

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



**SISTEMA INFORMATICO PARA EL CONTROL DE LAS
FUNCIONES QUE DESARROLLA EL CUERPO DE
AGENTES METROPOLITANOS DE LA ALCALDIA
MUNICIPAL DE SAN SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**XIOMARA ELIZABETH LÓPEZ GARCIAGUIRRE
GUSTAVO ALFONSO URRUTIA RODRÍGUEZ**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2009

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

MSc. CARLOS ERNESTO GARCÍA GARCÍA

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**SISTEMA INFORMATICO PARA EL CONTROL DE LAS
FUNCIONES QUE DESARROLLA EL CUERPO DE
AGENTES METROPOLITANOS DE LA ALCALDIA
MUNICIPAL DE SAN SALVADOR**

Presentado por :

**XIOMARA ELIZABETH LÓPEZ GARCIAGUIRRE
GUSTAVO ALFONSO URRUTIA RODRÍGUEZ**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director :

ING. EDGAR WILLIAM CASTELLANOS SÁNCHEZ

San Salvador, Mayo de 2009

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. EDGAR WILLIAM CASTELLANOS SÁNCHEZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Al Dios único, mi Salvador y Señor, a ti sea la Honra y la Gloria por esta meta alcanzada y por todo lo que has dispuesto en mi vida, gracias por la oportunidad y los medios que siempre me diste para salir adelante, por hacerme ver en todo momento y circunstancia que siempre has estado conmigo, gracias por ser ese amigo fiel que nunca falla, por darle razón de ser a mi existir, por llenar mis días de muchas bendiciones, que mi vida siempre este dedicada a servirte y amarte.

A la Virgen María.

Gracias mamita María porque siempre estuviste intercediendo ante tu hijo Jesucristo por cada una de mis necesidades, por tu amor y ternura bendita seas madre.

A mi Madre y Familiares.

Gracias querida mamá Ana, tus consejos, oraciones, sacrificios y el apoyo incondicional que siempre me has brindado me han ayudado a crecer y a alcanzar muchas metas, eres la mejor mamá del mundo y te quiero con todo mi corazón, que Dios te bendiga.

Gracias a todos mis queridos familiares que estuvieron pendientes de mí, durante este proceso.

A mi Esposo.

Gracias Josué por ser un excelente esposo, por animarme a seguir adelante, por transmitirme optimismo y fe en Dios en los momentos más difíciles, por ser tolerante, paciente y amoroso siempre, pero sobretodo en mis días de extremo cansancio, gracias porque estas conmigo cuando más te he necesitado, sin tu apoyo y comprensión no habría sido posible alcanzar esta meta, eres un hombre maravilloso. Te Amo.

A mi Compañero y Amigo.

Gustavo, más que mi compañero eres un súper amigo y mi hermano en Cristo Jesús. Para alcanzar esta meta, tuvimos que seguir un camino largo, difícil y tormentoso, pero a pesar de todo hemos salido victoriosos para la Gloria de Dios. Gracias por todo el esfuerzo, la entrega y el coraje que siempre pusiste en este proyecto, gracias por tu paciencia y fe en Dios, gracias por todo querido amigo, que Dios te bendiga.

A Nuestro Asesor.

Ing. William Castellanos, no hay palabras para expresar el agradecimiento por la vital ayuda que siempre nos brindó, por transmitirnos sus conocimientos y contribuir con ello a que seamos mejores profesionales. Gracias por la paciencia y la comprensión que siempre nos mostró. Que Dios le bendiga.

A los Docentes.

De manera especial agradezco mucho a la Inga. Marvin del Rosario Ortiz por su gran apoyo durante este proceso y también a aquellos docentes que nos estuvieron animando siempre a salir adelante.

Al Personal del CAM y la AMSS.

Gracias por su confianza y ayuda, por proporcionarnos la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

A mis Amigos.

Gracias querida Lily por todo su apoyo, por sus oraciones, su confianza y cariño. Que Dios le multiplique en bendiciones, todo el esfuerzo y sacrificios que hizo para ayudarnos a culminar este logro.

