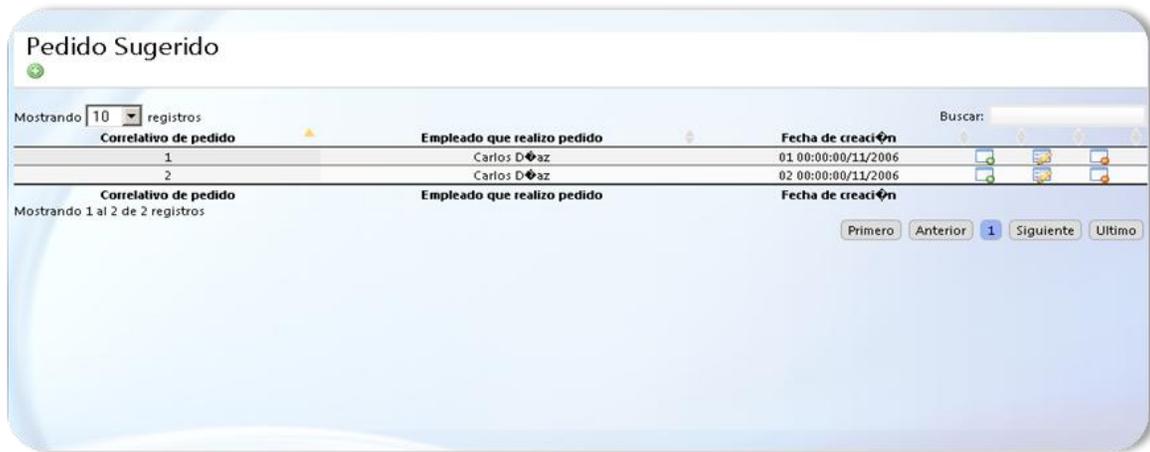


Figura 5.3. Interfaz para administración de pedidos sugeridos.

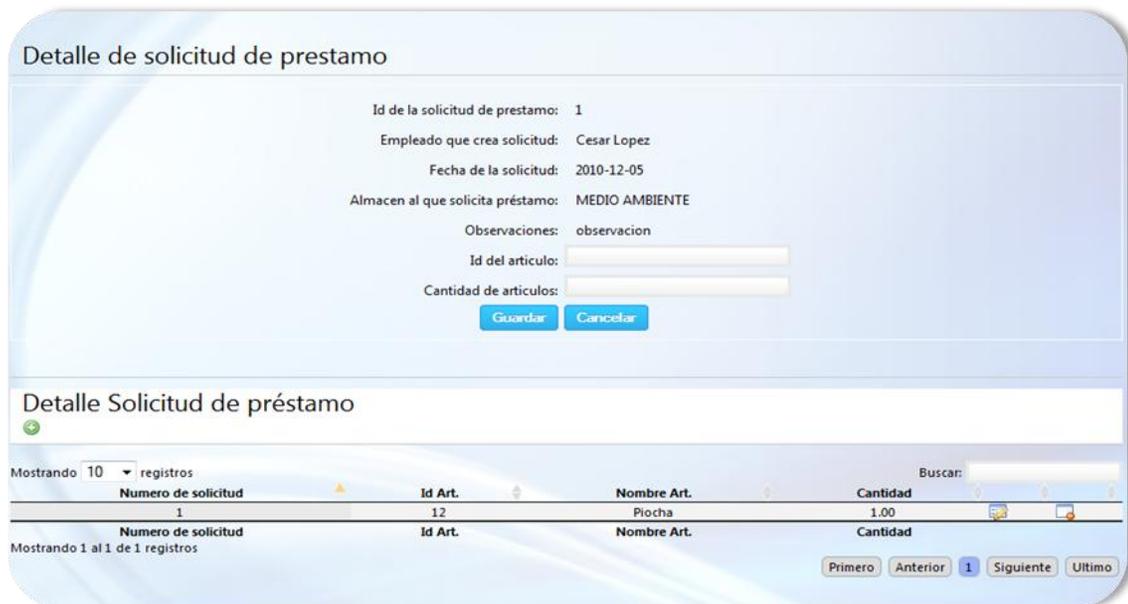


Figura 5.4. Interfaz para creación de solicitudes de préstamo.



- Cada uno de los reportes estará construido utilizando dos páginas web PHP (una para establecer los parámetros del reporte y otra que hará uso de Agata Reports para generar el reporte en formato PDF), las cuales se almacenarán en el directorio **invcompres/reportes** y cada una será nombrada de acuerdo a los siguientes criterios:
  - La página en la que se definirán los parámetros para un reporte se nombrará con la siguiente sintaxis: **rpt\_par\_identificador.php**, donde **identificador** describe la naturaleza o función a la que está asociado el reporte, por ejemplo: **rpt\_par\_factura\_art.php**, para la página de parámetros del reporte de facturas.
  - La página que generará el reporte en formato PDF se nombrará de acuerdo a la siguiente sintaxis: **rpt\_gen\_identificador.php**, donde **identificador** describe la naturaleza o función a la que está asociado el reporte, por ejemplo: **rpt\_gen\_factura\_art.php**, para la página que genera el reporte de facturas en formato PDF.

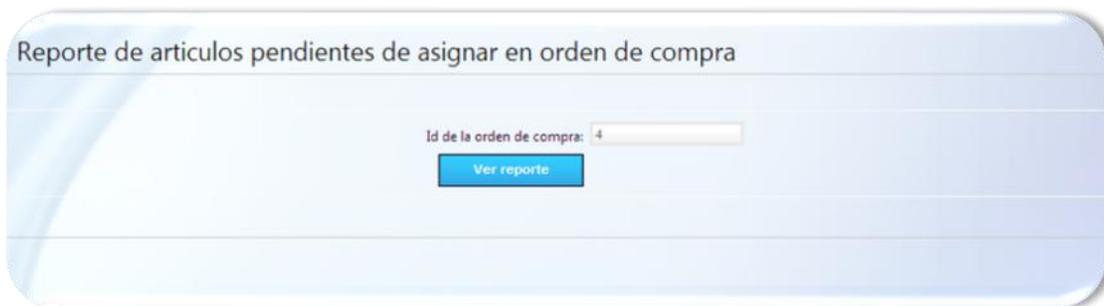


Figura 5.5. Página de parametros para reporte de artículos pendientes a asignar en orden de compra.

**Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque**  
**Sistema Informático para la administración y reabastecimiento**  
**de los inventarios de préstamo y de consumo.**

**Articulos pendientes de asignar en orden de compra**

ID_ORDCOMP	ID_ARTICULO	NOME_ARTICULO	DISPON_ART
4	2	Cinta adhesiva	4.00
4	3	Grapadoras	2.00

Figura 5.6. Reporte de artículos pendientes a asignar en orden de compra generado en formato PDF.



Reporte de facturas y articulos

Id de la factura:

[Ver reporte](#)

Figura 5.7. Página de parametros para reporte de facturas y articulos.

05/12/2010 19:01:29

Alcaldia Municipal de Ayutuxtepeque  
Sistema informático para la administración y reabasteoimiento  
de los inventarios de préstamo y de consumo.

ID DE LA FACTURA: 3  
FECHA DE LA FACTURA: 2010-12-01  
ID DE LA ORDEN DE COMPRA: 4  
NUMERO DE LA FACTURA: 214324234

ID DEL ARTICULO	NOMBRE DE ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
1	Papel de Impresion	25.00	3.50
2	Cinta adhesiva	6.00	1.30
3	Grapadoras	8.00	2.25
6	Organizador	1.00	20.00

Figura 5.8. Reporte de facturas y articulos generado en formato PDF.

Reporte de ordenes de compra y articulos

Id de la orden de compra:

[Ver reporte](#)

Figura 5.9. Página de parametros para reporte ordenes de compra y articulos.



05/12/2010 18:59:09

Alicaldia Municipal de Ayutuxtepeque  
Sistema informático para la administración y reabasteamiento de los inventarios de préstamo y de consumo.  
Reporte de artículos de orden de compra

ID DE LA ORDEN DE COMPRA: 3  
FECHA DE LA ORDEN DE COMPRA: 2010-11-28  
ID DEL PROVEEDOR: 11

ID DEL ARTICULO	NOMBRE DE ARTICULO	CANTIDAD	CANTIDAD PENDIENTE
6	Organizador	2.00	0.00
7	Papelera	3.00	3.00

Figura 5.10. Reporte de ordenes de compra y artículos generado en formato PDF.

- Finalmente, se construirán “tooltips” con el objetivo de brindar ayuda al usuario al momento de ingresar datos en los formularios (los tooltips se colocarán únicamente para los datos de mayor complejidad que deberán ser digitados o seleccionados por el usuario).

Fecha elaboración:   

**Fecha de la solicitud de traslado**  
Aqui debe ingresar la fecha de elaboración de la solicitud de traslado



### 5.2.3 Metodología de la Programación.

Las técnicas utilizadas para la programación o codificación de la aplicación son las siguientes:

- **Programación estructurada.**

Para la etapa de codificación se hizo uso de la programación estructurada retomando los diagramas de flujo de datos que se construyeron durante la fase de análisis y diseño. Mediante la programación estructurada fue posible la elaboración de algoritmos de fácil comprensión mediante las estructuras de control proporcionadas por el lenguaje PHP.

No obstante, aun cuando la metodología empleada sugiere utilizar la programación estructurada se hizo uso de algunos conceptos de programación orientada objetos sobre todo para el acceso a la base de datos en la capa de datos de nuestra arquitectura de tres capas, para este caso, se construyeron clases con métodos que permitían realizar todo tipo de transacciones con la base de datos de la aplicación.

- **Programación modular.**

Esta técnica se utilizó como complemento a la programación estructurada y permite dividir un programa en diferentes módulos, cada uno orientado a una actividad específica del programa original lo que permite aislarlo y codificar cada módulo de manera independiente; de esta forma se consigue una codificación más óptima y eficiente y por otro lado se agiliza el proceso de modificación y mantenimiento de la aplicación.



## 5.2.4 Ámbito de la Programación.

### 5.2.4.1 Seguridad.

La seguridad del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque considera la estructura informática con la que cuenta la alcaldía, teniendo siempre presente que el activo más importante que se posee es la información y por lo tanto deben existir políticas que resguarden los datos y permitan el acceso a personas autorizadas para hacerlo.

Entre las políticas de seguridad lógica podemos mencionar:

- **Método para el ingreso al sistema:** el acceso al sistema estará restringido a través de claves asignadas a los usuarios la cual será encriptada con MD5 con la finalidad que no pueda ser descifrada por ningún empleado de la Alcaldía. Los usuarios serán clasificados por roles de usuario (o perfiles) con acceso a las opciones definidas para cada rol.
- **Longitud mínima de la clave de acceso:** igual o mayor a 8 caracteres.
- **Encriptación del lado del cliente:** del lado del cliente se hará uso de una clave con una longitud no menor a 8 caracteres que será encriptada automáticamente haciendo uso de Javascript MD5, el valor obtenido será convertido a bytes y enviado de esta forma al servidor de base de datos para ser almacenado en la tabla correspondiente. De esta forma se garantizará que la información enviada al servidor no sea de utilidad si fuese capturada en el envío.
- **Medidas de respaldo de la información:** se proveerá de mecanismos para generar copias de seguridad periódicamente de la información del sistema, mediante el gestor de la base de datos MySql.
- **Privilegios y accesos basados en roles:** los usuarios del sistema poseerán roles, o perfiles de usuario los cuales tendrán permisos para el uso de cada una de las funciones del sistema (controlando incluso el acceso a una página determinada). Para comprender la seguridad basada en roles que será aplicada en el sistema, es necesario definir algunos términos: Roles, Menús, Funciones y Usuarios.
  - **Funciones.** Es el nombre físico de una página web del sistema (ej.: ingreso\_requisicion.php).
  - **Menú.** Un menú tiene asignadas una o varias funciones agrupadas de acuerdo a su naturaleza y de acuerdo al tipo de usuario al que se desea dar acceso. Por ejemplo:



Ingresos	>	- Ingresos por requisición	(ingreso_requisicion.php)
		- Ingresos por donación	(ingreso_donacion.php)
Egresos	>	- Egresos por requisición	(egreso_requisicion.php)
		- Egresos por donación	(egreso_donacion.php)
		- Egresos por daño, pérdida o caducidad	(egreso_daño.php)

Tabla 4.0 Estándar para agrupar las funciones de un menú.

- **Roles:** un rol tendrá asignado uno o varios menús, los roles identificados para el sistema son los siguientes:
  - **Encargado de almacén de consumo:** este rol tendrá acceso a las funciones que permiten el ingreso, egreso y traslado de artículos entre los almacenes. De igual forma tendrá acceso a las funciones de reabastecimiento y estimaciones de pedido sugerido.
  - **Encargado de almacén de préstamos:** este rol tendrá acceso a las funciones que permiten el préstamo de bienes y artículos de la institución a cualquier empleado que lo solicite, previa autorización del encargado del departamento.
  - **Empleado:** tendrán acceso a funciones del sistema que les permitirán hacer solicitudes de préstamo u otras funciones categorizadas como de acceso público para los usuarios de la alcaldía.

#### 5.2.4.2 Manejo de errores.

El manejo de errores dentro del sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque considera los siguientes principios:

- El error se maneja dentro de la aplicación web, para que el usuario no la pierda de vista, para lo que se hace uso de lenguajes de programación que se ejecutan en la capa de presentación.

 El valor debe ser mayor que cero



- No debe confundirse un error de sistema, con errores por operación del usuario o validaciones típicas del negocio del mismo. En estos últimos casos se necesitan implementar mecanismos que expliquen y guíen al usuario sobre los pasos que originaron su error e instrucciones sobre cómo evitarlos.
- Los mensajes de error son controlados por la aplicación con el objetivo de que no se muestre información correspondiente a la base de datos o a la plataforma en la que se ejecuta el sistema. Este aspecto es importante ya que permite disminuir el riesgo de posibles ataques que aprovechen vulnerabilidades conocidas de un lenguaje de programación, gestor de bases de datos, servidor de aplicaciones, etc.
- Las páginas y mensajes de error implementan las instrucciones y enlaces o botones necesarios para que el usuario pueda proseguir con la operación del sitio.
- Además se incorpora al sistema un script que facilitará el respaldo de la base de datos desde la aplicación, hacia otra ubicación según la disponibilidad de hardware por parte de la alcaldía.
- Al hacer uso del lenguaje PHP en su versión 5, es posible utilizar los métodos try/catch para manejar todo tipo de excepciones (errores) que sean generadas por el sistema incluyendo: conexiones a la base de datos, errores de programación, errores lógicos, etc.
- Cuando es lanzada una excepción, la siguiente línea de código no será ejecutada y PHP intentará encontrar el primer bloque de captura de excepciones catch. Si una excepción no es capturada se despliega un error de PHP con un mensaje de que la excepción no fue capturada, para evitar el último caso se hará uso de la función `set_exception_handler()` que permitirá crear funciones de respuesta personalizadas en este tipo de situaciones en los que una excepción no logra capturarse.



### 5.2.5 Procedimientos y funciones de la Aplicación.

**Procedimiento:** pr\_EstimarPedidoSugerido

**Descripción:** Este procedimiento almacenado se ejecuta mediante una petición del usuario para calcular el pronóstico de compra de uno o varios artículos agregados a un Pedido Sugerido. El procedimiento recibe como parámetro el identificador del pedido que se debe ejecutar, realiza la estimación y actualiza las cantidades sugeridas en base a su consumo anterior.

#### Estimar Pedido Sugerido

```
CREATE PROCEDURE `pr_EstimarPedidoSugerido` (ped_sugerido int)
BEGIN
DECLARE fecha_ini date;
DECLARE fecha_fin date;
declare id_art int;
DECLARE id_param int;
declare id_nivel int;
DECLARE porcen_nivel double(10,2);
DECLARE desvest_nivel double(10,2);
DECLARE desvmed_nivel double(10,2);
declare dias_extra double(10,2);
declare valor_param double(10,2);
declare const_suav decimal(10,2);
DECLARE pronost_estac double(10,2);
declare pronost_final double(10,2);
declare stock_rva double(10,2);
DECLARE exist_actual double(10,2);
DECLARE indice_ant double(10,2);
declare indice_ant1 double(10,2);
declare const_suavindice double(10,2);
DECLARE demanda_ant double(10,2);
declare valor_base double(10,2);
declare valor_basesuav double(10,2);
declare indice_estsuav double(10,2);
DECLARE art_capt varchar(1000);
declare param_capt varchar(1000);
declare fin_cursor INT default 0;
```



```
declare articulos cursor for select id_articulo from tb_art_ped_sugerido where id_pedido_sugerido=ped_sugerido;
declare parametros cursor for
    Select tb_art_parametro.ID_PARAMETRO,
           tb_art_parametro.ID_NIVELSERV, tb_art_parametro.VALOR_PARAM
    From tb_art_parametro
    WHERE ID_ARTICULO=id_art AND ISNULL(FEC_HOR_FIN)=1;
declare continue handler FOR NOT FOUND SET fin_cursor=1;
set art_capt="";
set param_capt="";
set dias_extra=0;

open articulos;
repeat
    fetch articulos into id_art;
if not fin_cursor then
--    set art_capt= concat(art_capt,',',id_art);
    open parametros;
    REPEAT
        fetch parametros INTO id_param, id_nivel, valor_param;
        IF NOT fin_cursor then
            IF id_param=1 THEN
                set const_suav=valor_param;
            END IF;
            IF id_param=2 THEN
                set porcen_nivel=(select PORCENTAJE from tb_nivel_servicio WHERE ID_NIVELSERV=id_nivel);
                set porcen_nivel=(select DES_ESTANDAR from tb_nivel_servicio WHERE ID_NIVELSERV=id_nivel);
                set porcen_nivel=(select DES_MEDIABS from tb_nivel_servicio WHERE ID_NIVELSERV=id_nivel);
            END IF;
            IF id_param=3 OR id_param=4 THEN
                set dias_extra=dias_extra + valor_param;
            END IF;
        end if;
    until fin_cursor end repeat;
close parametros;
set fecha_fin=(SELECT DATE_ADD(fecha_fin, INTERVAL dias_extra DAY));

set fin_cursor=0;
```



```
-- INDICES Y CONSTANTE DE SUAVIZAMIENTO DE LOS INDICES
set indice_ant=0.7;
set indice_ant1=1;
set const_suavindice=0.3;
set demanda_ant=(select SUM(TOTAL_ARTKARDEX) from tb_art_kardex WHERE ID_ARTICULO=id_art AND
ID_TIPOMOV=2);
set demanda_ant=23;
set valor_base=100;

-- CALCULO DE UN NUEVO VALOR BASE QUE TOME EN CUENTA LOS INDICES ESTACIONALES DEL CICLO
ANTERIOR
set valor_basesuav=(const_suav*(demanda_ant/indice_ant))+((1 - const_suav)*valor_base);

-- CALCULO DE UN NUEVO INDICE ESTACIONAL CON EL NUEVO VALOR BASE
set indice_estsuav=(const_suavindice*(demanda_ant/valor_basesuav))+((1-const_suavindice)*indice_ant1);

-- CALCULO DEL PRONOSTICO CON ESTACIONALIDAD
set pronost_estac=valor_basesuav*indice_ant;

-- CALCULO DEL STOCK DE RESERVA
set stock_rva=10;

-- CALCULO DE EXISTENCIA ACTUAL
set exist_actual=0;

-- CALCULO DE PRONOSTICO FINAL
set pronost_final=pronost_estac + stock_rva - exist_actual;

update tb_art_ped_sugerido
set
    CANT_PRONOST = pronost_final,
    CANT_AJUSTE = pronost_final
where
    ID_ARTICULO = id_art and
    ID_PEDIDO_SUGERIDO = ped_sugerido;

end if;
until fin_cursor end repeat;
close articulos;
END
```



## 5.3 DISCUSIÓN TÉCNICA: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

### 5.3.1 Programación de la aplicación.

La etapa de programación y pruebas consistió en la codificación de los programas fuentes de todo el sistema informático teniendo en cuenta los diseños realizados en la etapa anterior y los requerimientos identificados y analizados durante la etapa de análisis de requerimientos.