Gracias a mis buenos amigos por su ayuda en este proyecto y por todo el cariño que siempre me brindan.

En General.

A todas aquellas personas que Dios puso en mi camino desde el inicio de este proyecto y que de alguna manera contribuyeron en el cumplimiento de esta meta.

Xiomara Elizabeth López Garciguirre-XIELO

DEDICATORIA

A DIOS

Gracias Padre Eterno, Cristo Jesús y Espíritu Santo, porque has tenido a bien que se culmine esta meta en mi vida, gracias porque no te has cansado de mí y día a día me ofreces tu amor y todo lo que necesito, sin merecerlo. A ti pertenece mi vida por siempre.

A MI MADRE

Gracias mamita porque su amor y fuerza, sus palabras y dedicación. Porque este logro es suyo y no me alcanzara la vida para agradecerle. Gracias por ser y estar siempre.

A MI COMAÑERA Y AMIGA

Gracias Xiomara por no rendirte y apoyarme hasta el final; porque sin tu amistad, dedicación y voluntad no podríamos llamarnos ingenieros.

A NUESTROS ASESORES

Gracias Ing. William Castellanos por ser un amigo y un consejero, por su paciencia y comprensión. Gracias Inga Marvin del Rosario Ortiz por sus palabras de aliento y su disposición.

AL PERSONAL DEL CAM Y AMSS

Gracias por su tiempo y confianza en nosotros, sin lo cual este proyecto no hubiese sido realidad.

A MI FAMILIA Y AMIGOS

Gracias por su apoyo, aliento y bromas. Porque yo no seria el mismo si me faltara alguno de ustedes.

A MI COMUNIDAD

Gracias a todos, porque sus oraciones llegaron a los oídos de nuestro Señor Jesús.

EN GENERAL

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para que pudiera llegar este momento en mi vida. Que Dios los bendiga y les regale el don de reconocer el camino.

GUSTAVO URRUTIA

INDICE

<i>INDICE</i>	<i>i</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>v</i>
<i>OBJETIVOS</i>	<i>vii</i>
<i>GENERAL</i>	<i>vii</i>
<i>ESPECÍFICOS</i>	<i>vii</i>
<i>CAPITULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR</i>	<i>1</i>
<i>1. ANTECEDENTES</i>	<i>2</i>
<i>1.1. ORIGEN DEL CAM</i>	<i>2</i>
<i>1.2. MISIÓN Y VISIÓN DEL CAM</i>	<i>3</i>
<i>2. SITUACIÓN ACTUAL</i>	<i>3</i>
<i>2.1. FUNCIONES DEL CAM</i>	<i>3</i>
<i>2.2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA</i>	<i>4</i>
<i>2.3. LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR</i>	<i>7</i>
<i>2.4. PLAZAS PRESUPUESTADAS PARA EL CAM</i>	<i>8</i>
<i>2.5. CAPACIDAD TECNOLÓGICA INSTALADA</i>	<i>9</i>
<i>3. ALCANCES Y LIMITACIONES</i>	<i>10</i>
<i>3.1. ALCANCES</i>	<i>10</i>
<i>3.2. LIMITACIONES</i>	<i>10</i>
<i>4. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN</i>	<i>10</i>
<i>4.1. IMPORTANCIA</i>	<i>10</i>
<i>4.2. JUSTIFICACIÓN</i>	<i>11</i>
<i>5. ESTUDIO DE FACTIBILIDADES</i>	<i>14</i>
<i>5.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA</i>	<i>14</i>
<i>5.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA</i>	<i>18</i>
<i>5.3. FACTIBILIDAD OPERATIVA</i>	<i>19</i>
<i>5.4. CONCLUSIÓN DE FACTIBILIDADES</i>	<i>20</i>
<i>6. METODOLOGÍA UTILIZADA</i>	<i>21</i>
<i>6.1. CICLO DE VIDA DE DESARROLLO</i>	<i>21</i>
<i>6.2. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN</i>	<i>21</i>
<i>6.3. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA</i>	<i>23</i>