Esta etapa requirió de la definición de muchos estándares, ya que cada miembro del equipo se encargó de la programación de una de las áreas en que se dividió originalmente el sistema informático (Ingresos de inventario, Egresos de inventario, Préstamos / Traslados y Reabastecimiento) y era necesario definir parámetros con el fin de que el proceso posterior de integración del sistema generara la menor de cantidad de errores posibles.

Teniendo en cuenta estos aspectos se definieron estándares de la base de datos con el objetivo de cada objeto de la base de datos tuviese un nombre y características que lo hicieran comprensible e identificable para cualquier miembro del equipo cuando fuese necesario realizar cambios o modificaciones. Bajo este propósito se definieron estándares para los nombres de tablas, campos, vistas, funciones, procedimientos, triggers y paquetes.

En el ámbito de la programación fue necesario definir las herramientas que se utilizarían para construir la aplicación y fueron seleccionadas durante la etapa de análisis de requerimientos en la que se llevó a cabo una evaluación de diversas herramientas de software libre y propietario, finalmente, se optó por construir la aplicación haciendo uso de la herramienta de desarrollo Zend para PHP, la cual provee diversos componentes que la vuelven muy flexible e intuitiva al momento de desarrollar aplicaciones.

Fue necesario definir la arquitectura del sistema teniendo en cuenta aspectos como seguridad y modularidad, por lo que fue elegida una arquitectura en tres capas que permitiera mantener las reglas del negocio, la interfaz de usuario y los datos en capas diferentes que interactúan de forma independiente para dar funcionamiento a los módulos del sistema.

La metodología de programación utilizada para el proyecto se clasificó como estructurada, no obstante, se hizo uso de diagramas que corresponden a la metodología orientada a objetos, con el fin de complementar ciertas áreas del análisis y diseño que requerían de un método más detallado y eran mejor representadas al hacer uso de diagramas de esta metodología (por ej.: descripción de interfaces de usuario mediante de diagramas de casos de uso).

Se hizo uso de la técnica de programación modular, la cual permitió dividir cada módulo del sistema en sub-módulos de menor complejidad y de esta forma aislarlo y codificarlo de manera independiente.



La fase de programación de la aplicación también requirió de la definición de estándares que garantizaran que cualquier miembro del equipo fuera capaz de comprender el código de programación escrito por otro miembro. Para este objetivo, se establecieron estándares para nombrar las páginas de los módulos del sistema (el programa se realizó en ambiente Web) y las clases.

Para el caso del nombramiento de las páginas se optó por un estándar en el que se construye un identificador para cada página basándose en el tipo de actividad a la que está relacionada, por ejemplo: *confsuav* para *configuración de constante de suavizamiento*. Seguido al identificador se añade el nombre de la operación que realiza la página (nuevo, eliminar, actualizar, consultar, etc.). De esta forma, se hizo posible para cualquier miembro del equipo la identificación de cualquier página o clase dentro del directorio del sistema.

Cada miembro del equipo desarrollo una cantidad determinada de páginas que hacían uso de clases a las cuales se nombró haciendo uso del mismo estándar, con la particularidad de agregar la palabra *class* después del identificador de la actividad a la que estuviese relacionada la clase. Se construyeron diversas clases para cada actividad y todas se almacenaron de manera integral en el mismo directorio. Cada una de las clases posee métodos cuyo fin general es funcionar como parte de la capa de datos al contener sentencias relacionadas a transacciones propias de la base de datos (select, insert, delete, update, etc.).

La apariencia e interfaz de las páginas del sistema también se estandarizó y centralizó al punto de utilizar hojas de estilo las cuales fueron utilizadas en cada uno de los módulos permitiendo definir las características y atributos de cada objeto (botones, tablas, cajas de texto, listas desplegables, etc.) una sola vez en la hoja de estilo y referenciarla en cada página obteniendo la misma apariencia en cada una.

### 5.3.2 Plan de pruebas.

Para la realización de las pruebas se hizo uso de la metodología de caja negra para lo cual fue necesario el diseño de casos de pruebas orientados a demostrar que las funciones y clases de la aplicación funcionan correctamente, que se obtienen las salidas correspondientes en base a una o varias entradas y que la integridad de la información externa se mantiene luego del procesamiento del sistema informático.

El proceso para la ejecución del plan de pruebas involucra la correcta preparación de un conjunto de casos de prueba. Para el sistema informático de administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y préstamos de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque se definieron una serie de casos de prueba diseñados por cada miembro del equipo de trabajo a fin de evaluar cada una de las áreas básicas del sistema, de esta forma se definieron casos de prueba para el área de ingresos de inventario, egresos de inventario, préstamos, traslados y reabastecimiento de almacenes cuyo objetivo era el de demostrar el correcto funcionamiento de cada módulo del sistema.



La preparación de cada uno de los casos de prueba implicó la definición previa de los siguientes elementos:

- Descripción. Se detalla el objetivo principal del caso de prueba.
- Condiciones de la ejecución. Define las condiciones o restricciones que se deben cumplir para que se ejecute el proceso al que está asociado el caso de prueba.
- Entradas. Las variables de entrada del proceso.
- Resultado Esperado. Se describe el resultado que espera obtenerse con la ejecución del caso de prueba.
- Evaluación de prueba. Resultados reales de la ejecución del caso de prueba.

Con la realización de las pruebas fue posible identificar las fallas del sistema y corregirlas de la forma adecuada, haciendo uso de técnicas para manejo de errores desde la capa de la interfaz de usuario (mediante JScript) y haciendo uso de la base de datos en los casos que fuese necesario.



# CAPITULO 6: Plan de Implementación



## CAPITULO 6: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

### 6.1 INTRODUCCIÓN.

El plan de implementación es un instrumento de programación y control de la ejecución de los proyectos y actividades que se deben llevar a cabo para dar cumplimiento a la puesta en marcha de un proyecto.

El plan de implementación inicia mostrando un diagrama de desglose analítico que contempla las etapas de puesta en marcha, organización del recurso, ejecución de la implementación, capacitación y control.

Para cada etapa se planifica un espacio definido de tiempo y responsabilidad para contribuir a alcanzar los objetivos. También se muestra una estructura personalizada para cada tarea, la cual es dependiente de los objetivos, los recursos, las necesidades y las metas.

En la etapa de puesta en marcha se muestran todas las actividades necesarias para gestionar los recursos de manera óptima, considerando las dos principales metodologías de implementación que son la metodología de implementación directa y la metodología de implementación en paralelo, y comparando ambas para establecer cual conviene más al desarrollo del proyecto.

En la organización del recurso se establecen las bases para escoger al personal mejor capacitado para realizar la implementación y asegurarse que se realice con éxito, mostrando herramientas útiles como son los formularios de revisión de perfiles y la matriz de responsabilidades del personal.

Después de haber definido la estrategia para organizar el recurso se prosigue con la ejecución de la implantación, estableciéndose las técnicas para preparar los recursos necesarios en la implementación del sistema considerándose la configuración del equipo, la preparación de capacitadores, la migración de datos y las pruebas del sistema.

Se culmina con la capacitación y control mostrando la planificación para capacitar al personal que usara el sistema y las medidas de control para asegurarse que el sistema está libre de errores.



## 6.2 DIAGRAMA DE DESGLOSE ANALÍTICO.

Para definir el plan de implementación se construyó un diagrama de desglose analítico para el Sistema informático para la administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamos para la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, que muestra las actividades a realizar para implementarlo (Figura 6.1).



DIAGRAMA DE DESGLOSE ANALÍTICO.



Figura 6.0: Diagrama de desglose analítico.



**6.2.1 Descripción del diagrama de desglose analítico.**

**6.2.1.1 Puesta en marcha del plan de implementación.**

**Objetivo:** Establecer objetivos y metas que ayuden a gestionar los recursos de manera eficiente, y permitan un entorno adecuado para la implementación.

**Meta:** Lograr un entorno adecuado y una buena gestión de recursos para la implementación

**Actividades:**

- Establecer la metodología de implementación del sistema informático.
- Preparar el entorno de implementación del sistema en la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, informando a las unidades involucradas de la programación de fechas y actividades para corroborar la participación y disponibilidad del recurso humano.