6.4.	GESTIÓN DE PROYECTOS	24
6.5.	ANÁLISIS	25
6.6.	DISEÑO	26
6.7.	CODIFICACIÓN	29
6.8.	PRUEBA	29
6.9.	MANTENIMIENTO	29
CAPITULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA INFORMÁTICO		30
1.	ELEMENTOS DE ANÁLISIS DEL SISTEMA INFORMÁTICO A DESARROLLAR	31
2.	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	33
2.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	34
2.2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	39
2.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39
3.	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO	41
3.1.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	41
3.2.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	42
4.	DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS	56
4.1.	NOMENCLATURA	58
4.2.	DIAGRAMA FÍSICO DE DATOS ACTUAL	59
4.3.	DIAGRAMA FÍSICO DE DATOS PROPUESTO	61
4.4.	DIAGRAMA LÓGICO DE DATOS ACTUAL	63
4.5.	DIAGRAMA LÓGICO DE DATOS PROPUESTO	66
5.	DICCIONARIO DE DATOS	68
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE DATOS	69
5.2.	DESCRIPCIÓN DE FLUJOS DE DATOS DEL PRIMER NIVEL	69
5.3.	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE DATOS	70
5.4.	DESCRIPCIÓN DE ALMACENES DE DATOS	70
CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO		72
1.	DISEÑO DE ESTÁNDARES	74
1.1.	VENTAJAS DE LA ESTANDARIZACIÓN	74
1.2.	ESTÁNDARES DE ASIGNACIÓN DE NOMBRES DE ARCHIVOS	75
1.3.	ESTÁNDARES DE ASIGNACIÓN DE NOMBRES PARA ELEMENTOS DE BASE DE DATOS	75
1.4.	ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN	77
1.5.	ESTÁNDARES DE INTERFAZ	80

1.6.	ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN	81
2.	<i>ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMÁTICO</i>	87
2.1.1.	DIAGRAMA TOP-DOWN	87
2.1.2.	DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS	89
3.	<i>DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN</i>	91
3.1.	NOMENCLATURA	91
4.	<i>DISEÑO DE BASE DE DATOS</i>	93
5.	<i>DISEÑO DE INTERFACES</i>	93
5.1.	INTERFAZ INTERNA	93
5.2.	INTERFAZ EXTERNA	96
6.	<i>DISEÑO DE SALIDAS</i>	99
7.	<i>DISEÑO DE ENTRADAS</i>	102
8.	<i>DISEÑO DE PROCESOS</i>	102
8.1.	ÁRBOL DE PROCESOS	103
8.2.	ESPECIFICACIÓN DE PROCESOS	104
9.	<i>DISEÑO DE SEGURIDAD</i>	104
9.1	SEGURIDAD FÍSICA	105
9.2	SEGURIDAD LÓGICA	105
<i>CAPITULO IV: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</i>		109
1.	<i>PLANEACIÓN</i>	110
1.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ETAPA DE PLANEACIÓN	110
1.2.	MÉTODO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SIFCAM	111
1.3.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	112
1.4.	RECURSOS A UTILIZAR	116
1.5.	APROBAR LOS RESULTADOS DE LA PLANEACIÓN	125
1.6.	RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DE ESTA ETAPA	125
2.	<i>ORGANIZACIÓN</i>	125
2.1.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y PERFILES DE PUESTOS	126
3.	<i>CONTROL</i>	130
3.1.	CANALES DE COMUNICACIÓN	131
3.2.	DOCUMENTOS DE CONTROL	131
4.	<i>PLAN DE CAPACITACIÓN</i>	142
4.1.	CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN	143

4.2.	DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	144
4.3.	USUARIOS A CAPACITAR	145
4.4.	GRUPOS DE CAPACITACIÓN	146
4.5.	ENTORNO PARA LA CAPACITACIÓN	147
4.6.	EQUIPO TECNOLÓGICO Y MATERIAL DIDÁCTICO	148
4.7.	MÉTODOS PARA IMPARTIR LA CAPACITACIÓN	149
4.8.	EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO	151
5.	PLAN DE COPIAS DE SEGURIDAD Y RECUPERACIÓN DE DATOS	152
5.1.	COPIAS DE SEGURIDAD	152
	<i>CONCLUSIONES</i>	157
	<i>RECOMENDACIONES</i>	158
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	159
	<i>GLOSARIO</i>	161
	<i>ANEXOS</i>	162
	ANEXO 1 – PRESUPUESTO DEL PROYECTO	163
	ANEXO 2 - LISTADO DE ENTREVISTAS REALIZADAS	168
	ANEXO 3 - DIAGRAMA CAUSA - EFECTO	169
	ANEXO 4 – EXTRACTO DE MEMORIA DE LABORES DEL CAM	173
	ANEXO 5 – DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTO	174
	ANEXO 6 – ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL DOCUMENTO DE ERS	174
	ANEXO 7 - REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INTERNET EXPLORER 6	181
	ANEXO 8 - REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INSTALAR FIREFOX 2	183
	ANEXO 9 - VELOCIDAD ESTÁNDAR DE NAVEGACIÓN ACTUAL	184
	ANEXO 10 – DESCRIPCIÓN DE ALMACENES DE DATOS	185
	ANEXO 11 - VALIDACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMÁTICO	186
	ANEXO 12 - VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO	187
	ANEXO 13 - FORMULARIO DE REGISTRO DE ACTIVIDADES REALIZADAS	188
	ANEXO 14 - FORMULARIO DE RECEPCIÓN DE DENUNCIAS CIUDADANAS	189
	ANEXO 15 - MÉTODOS DE CONVERSIÓN DE SISTEMAS	190

INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de modernización que la Alcaldía Municipal de San Salvador (AMSS) está desarrollando, se requiere de un sistema informático para el Cuerpo de Agentes Metropolitanos (CAM); entidad que contribuye a cumplir con una de las funciones primordiales y estratégicas de la Alcaldía, la cual consiste en brindar seguridad y tranquilidad a todos los ciudadanos del municipio de San Salvador.

El trabajo de los agentes del CAM consiste en actividades operativas de campo con la ciudadanía y de forma desconcentrada en los diferentes distritos del municipio de San Salvador, incluyendo el Centro Histórico. Cada agente procede a describir las novedades atendidas a diario, a través de formularios que son llenados de forma manual, los cuales son agrupados por cada uno de los responsables de cada distrito, por lo que se generan grandes cantidades de formularios. El personal encargado de realizar el registro de todos los datos, elaboran los reportes requeridos y consolidan la información a través de herramientas ofimáticas, como Microsoft Excel, dicho personal manifiesta que las herramientas utilizadas actualmente, dificultan que la clasificación, ordenamiento, preparación y presentación de la información contenida en los reportes se realice de manera apropiada, además, no contribuyen adecuadamente en la agilización del procesamiento de datos y dificulta la actualización de éstos.

El CAM, requiere de un sistema informático a la medida que cubra la necesidad de transformar los datos en información completa, oportuna y distribuida para las autoridades correspondientes y público en general.

Este documento muestra un resumen del proceso realizado para la elaboración del Sistema Informático Para el Control de Las Funciones que Desarrolla El Cuerpo de Agentes Metropolitanos de La Alcaldía Municipal de San Salvador (SIFCAM). Este resumen es acompañado por un DVD, en el cual se dispone del contenido detallado de cada una de las etapas de este documento.

El contenido de este documento se ha dividido en cuatro capítulos los cuales son los siguientes:

Capítulo I: Investigación Preliminar

Muestra los antecedentes que permiten comprender el medio ambiente del sistema a desarrollar, la situación actual donde se detallan los pormenores de las áreas involucradas. Además se incluye los alcances, limitaciones, importancia y justificación del proyecto, así como el desglose del estudio de factibilidades y la metodología a utilizar.

Capítulo II: Análisis del Sistema Informático

El análisis de sistemas, es el proceso de clasificación e interpretación de hechos, el diagnóstico de problemas y empleo de la información para recomendar mejoras al sistema actual.