**6.2.1.1.1 Metodología de implementación.**

Para escoger la metodología que se usara para implementar el sistema, se han evaluado las dos más importantes que son: **implementación en paralelo e implementación directa**, con un cuadro comparativo de sus ventajas y desventajas:

Implementación	Ventajas	Desventajas
Implementación directa	<p>Algunos recursos no son Compartidos</p> <p>Reduce el tiempo para llevar a cabo la implantación</p> <p>Los costos de implantación se Reducen</p>	<p>Ausencia de respaldo en caso de que falle el nuevo sistema.</p> <p>Aumenta las posibilidades de resistencia al cambio.</p> <p>Reduce la promoción del nuevo sistema.</p>
Implementación en Paralelo	<p>Se cuenta con un respaldo si el sistema propuesto falla.</p> <p>Permite una mejor adaptación al nuevo sistema</p> <p>Promueve el nuevo sistema a través del actual</p>	<p>Algunos recursos pueden ser compartidos</p> <p>El tiempo de implantación tiende a aumentar</p> <p>Los costos pueden aumentar considerablemente.</p>

Tabla 6.0. Ventajas y desventajas de las metodologías de implementación de sistemas.



Se debe tener presente que no hay una metodología mejor que otra, y se usará la que mejor se ajuste al estado de la institución en donde se implementara el sistema, considerando principalmente la disponibilidad de recursos.

El sistema de administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamo se orienta en apoyar la toma de decisiones y es importante que el usuario verifique la validez de la información mostrada, durante el periodo de implantación.

Por tanto, se concluye que la metodología más conveniente para el proyecto es la implementación en paralelo, que permitirá la adaptación del usuario, y le dará la opción de comparar los resultados del sistema actual y el sistema nuevo, sin afectar las operaciones diarias.

El siguiente paso es definir el punto de convergencia en que el sistema actual y propuesto trabajara en paralelo. Esto es necesario para constatar que el sistema propuesto funciona bien, y puede usarse por los usuarios en lugar del actual. El periodo definido para esto ha sido de entre tres y seis meses y puede extenderse dependiendo de los resultados del sistema.

#### **6.2.1.2 Organización del recurso.**

**Objetivo** Seleccionar a las personas adecuadas para formar el equipo de trabajo que implementara el sistema.

**Meta** Conformar el equipo de trabajo con los mejores conocimientos, habilidades y destrezas para asegurar el éxito de la implantación.

**Actividades:**

- Seleccionar las personas adecuadas para realizar la implementación.
- Revisar los perfiles y las respectivas funciones de cada uno. Dichos cargos deberán ser escogidos por la administración de la Municipal de Ayutuxtepeque.
- Definir la matriz de responsabilidades para asignar actividades a cada miembro del equipo de trabajo.

##### **6.2.1.2.1 Revisión de los perfiles.**

Para la revisión se usara un formulario de perfiles y funciones. A continuación se presenta el formulario para revisar el perfil del director del proyecto y del capacitador.



Nombre		Director del proyecto
Descripción del puesto		Será responsable de cumplir eficaz y eficientemente los objetivos en los plazos aprobados para la implantación del proyecto
No.	Funciones del puesto	
1	Coordinar al personal involucrado en la implementación del proyecto	
2	Controlar la ejecución de las actividades según los tiempos estipulados.	
3	Informar a la gerencia sobre situaciones desconocidas y proponer medidas correctivas.	
4	Gestionar los recursos para asegurar su completa disponibilidad.	
Experiencia Laboral	Dos años en puestos similares	
Conocimientos	Formación y capacidad en coordinación y gerenciamiento de proyectos. Deberá poseer buen manejo de herramientas informáticas.	
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de planificación y organización.</li><li>• Capacidad de dirección, liderazgo y toma de decisiones.</li><li>• Aptitudes para la negociación.</li><li>• Aptitudes para el trabajo en equipo y la motivación del personal.</li><li>• Habilidad en la comunicación y en la resolución de problemas.</li><li>• Habilidad en el manejo de las relaciones interpersonales.</li><li>• Capacidad superior de comunicación en forma oral y escrita en español.</li><li>• Disciplina, orden y metodología en el trabajo.</li><li>• Actitud de profundo compromiso con su trabajo.</li></ul>	

Tabla 6.1. Formato de revisión del perfil del director del proyecto.



Nombre		Capacitador
Descripción del puesto		Capacitar a los usuarios sobre el funcionamiento del sistema de inventario.
No.	Funciones del puesto	
1	Capacitar a los usuarios sobre el uso de las funcionalidades que proporciona el sistema de inventario	
2	Diseñar estrategias a seguir para ejecutar la capacitación a los usuarios	
3	Preparar y clasificar los ítems por capacitar	
4	Elaborar informes sobre las actividades realizadas	
Experiencia Laboral	Un año en puestos similares	
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilidad de expresión oral y escrita</li><li>• Liderazgo</li><li>• Proactivo</li><li>• Buenas relaciones interpersonales</li></ul>	

Tabla 6.2. Formato de revisión del perfil del capacitador.

#### 6.2.1.2.2 Matriz de Responsabilidades.

A continuación se muestra la matriz de responsabilidades que presenta el nivel de compromiso de cada miembro del equipo, para evitar retrasos y tener un control correcto de las actividades del plan de implementación. La notación para identificar a cada miembro será la siguiente:

Notación	Cargo
EAS	Encargado de Alcaldía del sistema (Director de proyecto)
TI	Técnico informático
CA	Capacitador

Tabla 6.3. Notación para identificar a los miembros del equipo de implementación.



Actividad/Encargado	EAS	TI	CA
<b>Puesta en marcha del plan de implementación</b>			
Establecimiento de metas y objetivos			
Gestión de recursos			
Preparación del entorno			
<b>Organización del Recurso</b>			
Formación del equipo de trabajo			
Revisión de perfiles y funciones			
Definición de matriz de responsabilidades			
<b>Ejecución de la implementación</b>			
Instalación y configuración del equipo informático			
Preparación de digitadores			
Ingreso de datos			
Realización de pruebas del sistema			
<b>Capacitación</b>			
Planificación de la capacitación			
Capacitación a usuarios			
<b>Puesta en marcha del sistema y control</b>			
Verificación del cumplimiento de índices de control			
Operación del sistema			
Conversión final del sistema			

Tabla 6.4. Matriz de responsabilidades.



### 6.2.1.3 Ejecución de la implementación.

**Objetivo:** Preparar los recursos necesarios para la implementación del sistema de administración y reabastecimiento de los inventarios de consumo y de préstamo de la alcaldía municipal de Ayutuxtepeque y realizarla en el periodo establecido.

**Meta:** Preparar los recursos para la implementación y realizarla en los periodos establecidos.

**Actividades:**

- Instalación y configuración del equipo informático.
- Preparación de capacitadores.
- Ingreso de datos.
- Realización de pruebas del sistema.

#### 6.2.1.3.1 Instalación y configuración del equipo informático.

Se presentan los programas a instalar en la maquina servidor y maquinas cliente, así como también la cantidad de equipo necesario.

Equipo	Cantidad de equipo	Instalar y configurar
Servidor	1	MySQL Versión 5.0 o superior Windows XP Profesional Appserver 2.5.10
Maquinas clientes	8	Microsoft office y Open Office. Sistema Operativo (Windows XP Profesional). Programas antivirus Navegadores de Internet (Internet Explorer y Mozilla Firefox). Adobe Reader 7.0 o superior

Tabla 6.5. Software a instalar en maquina servidor y maquinas clientes.



### 6.2.1.3.2 Preparación de capacitadores.

La persona de informática asignada por la administración de la alcaldía, para impartir las capacitaciones a los usuarios de los departamentos, llevara un control e informara de todas las actividades realizadas durante la implementación del sistema.

### 6.2.1.3.3 Ingreso de datos.

Según lo acordado con la alcaldía, para cargar los datos se comenzara con las tablas maestras o catálogos, siguiendo con el ingreso de datos en las tablas detalle. Estos datos deben validarse antes de introducirse, para que el sistema muestre los resultados esperados y comprobar que funciona correctamente.

### 6.2.1.3.4 Realización de pruebas del sistema.

Para garantizar que el sistema almacena la información correctamente se harán pruebas antes implementar el sistema, dentro de las cuales se tomaran en cuenta las siguientes:

- Introducir datos incorrectos.
- Verificar el correcto almacenamiento de los datos.
- Comprobar que la información recuperada es correcta.

### 6.2.1.4 Capacitación.

**Objetivo** Capacitar al personal que utilizará el sistema para que le den un uso adecuado.

**Meta** Proporcionar al personal las habilidades necesarias para el uso adecuado del sistema.

**Actividades:**

Planificar la capacitación del personal de las áreas funcionales del sistema, mostradas en la siguiente tabla:

Área funcional	Días
Gerencia General	2
UACI	2
Medio Ambiente	1
Medicamentos	1
Catastro	2

Tabla 6.6. Áreas funcionales del sistema.



#### **6.2.1.4.1 Capacitación a usuarios.**

Capacitar al personal de las unidades de la Alcaldía que están involucradas en el uso del nuevo sistema de acuerdo al puesto o rol que desempeñen.

Las instalaciones de la alcaldía son adecuadas para desarrollar las capacitaciones, por tanto se ahorra el costo de alquilar un local para tal fin. Los horarios disponibles para las capacitaciones son 2 sábados de 8:00 A.M. a 4:00 PM. El personal encargado para desarrollar las capacitaciones será 1 persona de informática según lo establecido por la administración de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

#### **6.2.1.5 Puesta en marcha del sistema y control.**

**Objetivo:** Verificar y controlar el desempeño del sistema cuando ya esté funcionando, para establecer planes de contingencia en caso de fallos.

**Meta:** Dejar el sistema funcionando sin fallas y errores.

##### **Actividades:**

- **Verificación del cumplimiento de índices de control.**

Verificar que la implementación del sistema se realice según lo planificado para poder detectar posibles desviaciones en la trayectoria de la implementación.

- **Operación del sistema.**

Poner a operar el sistema en forma paralela o como prueba piloto en el distrito de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque como una propuesta del equipo desarrollador. De esta manera se evaluarán los resultados obtenidos para encontrar errores en los procesos.