Este capítulo comprende el desarrollo de los componentes requeridos, para el análisis del sistema informático para el CAM, dentro de lo cual se tomaron como base algunos elementos que ya se encuentran desarrollados en el documento denominado ERS (Especificación de Requerimientos de Software) desarrollado por la AMSS, los elementos identificados fueron revisados y analizados por el equipo de trabajo para proceder a

validarlos y actualizarlos, luego se desarrollaron los elementos faltantes para completar la fase de análisis.

Además se muestran los requerimientos funcionales y no funcionales, los diagramas de flujo correspondientes y el diccionario de datos.

Capítulo III: Diseño del sistema informático

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

Este capítulo presenta el diseño de estándares, salidas, entradas, procesos, interfaces y seguridad informática del sistema informático.

Capítulo IV: Plan de implementación

El propósito de este documento es ofrecer a los usuarios, la descripción de las tareas necesarias, para asegurar la puesta en marcha o puesta en producción del sistema informático SIFCAM.

OBJETIVOS

GENERAL

- Desarrollar el sistema informático para el control de las funciones que desarrolla el Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

ESPECÍFICOS

- Validar los requerimientos informáticos, operativos y tecnológicos para el desarrollo del Sistema Informático.
- Diseñar la base de datos, las interfaces, los procesos y estándares del Sistema Informático para satisfacer los requerimientos identificados en los ERS.
- Programar los módulos especificados en los Alcances de éste documento, para construir el sistema informático.
- Diseñar y aplicar un plan de prueba y depuración para garantizar el correcto funcionamiento del sistema informático.
- Documentar el sistema informático, para ofrecer un soporte adecuado al funcionamiento y mantenimiento de éste.
- Elaborar un plan de implementación para el sistema informático.

CAPITULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

1. ANTECEDENTES

La Alcaldía Municipal de San Salvador (AMSS), la máxima autoridad del municipio, es un órgano ejecutivo municipal.

El gobierno municipal está ejercido por un Concejo integrado por: un alcalde, un síndico, un secretario y un número de concejales de acuerdo al número de habitantes.¹

Las funciones o competencias del gobierno municipal, de acuerdo al capítulo III, art. 4 del Código Municipal, son 28 y pueden clasificarse en cuatro tipos:

- De elaboración y ejecución de planes y programas de desarrollo económico y social a nivel local.
- De prestación de servicios públicos.
- De control y regulación de actividades de los particulares.
- De promoción e impulso de actividades de sus habitantes.

Sus principales facultades, de igual forma, se pueden clasificar en cuatro: administrativas, normativas, de elección y jurisdiccionales.

Dentro de las prestaciones de servicios públicos se encuentra el de la seguridad ciudadana, la cual se da a través de la policía municipal.

1.1. ORIGEN DEL CAM

La Policía Municipal de la Ciudad de San Salvador, fue fundada en el año de 1886 bajo la administración de Don Federico Prado, Alcalde de esa época; contando hasta la fecha con 122 años de existencia, siendo la entidad de custodia al patrimonio municipal y público, es la institución más antigua en la Historia Moderna de El Salvador.²

En 1992, a raíz de la firma de los Acuerdos de Paz, entre el Gobierno de El Salvador y el Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN), fueron disueltos los cuerpos de seguridad pública existentes, y se crea constitucionalmente la Policía Nacional Civil (PNC) como la única entidad estatal que asume la responsabilidad de ser garante de la seguridad pública a nivel nacional; razón por la cual el Concejo Municipal de San Salvador, presidido por el Lic. Mario Valiente, mediante el acuerdo número 04 de fecha 6 de junio de 1995, decidió sustituir el nombre de la Policía Municipal por el de “Cuerpo de Agentes Metropolitanos”, y dejando a un lado sus tradicionales funciones que venía ejerciendo; mismo que fue asumido por otras Policías Municipales a nivel metropolitano y establecido en el decreto oficial # 228 de fecha 18 de octubre de 1995 tomo 329 y publicado en el Diario Oficial de fecha 8 de diciembre de 1995 en donde se decreta la Creación del Cuerpo de Agentes Metropolitanos que tendrá a su cargo la prestación del servicio de la Policía Municipal en área metropolitana y será conocido por sus siglas CAM.³

¹ AMSS. Gobierno Municipal. San Salvador - Fuente: <http://www.amss.gob.sv/pages/gobmuni/introduccion.htm>.