- **Conversión del sistema.**

El nuevo sistema quedará operando en la alcaldía, cuando haya aprobado las expectativas de funcionalidad o requerimientos del usuario.



## 6.2.2 Costos asociados a la implementación.

Para poder realizar la implementación del proyecto se consideran los recursos a utilizar tanto recurso humano como material. Los costos de los recursos se detallaran en forma monetaria teniendo en cuenta precios actuales del mercado.

### 6.2.2.1 Recurso humano.

El sistema propuesto necesitara personal bajo cuya responsabilidad este la operación y/o funcionamiento de este.

Recurso humano	Salario mensual (\$)	Salario proyecto (\$)
Director de proyecto	500.00	3,000.00
Técnico informático	350.00	2,100.00
Capacitador	300.00	600.00
Total	650.00	5,700.00

Tabla 6.7. Costos de Salario del Personal de implementación. Sistema Propuesto.

### 6.2.2.2 Recursos materiales.

Recurso Material Los costos asociadas al recurso material como: papelería, reproducción de documentos, fotocopias, etc., se detallan a continuación: (Precio por página impresa \$0.10)

Recurso material	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)
Manual de Usuario (45 Pág.)	7	4.50	31.50
Plan de implementación (30Pág.)	2	3.00	6.00
Manual técnico (37 Pág.)	2	3.70	7.40
Manual de instalación (35 Pág.)	2	3.50	7.00
Total costo material.		51.90	

Tabla 6.8. Recursos materiales.

Se imprimirá un manual para cada una de las maquinas involucradas con el procedimiento de inventario (7 máquinas).



### 6.2.2.3 Equipo.

Para llevar a cabo la implementación del sistema informático propuesto será necesario que la institución adquiera:

Gastos generales	Cantidad	Costo Unitario Aproximado(\$)	Monto total(\$)
Computadoras	3	600	1,800.00
Impresoras fx1180 carro angosto	2	300.00	600.00
Impresoras fx1180 carro ancho	1	600.00	600.00
Switch	1	30.00	30.00
Cable UTP	1 (rollo)	92.00	92.00
Router	1	50.00	50.00
Cañuelas	100(metros)	1.00	100.00
Total		1,622.00	3,272.00

Tabla 6.9. Costos de Hardware y Software.

### 6.2.2.4 Costo total de la Implementación.

Recurso material	Monto (\$)
Costo total Recurso Humano	5,700.00
Costo total Recurso Material	51.90
Costo total Equipo	3,272.00
<b>Total costo Implementación.</b>	<b>9,023.90</b>

Tabla 6.10. Costo total de la implementación.



### 6.2.3 Plan de carga de datos.

#### 6.2.3.1 Actividades para la carga de datos.

La carga de datos deberá inicializarse con las tablas maestras o catálogos, siguiendo con el ingreso de datos en las tablas detalle. Estos datos deben validarse antes de ser ingresados, para que el sistema muestre los resultados esperados y comprobar que funciona correctamente.

La migración de los datos hacia el nuevo sistema comprenderá los siguientes pasos:

- **Limpieza de datos maestros:** Que incluirá la limpieza y conversión de datos maestros.
- **Migración de datos maestros:** Consiste en extraer y migrar los datos a las tablas maestras según el formato requerido en el sistema.
- **Migración de datos del detalle:** Una vez llenas las tablas maestras se migrarán los datos de las tablas de detalle, según el formato requerido en el sistema.

El proceso de migración requerirá la participación de dos miembros de la Alcaldía:

- **Personal Informático.** Será el encargado de la labor técnica de la migración.
- **Experto del negocio.** Será el encargado de verificar los resultados de la migración y asistir al personal informático en aspectos relacionados a la lógica del negocio (inventarios).

El siguiente cuadro muestra las actividades a realizar para la migración de los datos. Estas actividades se clasifican en las siguientes etapas: planeación, diseño, construcción, entrega y operación.

Personal	Planeación	Diseño	Construcción	Entrega	Operación
Personal Informático	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluación general del contexto relevante a la migración de datos.</li> <li>•Identificación de datos relevantes para migración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseño detallado de limpieza, conversión, migración de saldos y convivencia de información</li> <li>•Inicia ciclos de Limpieza</li> <li>•Análisis de hallazgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Enriquece programas de extracción, corrección, conversión y acarreo de saldos</li> <li>•Construcción de programas de convivencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Carga final de datos maestros y de saldos</li> <li>•Finalización de sistema de convivencia de datos</li> <li>•Salida a producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementa Gobierno de datos en producción</li> <li>•Monitorea la calidad de datos y el cumplimiento de los procesos de gobierno</li> </ul>



<b>Experto del negocio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirma datos Relevantes</li> <li>• Provee información general para extracción, limpieza y conversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valida datos</li> <li>• Corrige datos</li> <li>• Complementa y enriquece datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valida datos</li> <li>• Corrige datos</li> <li>• Complementa y enriquece datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define consideraciones finales para la migración de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboran con Gobierno de datos</li> </ul>
----------------------------	--	--	--	---	---

Tabla 6.11. Personal y actividades para migrar datos.

A continuación se muestra la lista de tablas maestras con el orden en que se migrará la información y el orden que deben llevar los campos que se ingresaran a la tabla.

<b>Nombre de la tabla</b>	<b>Campos a migrar</b>	<b>Unidad que dará los datos</b>
<b>TB_ROL</b>	Nombre del rol	Gerencia
<b>TB_TIPO_ALMACEN</b>	Nombre del tipo de almacén	Gerencia
<b>TB_TIPO_ARTICULO</b>	Nombre del articulo	Inventario
<b>TB_MARCA</b>	Nombre de la marca	Inventario
<b>TB_PROVEEDOR</b>	Nombre del proveedor, Dirección, Nombre del contacto, Email, Observaciones	Compras
<b>TB_DONANTE</b>	Nombre del donante, DUI, NIT, Dirección, Email, Observaciones	Inventario
<b>TB_TIPO_MOVIMIENTO</b>	Nombre del tipo de movimiento	Inventario
<b>TB_TIPO_PARAMETRO</b>	Nombre del tipo de parámetro	Inventario
<b>TB_TIPO_UNIMED</b>	Nombre del tipo de unidad de medida	Inventario
<b>TB_UNIDAD_MEDIDA</b>	Identificador del tipo de unidad de medida, Nombre de la unidad de medida	Inventario



<b>TB_INSTITUCION</b>	Dirección, NIT, NCR, Nombre	Gerencia
<b>TB_DEPTO</b>	Nombre del departamento, Identificador de la institución.	Gerencia
<b>TB_EMPLEADO</b>	Identificador del usuario, Nombre del empleado, Apellido del empleado, Dirección	Gerencia
<b>TB_USUARIO</b>	Identificador del rol, Identificador del empleado, Nombre de usuario, Contraseña	Gerencia
<b>TB_ALMACEN</b>	Identificador del tipo de almacén, Nombre del almacén, Descripción del almacén, dirección	Gerencia
<b>TB_ESTADO_SOLICITUD</b>	Nombre del estado	Inventario
<b>TB_TIPO_HOJA_INSPECCION</b>	Tipo de inspección	Inventario
<b>TB_ARTICULO</b>	Identificador del tipo de artículo, Nombre del artículo, Descripción del artículo.	Inventario
<b>TB_NIVEL_SERVICIO</b>	Porcentaje, Desviación estándar, Desviación media.	Inventario
<b>TB_PARAMETRO_GLOBAL</b>	Id del tipo de parámetro, Nombre del parámetro	Inventario
<b>TB_ART_PARAMETRO</b>	Id del artículo, Id del parámetro, Id del nivel de servicio, Valor del parámetro, Fecha y hora de inicio, Fecha y hora de fin.	Inventario



<b>TB_ORDEN_COMPRA</b>	Usuario que registra la orden, Fecha de la orden de compra, Observaciones de la orden de compra, Identificador del proveedor.	Compras
<b>TB_ART_ORD_COMP</b>	Identificador del artículo, Cantidad de artículos, Fecha de la orden, Cantidad de artículos pendientes, Precio unitario del artículo, Identificador de la unidad de medida, Hora de registro, Usuario que registra el artículo.	Inventario
<b>TB_FACTURA</b>	Usuario que registra la factura, Importe de la factura, Fecha de la factura, Identificador de la orden de compra asociada, Numero de la factura, Numero de la nota de remisión.	Inventario
<b>TB_ART_FACTURA</b>	Identificador del artículo, Cantidad de artículos, Precio unitario, Estado del rechazo, Artículos disponibles para rechazar, Hora del registro, Fecha del registro, Usuario que registra.	Inventario
<b>TB_ACTA_RECHAZO</b>	Usuario que registra, Motivo del acta, Identificador de la factura asociada, Fecha del acta, Hora del acta.	Inventario



<b>TB_ART_ACT_RECHAZO</b>	Identificador del acta de rechazo, Identificador del artículo, Cantidad de artículos rechazados, Fecha del acta de rechazo, Hora del acta de rechazo, Usuario que registra.	Inventario
<b>TB_DOC_DONA</b>	Identificador del donante, Identificador del usuario, Fecha de la donación, Observaciones de la donación.	Inventario
<b>TB_ART_DOC_DONA</b>	Identificador del documento de donación, Identificador del artículo, Cantidad de artículos, Precio unitario del artículo, Fecha de la donación, Hora de la donación, Identificador del usuario.	Inventario
<b>TB_ING_AJUSTE</b>	Identificador del usuario, Fecha del ingreso por ajuste, Observaciones del ingreso por ajuste, Nombre de la persona que autoriza.	Inventario
<b>TB_ART_ING_AJUSTE</b>	Identificador del artículo, identificador del ingreso por ajuste, Cantidad de artículos, Fecha del ingreso, Hora del ingreso, Precio unitario, Identificador del usuario.	Inventario



<b>TB_ACTA_DE_RECEPCION_ING</b>	Identificador de la factura, Identificador del usuario, Motivo del acta, Fecha del acta, Hora del acta, identificador del documento de donación (Si la recepción es por donación), identificador del ingreso por ajuste (Si el ingreso es por un ajuste).	Inventario
<b>TB_ART_ACT_RECEPCION_ING</b>	Identificador del acta de recepción, identificador del artículo, Fecha del acta de recepción, Cantidad de artículos, Hora del registro.	Inventario
<b>TB_KARDEX</b>	Identificador del almacén, Fecha del Kardex.	Inventario
<b>TB_ART_KARDEX</b>	Identificador del artículo, Identificador del Kardex, Identificador del tipo de movimiento, Identificador del proveedor, Cantidad de artículos, Fecha del Kardex, Precio unitario del Kardex, Total del Kardex, Hora de registro, Identificador del acta de recepción, Identificador del donante.	Inventario

Tabla 6.12. Orden de tablas maestras para la migración de datos.



### 6.3 DISCUSIÓN TÉCNICA: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

Para definir la estrategia de implementación del sistema, se utilizó un diagrama de desglose analítico, que muestra los pasos y las actividades para implementar. Estas actividades son las siguientes:

- Puesta en marcha de la implementación.
- Organización del recurso.
- Ejecución de la implementación.
- Capacitación.
- Puesta en marcha del sistema y control.

Para cada etapa se deben definir objetivos, metas y actividades.

#### **¿Cuáles son los objetivos de la puesta en marcha de la implementación?**

El objetivo y meta esta en lograr un entorno para la gestión óptima de los recursos que se utilizaran. Para lograr las metas, se estableció como estrategia definir la metodología de implementación y después establecer su entorno.

Se concluyó que la **metodología de implementación en paralelo** es la más conveniente para el proyecto, tomando como referencia la tabla 6.0 (**Ventajas y desventajas de las metodologías de implementación de sistemas**) del plan de implantación. Lo anterior nos lleva a formular la siguiente pregunta:

#### **¿Qué problemas pueden presentarse durante la etapa de la puesta en marcha?**

Los **problemas** que posiblemente se presenten para esta etapa podrían ser los siguientes:

- El costo total de la implementación es mayor porque se incluye el costo de operación del sistema actual (problema que no se da en la implantación directa porque solo se usa el sistema propuesto).
- El funcionamiento del sistema actual podría demorar las correcciones al sistema propuesto.
- Ante dificultades en la implementación del nuevo sistema, los usuarios pueden querer volver a usar el sistema antiguo que aun estaría funcionando (resistencia al cambio).



Teniendo en cuenta la importancia de los problemas descritos, nos planteamos **¿Cuáles serían las posibles alternativas de solución?** Mostrando las siguientes:

- Teóricamente, la implementación directa genera costos menores a la implementación en paralelo; pero si el sistema propuesto falla, podría generar costos en pérdidas aún mayores que los costos de la implementación en paralelo, porque no se tiene el sistema actual funcionando como respaldo.
- Los errores de nuevo sistema deben corregirse en el momento en que se detecten para terminar la implementación en el menor tiempo posible, al demostrar que el nuevo sistema es confiable para reemplazar al antiguo.
- En la implementación directa no se usa el sistema antiguo para que no afecte las correcciones del sistema actual. Sin embargo, la planificación de las correcciones debe ser más rigurosa por el alto nivel de riesgo; lo cual puede incrementar los costos de depuración y control.
- Se debe proporcionar al empleado mejoras en la rapidez con que el sistema actual presenta los resultados, para que puedan hacer su trabajo más rápidamente y consideren al nuevo sistema una mejor alternativa.
- Proporcionar apartados de ayuda más intuitivos para que el usuario se sienta cómodo y seguro de usar el nuevo sistema.

Después de definir las alternativas de solución, nos preguntamos **¿Cuáles serían las actividades que se deben realizar para establecer el entorno de implementación?**

Como primer paso se consideró informar la fecha de las actividades del plan de implementación a los empleados involucrados, comenzando con las capacitaciones que se han programado los días sábado<sup>10</sup> de 8:00 AM a 4:00 PM. El personal encargado de informar de estas actividades y capacitar a los usuarios será el asistente de informática de la alcaldía, según lo establecido por la gerencia.

En función de lo que se describió para la etapa de la puesta en marcha de la implementación se puede recomendar el uso de la metodología en paralelo si lo que se desea es mayor estabilidad en la implementación y una adaptación del nuevo sistema a partir de lo identificado en el antiguo. Se recomienda en usar la implementación directa si lo que se desea es un ahorro en costos y se tiene la seguridad que el sistema a implementar tiene una cantidad mínima de errores.

---

<sup>10</sup> Diríjase al apartado de **capacitación de usuarios** del manual de implementación.



Una vez terminada la puesta en marcha de la implementación, no preguntamos ¿Cuáles serían las actividades necesarias para la organización del recurso que participara en la implementación? Para contestar esta pregunta se define la meta de la etapa que es elegir al personal más idóneo para implementar el sistema. La estrategia para lograr la meta anterior implica que se planifiquen las actividades para seleccionar al personal, revisar sus perfiles, funciones, cargos y responsabilidades.

Durante el desarrollo de las actividades mencionadas, pueden presentarse los problemas siguientes:

- Se selecciona personal inadecuado para las actividades de implementación.
- Los perfiles de los candidatos a seleccionar no son claros y dificultan su revisión.
- Las funciones, cargos y responsabilidades no están bien definidos.

Teniendo en cuenta como estos problemas pueden afectar seriamente la implementación, se consideraron las siguientes alternativas de solución:

- Utilizar un formulario de perfiles y funciones, para el director del proyecto y capacitadores (Tabla 6.1 y 6.2). con el fin de asegurarse que el personal de dirección sea el adecuado.
- Dividir la información del perfil en secciones para facilitar su revisión dentro del formulario de perfiles, incluyendo los objetivos y metas del puesto para saber si se ajustan al perfil que se está revisando.
- Clasificar la información del formulario de perfiles, describiendo las funciones del puesto, la experiencia laboral del aspirante, sus conocimientos (pertinentes al puesto), habilidades y destrezas.
- Utilizar una matriz de responsabilidades para asegurar que cada componente de los objetivos de la implementación, este asignado a una persona del equipo de trabajo (Tabla 6.4).

En función de lo anterior se recomienda usar una matriz de responsabilidades para relacionar actividades y recurso humano por ser el método mejor recomendado en la gestión de proyectos para tal fin.

También se recomienda usar un formulario de perfiles y funciones, porque le permite al reclutador establecer si el perfil que evalúa se adapta a los objetivos y metas del proyecto y del cargo.



Para la **ejecución de la implementación** se tiene como meta contar con los recursos necesarios para implementar y así poder realizar las actividades de instalar y configurar el equipo, preparar al capacitador, migrar la información y probar el sistema.

Durante la **instalación y configuración del equipo** se instalaran y configuraran los programas necesarios para que el sistema funcione, tomando como referencia la tabla 6.5 (Software a instalar en maquina servidor y maquinas clientes) del manual de implantación y las instrucciones de su apartado de configuración.

Para esta etapa podrían presentarse problemas en:

- La instalación de los programas.
- La configuración de los programas.

Para los problemas mencionados se proponen las siguientes soluciones:

- Asegurarse que el hardware y software de las maquinas clientes y maquina servidor cumplan con los requerimientos del manual de instalación para evitar problemas en esta actividad.
- Seguir las instrucciones del apartado de configuración del plan de implementación.

En la **preparación del capacitador** el grupo de trabajo se plantea **¿Cuáles serían las herramientas necesarias para elegir al capacitador correcto?** tomara como referencia el formulario de perfiles y funciones, que permita elegir al capacitador correcto el cual deberá entrenar a los empleados que usaran el sistema, informando y registrando todas las actividades que se den en la implementación. No se considera que se presenten problemas durante la preparación del capacitador si se siguen correctamente las instrucciones dadas en el apartado de organización del recurso. Estas instrucciones se redactaron para que se elija un capacitador cuyo perfil cumpla con los objetivos y metas de las actividades de implementación.

La estrategia para **realizar las pruebas**, será a través de los métodos de caja negra de **partición equivalente** y **análisis de valores límites**. En estos métodos se realizan actividades como el ingreso de datos erróneos y la verificación del correcto almacenamiento y recuperación de los datos. Todo lo anterior, con el fin de garantizar que el sistema no tenga errores.

Los problemas más comunes que se pueden presentar en esta etapa son los errores que mostrara el sistema propuesto durante su funcionamiento. El usuario confirmara los errores, que deberán ser corregidos a la mayor brevedad, para evitar que desarrolle resistencia al cambio y desee volver al sistema antiguo.



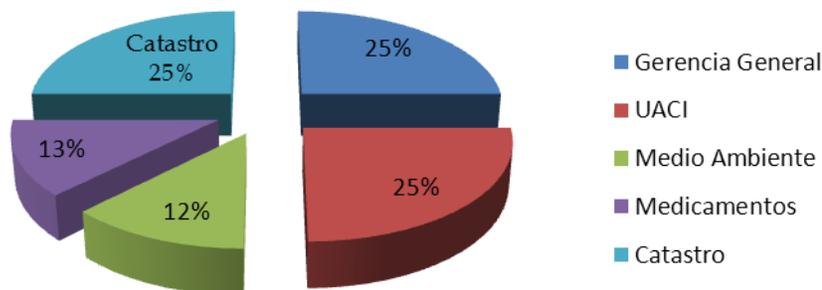
La **capacitación** tiene como objetivo darle al personal las destrezas necesarias para usar el sistema correctamente. La estrategia a utilizar para lograr las metas de la etapa implicara establecer el tiempo de capacitación de las aéreas funcionales de la alcaldía que trabajaran con el sistema; para después capacitar a sus usuarios.

El tiempo de capacitación de las aéreas funcionales se ha distribuido tomando en cuenta lo siguiente<sup>11</sup>:

- Importancia del rol de la unidad en los inventarios de la institución.
- Cantidad de usuarios de la unidad que trabajaran con el sistema.

Tomando como referencia los factores anteriores, se presenta el siguiente gráfico de distribución de tiempos de capacitación por área funcional:

**Porcentaje de tiempo dedicado a capacitación por area funcional**



La estrategia a usar para el **plan de carga de datos** implica la migración de los datos a las tablas maestras para posteriormente migrar los datos a las tablas de detalle. Para lo anterior se harán las siguientes actividades: limpieza de datos maestros, migración de datos maestros y migración de datos de detalle. La migración se hará con el personal informático y un experto de negocio.

<sup>11</sup> Diríjase a la tabla 6.6 (Áreas funcionales del sistema), del aparatado de **capacitación** del **plan de implementación**.



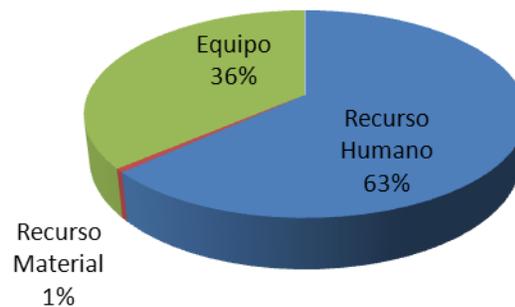
Durante esta etapa se pueden presentar problemas como los siguientes:

- Errores durante la migración de información.
- Información a migrar con formatos incorrectos.
- Información a migrar con orden incorrecto.
- Errores de llaves foráneas y primarias.
- Datos incompatibles.

Para evitar los problemas anteriores, tanto el personal informático como el experto de negocio deben realizar las actividades especificadas en la tabla 6.11 del plan de carga de datos. Estas actividades tienen el objetivo de asegurar la calidad y el formato correcto de los datos que se van a migrar según el orden establecido en la tabla 6.12 del plan de carga.

El plan finaliza con los **costos de implementación** que se clasifican en costos de recurso humano, recurso material y equipo. A continuación se presenta un gráfico con la distribución de los costos.

### Costos de implementación



En función de lo anterior se puede concluir que el mayor costo lo representa el recurso humano con un 63%, seguido del equipo con 36% y al final el recurso material con un 1%.



## CONCLUSIONES.

- Este trabajo de graduación ha sido destinado a una institución gubernamental para a través de ella poder retribuir beneficios a la comunidad. Ayudando a la alcaldía a agilizar sus procesos y disminuir sus costos operativos. Lo que permite que esta cuente con más fondos para invertirlos en mejorar o llevar a cabo nuevos proyectos sociales en beneficio de la población.
- La Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque no cuenta con una unidad de informática que le brinde herramientas y soporte a los procedimientos para la administración de los recursos con los que cuenta, menospreciando con esto la importancia que juega la informática en la buena administración de los recursos.
- Se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y operativo por lo cual puede ser desarrollado e implementado dentro de la Alcaldía de Ayutuxtepeque.
- La recopilación y análisis de los requerimientos es importante para el desarrollo de todo sistema informático, dado que permite la identificación de las necesidades de los usuarios y nos permite crear una idea general de las funciones del sistema.
- El diseño permite un buen desarrollo del sistema informático el cual a su vez satisface las necesidades de los usuarios al cumplir con las especificaciones y requerimientos recopilados.
- Al implementar el sistema informático desarrollado, se contará con un registro eficiente del estado de los inventarios de consumo y préstamos, siendo factible el seguimiento constante de las operaciones de la Alcaldía y en consecuencia contar con un mejor control de los recursos que esta maneja, incrementando la calidad del servicio que presta a la población del municipio de Ayutuxtepeque.
- El sistema apoyará la toma de decisiones en el proceso de reabastecimiento, debido a que cuenta con la capacidad de sugerir las cantidades optimas de compra por artículo.



## BIBLIOGRAFÍA.

### Libros y Documentos:

- *Administración de Inventarios*. Rigoberto Huevo Álvarez. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de El Salvador. Año 2010.
- *Ingeniería del Software - Un Enfoque Práctico*, Sexta Edición. Roger S. Pressman. McGraw-Hill.
- *“Metodología para Trabajos de Investigación”*. Autor: Hernández Sampieri, Roberto.
- Editorial: Mc Graw Hill, Año: 1998 Segunda Edición.
- Documentación recibida en la cátedra de Administración de Proyectos Informáticos”, Ing. Oscar Rodríguez Linares, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, Ciclo II-2009
- *Gerencia Informática*. Ing. Carlos Ernesto García. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. Ciclo II-2009. Sexta Edición.

### Tesis:

- *“Sistema informático para el manejo de Inventario y Activo Fijo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social”*. Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. Año 2008.

### Internet:

- [http://rguerrero334.blogspot.es/img/Def.Modelo\\_de\\_Ciclo\\_de\\_Vida.pdf](http://rguerrero334.blogspot.es/img/Def.Modelo_de_Ciclo_de_Vida.pdf)
- [http://www.mssqlcity.com/Articles/Compare/sql\\_server\\_vs\\_mysql.htm](http://www.mssqlcity.com/Articles/Compare/sql_server_vs_mysql.htm)
- <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/casosuso.html>
- [http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/bda/doc/trab/T9900\\_MTFernandez.pdf](http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/bda/doc/trab/T9900_MTFernandez.pdf)
- <http://www.mailxmail.com/curso-concepto-logistica/pronosticos>
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales)
- [/documentos/lii/luna\\_m\\_d/capitulo4.pdf](/documentos/lii/luna_m_d/capitulo4.pdf)
- [http://www.postgradoinformatica.edu.bo/enlaces/investigacion/pdf/INGSW3\\_69.pdf](http://www.postgradoinformatica.edu.bo/enlaces/investigacion/pdf/INGSW3_69.pdf)



- [http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Comparaci%C3%B3n\\_de\\_sistemas\\_administradores\\_de\\_bases\\_de\\_datos\\_relacionales](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Comparaci%C3%B3n_de_sistemas_administradores_de_bases_de_datos_relacionales)
- <http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=363>
- <http://www.zonageek.com/2003/5/8/php-vs-asp-net>
- <http://www.tooltipsweb.net/foro/index.php?topic=191.0>
- <http://www.wrensoft.com/zoom/benchmarks.html>
- <http://phpslices.com/2010/03/11/php-5-3-vs-asp-net-4-0-neutral-comparison/>
- [http://www.xtec.cat/formaciotic/dvdformacio/materials/td116/calaix/m3/MySQL%20vs\\_%20PostgreSQL.htm](http://www.xtec.cat/formaciotic/dvdformacio/materials/td116/calaix/m3/MySQL%20vs_%20PostgreSQL.htm)
- <http://www.mindcraft.com/whitepapers/first-nts4rhlinux.html>



## GLOSARIO.

### A

**ALMACÉN:** Aquel en donde se guardan, almacenan y son manejados los productos adquiridos por la institución.

### B

- **BASE DE DATOS:** Conjunto de datos relacionados que se almacenan de manera que permitan acceder a ellos de manera sencilla, con la posibilidad de ordenarlos basándose en diferentes criterios, etc.
- **BIEN:** Conjunto de atributos físicos y tangibles reunidos en una forma identificable, para satisfacer las necesidades por las cuales fue adquirido.
- **BODEGUERO O CUSTODIO:** Servidor responsable de mantener en buen estado, conservación y vigilancia el uso adecuado de los bienes que están bajo su cuidado, así como el de respaldar todas las operaciones realizadas por medio del uso obligatorio de los diferentes comprobantes.

### C

- **CAMPO:** En bases de datos es el espacio reservado para introducir determinados datos asociados a una categoría de clasificación.
- **CLAVE DE ACCESO:** Es una combinación de letras, números y signos que debe teclearse para obtener acceso a un programa o partes de un programa determinado, un terminal u ordenador personal, un punto en la red, etc.
- **CONTRASEÑA:** Clave de acceso o palabra clave secreta que identifica a un usuario autorizado. Medida de seguridad que introduce el usuario en su computadora para impedir la ejecución del sistema operativo o de un programa, obstaculizando el acceso de personas extrañas a su información. La computadora verifica la autenticidad de la contraseña, pero no la legitimidad del usuario.
- **CONSULTA:** Interrogación realizada a una base de datos, en la que se requiere una información o informaciones concretas en función de unos criterios de búsqueda definidos.
- **CALIDAD:** Eficacia con que un producto cumple las expectativas de la persona que lo solicita. Usualmente un empleado de la alcaldía.
- **COMPRAR:** Implica adquirir las mercancías solicitadas por una persona, unidad, departamento, etc.



- **CONTROL DE INVENTARIOS:** Mantener el control sobre el tamaño y composición de los inventarios, con la finalidad de surtir los pedidos de los empleados de la institución en forma oportuna, total y exacta, a la vez que se reducen al mínimo la inversión y fluctuación de la cantidad de productos.
- **CONSUMIDOR:** Persona o grupo de personas que usa o consume un producto.
- **COSTO UNITARIO:** Generalmente el costo unitario es:
  - En lo que respecta materiales, el precio de compra más el costo de adquisición. Estos costos pueden ser por concepto de fletes, gastos aduanales, etc. y
  - En relación con los productos terminados, la suma de sus costos directos e indirectos de fabricación.
  - El costo unitario es un factor básico para determinar el valor de cada unidad en un inventario. Como vimos al hablar del sistema de clasificación A, B, C el costo unitario es un elemento fundamental para el cálculo de los distintos porcentajes de valor de cada clase; también será básico para la fórmula del lote económico de compra.

## D

- **DEMANDA:** También denominada consumo o uso, es el factor más importante en el control de los inventarios. La principal finalidad de un análisis de los inventarios consiste en prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con objeto de mantener existencias suficientes para las necesidades de ventas y producción y no excederse en la inversión y en los costos de almacenamiento.

## F

- **FACTURA:** Cuenta detallada de las mercancías compradas, en donde se desglosa el IVA.
- **FILTRO:** Aplicación por la cual se separan determinadas acciones, aplicaciones o archivos en función de su ubicación, contenido o nivel de dificultad.
- **FRECUENCIA:** La frecuencia es el número de veces que ocurre un determinado evento o valor. Encontraremos la frecuencia en los cálculos de desviación estándar y en las tabulaciones de faltantes contra excesos de existencias.
- **FORMA DE PAGO:** Forma en la que pagará un producto o un servicio a una empresa y ésta puede ser: al contado, a crédito o por anticipado.

## G

- **GNU:** Licencia Publica General. Software desarrollado para distribución sin fines de lucro.



**I**

- IDENTIFICACIÓN: Es un código único, utilizado por el sistema, para identificar unívocamente a un usuario en particular.
- INSTALACIONES FÍSICAS: Local, diseño y distribución de un lugar.

**L**

- LOTE: Un conjunto de unidades o piezas, contadas pesadas o medidas, que integran la cantidad ordenada en un pedido de compra o en una orden de producción, se denomina lote.

**M**

- MENÚ: Conjunto de opciones que todo programa pone a disposición del usuario y a las que se puede acceder usando normalmente el ratón. Los más habituales son los desplegados que muestran una serie de opciones en bandera, aunque empiezan a proliferar los menús de ventana.

**N**

- NAVEGADOR: Aplicación para visualizar documentos WWW y navegar por Internet. En su forma más básica son aplicaciones hipertexto que facilitan la navegación por los servidores de navegación de Internet.
- NUMBER: Tipo interno de datos que se utiliza para guardar números.

**O**

- ORDEN DE COMPRA: Documento que establece los términos en que se solicita la compra de las mercancías.

**P**

- PARÁMETRO: Denominación de una cantidad de elementos de información que se utilizan en una rutina, subrutina, programa o cálculo matemático, a la que pueden otorgarse diferentes valores cada vez que el proceso se repite. Puede ser cualquier condición para el desarrollo de un programa, que modifica su forma de funcionar.
- PASSWORD: Contraseña. Se denomina así al método de seguridad que se utiliza para identificar a un usuario. Es frecuente su uso en redes. Se utiliza para dar acceso a personas con determinados permisos.
- PRECIO: Cantidad de dinero de otros elementos con utilidad, que se requieren para comprar un producto.
- PRODUCTO: Conjunto de atributos tangibles e intangibles, como el empaque, color, precio, calidad y marca junto con los servicios y la reputación del vendedor. Un producto puede ser un bien, un servicio, un lugar o una idea.



<ul style="list-style-type: none"><li>• PROVEEDORES: Personas o empresas que ofrecen los bienes o servicios necesarios para que una organización los adquiera.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• PUNTO DE REORDEN: El punto de reorden está determinado por: la cantidad que represente el uso normal durante el tiempo que lleva el reabastecimiento, más la cantidad de reserva que se mantiene para los imprevistos de variación en las entregas o en el consumo.</li></ul>
<b>R</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• REGISTRO: Es una pequeña unidad de almacenamiento destinada a contener cierto tipo de datos. Puede estar en la propia memoria central o en unidades de memoria de acceso rápido.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• REQUISICIÓN: Es el documento de consumo que respalda el descargo de materiales utilizados dentro del centro de trabajo. Este comprobante debe ser elaborado por el solicitante y entregarlo al bodeguero, firmado y sellado previo a la entrega de los materiales.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• RESERVA: Es la cantidad de materiales o de productos que se mantienen en existencia tal como una provisión de seguridad, o para casos en que las cantidades calculadas para el consumo durante el periodo de entregas lleguen a agotarse, ya sea por demora en la entrega, por consumo más rápido, por salidas a producción o por ventas a clientes.</li></ul>
<b>S</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• SISTEMA: De forma genérica se llama sistema al conjunto formado por el hardware y software que componen la parte esencial del ordenador.</li></ul>
<b>U</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• UML: Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, <i>Unified Modelling Language</i>) es un lenguaje de modelado de sistemas de software.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• USUARIO: Persona que utiliza la computadora para sistematizar tareas, guardar información, conectarse con otras personas para compartir información, etc. son los "Clientes" de la base de datos. La base de datos ha sido diseñada e implementada, y está siendo mantenida, para satisfacer sus requisitos en la gestión de su información.</li></ul>
<b>V</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• VARCHAR(n): Una hilera de tamaño variable, hasta 4000 bytes de longitud. Estas son almacenadas de tal manera que minimiza el uso de espacio en disco, o sea, si usted solo pone un carácter en una columna de tipo varchar(4000).</li></ul>



## ANEXOS.

**Anexo 1.** Memorándum de notificación para reparación de material dañado (Unidad de catastro).

 **ALCALDIA MUNICIPAL DE AYUTUXTEPEQUE**   
**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Ayutuxtepeque. 06-05-10

Sra. Alcaldesa.  
Concejo M.  
presente

saludos:

solicitamos la erogacion de \$ 400. por la  
Reparacion de Transformador. 25 CV. q' fue  
hurtado.

Atte.  
OT

**TRABAJANDO POR EL DESARROLLO INTEGRAL**





Anexo 3. Hoja de solicitud de reparación (Unidad de ordenamiento territorial).

**ALCALDIA MUNICIPAL DE AYUTUXTEPEQUE**  
**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**  
**ALUMBRADO PÚBLICO**

FECHA: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN:
REFERENCIA DE UBICACIÓN:
SOLICITANTE:

ESPACIOS RESERVADO PARA TECNICOS  
**TRABAJO REALIZADO**

NUEVA INSTALACIÓN DE LÁMPARA	
LÁMPARA QUEMADA	
LÁMPARA DIRECTA	
REPARACIÓN DE LÁMPARA DESMONTADA	
OTROS	

Nº	MATERIAL UTILIZADO	DETALLE
1	Lámpara nueva completa	
2	Lámpara reparada completa	
3	Cable triple para cometida # 6	
4	Cable AWG # 12	
5	Conector YPC # 2 - 4 de aluminio	
6	Foco nevado 175 W	
7	Foto celda 105 - 285 V	
8	Difusor acrílico	
9	Cinta aislante 3m # 33	
10	Capacitor metálico 16 mf	
11	Transformador 220 V	
12	Soquet para foco	
13	Recibidores para foto celda	
14	Terminal de banderas	
15	Foco ahorrativos	
16	Otros	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

DÍA \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_ 2010  
 FECHA DE TRABAJO REALIZADO

REFERENTE: \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_  
 NOMBRE

F. \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_  
 TRABAJO REALIZADO POR COORDINADOR DEL PROGRAMA

**PRINCIPIOS: CALIDAD, EFICACIA, TRANSPARENCIA Y CONTRALORIA.**





Anexo 5.Orden de compra de bienes y servicios.



ALCALDIA MUNICIPAL  
AYUTUXTEPEQUE  
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL  
UACI



Calle Dimas Rodríguez # 1, Ayutuxtepeque  
San Salvador, El Salvador, Centro América  
Telefax: 2232-0650 \* E-mail: ayutuxtepequeuaci@yahoo.com

ORDEN DE COMPRA DE BIENES Y SERVICIOS

Ayutuxtepeque, de de 200

Nombre o Razón Social del Suministrante:

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL

SON:

ESTA ORDEN DE COMPRA SE AMPARA A ACUERDO MUNICIPAL No. \_\_\_\_\_ DE ACTA No. \_\_\_\_\_ DE FECHA: \_\_\_\_\_

- La cancelación de esta Orden de Compra será por medio de COMPROBANTE DE EGRESO FISCAL, por lo que deberá presentar a la UACI, el original de esta Orden, Nota de Envío y Factura de Consumidor Final según corresponda.
- La entrega de los bienes será por cuenta y riesgo de la empresa suministrante en los lugares que esta Unidad indique será de conformidad con las especificaciones técnico-económicas indicadas en su oferta.
- Esta Orden de Compra es de acuerdo a cotización No. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_

Nº 1890

\_\_\_\_\_  
JEFE UACI



**Anexo 6.** Formato de acta de recepción.

**ACTA DE RECEPCIÓN**

---

En la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional, de la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque, a las 9:15 horas, del día 4 de febrero de 2010; reunidos con el propósito de hacer entrega formal por parte de HOGAR CREA MARÍA AUXILIADORA: De 250 paquetes bolsas jardín y 100 paquetes bolsas basurero para uso en labores de limpieza en el Municipio, según factura # \_\_\_\_ y orden de compra # 2386 por \$350.00, Estando presente los señores \_\_\_\_\_ de HOGAR CREA MARÍA AUXILIADORA; por la Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque Carlos Díaz, encargado de bodega de UACI, y el Lic. José Lázaro Roque, por parte de la Unidad de adquisiciones y Contrataciones Institucional.

Cabe mencionar, que las paquetes de bolsas, se reciben a entera satisfacción

Y no habiendo más que hacer constar firmamos.

ENTREGA:

RECIBE:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Lic. José Lázaro Roque  
Jefe de UACI