² AMSS. Antecedentes. San Salvador - Fuente: <http://www.amss.gob.sv/cam/inicio.htm>.

³ AMSS. Datos históricos. San Salvador - Fuente: http://www.amss.gob.sv/cam/pages/datos_historicos.htm.

1.2. MISIÓN Y VISIÓN DEL CAM⁴

Misión

“Somos una corporación municipal encargada de velar por el cumplimiento de Ordenanzas, Decretos, Acuerdos Municipales, el resguardo al patrimonio MUNICIPAL, la recuperación y custodia de los espacios públicos brindando un servicio visible y accesible, equitativo y sin discriminación contribuyendo a garantizar la prevención del delito, el orden y la tranquilidad de LOS (AS) ciudadanos (AS), DE LA CAPITAL a través del servicio PERMANENTE a la comunidad.”

Visión

“Consolidarnos como el mejor cuerpo MUNICIPAL, comunitario y democrático. Con las características siguientes: profesional, consultivo y participativo, de servicio a la comunidad, abierto e identificable, centrado en el pueblo, visible y accesible, equitativo y no DISCRIMINATIVO, MANTENIENDO un servicio de calidad, cortés y eficiente. Constituyéndonos como ejemplo para otras instituciones afines del país.”

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. FUNCIONES DEL CAM

Dentro de las múltiples funciones que lleva a cabo el CAM, se encuentran las siguientes:

- Cumplir y hacer cumplir las leyes, ordenanzas, reglamentos y otros acuerdos municipales, para garantizar la prevención del delito, el orden y la tranquilidad de los capitalinos.
- Vigilar, custodiar e inspeccionar el patrimonio municipal.
- Colaborar en la prestación de seguridad a espectáculos, manifestaciones públicas y otros lugares en donde hayan aglomeraciones que causen riesgo a las personas.
- Prestar auxilio en caso de accidente, catástrofe y calamidad pública.
- Contribuir al buen funcionamiento del transporte local en las terminales de pasajeros y lugares de carga.
- Llevar a cabo inspecciones en establecimientos y negocios, a fin de determinar la actividad que realizan.
- Hacer efectivos los acuerdos emanados por el Concejo en los casos de cierres de negocios.
- Informar a la Policía Nacional Civil (PNC) o Fiscalía General de la República de cualquier delito que no pueda perseguir de oficio.

Para el cumplimiento de éstas funciones, el CAM opera las veinticuatro horas del día en los siete distritos que pertenecen al municipio, atendiendo denuncias ciudadanas. Entre

⁴ AMSS. *Quiénes somos y qué hacemos*. San Salvador – Fuente: http://www.amss.gob.sv/cam/pages/quienes_somos.htm.

las más importantes tenemos: por ruido, violencia intrafamiliar, actos inmorales, animales peligrosos, focos de inseguridad y violaciones.

Las denuncias son recibidas en la comandancia de Guardia Central (centros operativos ubicados en cada distrito) o por los agentes cuando se encuentran en sus diferentes actividades. También se realizan patrullajes en horas y rutas, especificadas previamente, para brindar seguridad.

Además, se desarrollan actividades con las distintas comunidades del municipio para divulgar y comunicar las diferentes ordenanzas y leyes municipales que puedan ser violentadas.

Asimismo se lleva a cabo el resguardo patrimonial (edificios municipales, plazas, parques, monumentos, zonas verdes, etc.) y de funcionarios municipales. Del mismo modo se imponen esquelas o multas a los infractores. Aparte de esto, el CAM trabaja en conjunto con la PNC, en casos delincuenciales que no puede perseguir dada su naturaleza y reportándolos de manera oportuna hacia las autoridades competentes.

2.2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Con la investigación realizada se descubrió que la estructura organizativa del CAM ha sufrido algunos cambios que modifican su organización, pero no así sus funciones.

La Figura 2.1 muestra el organigrama del CAM tal como se encontraba al momento de realizar el levantamiento inicial de requerimientos en el documento de ERS (Año 2007).

La Figura 2.2 muestra el organigrama del CAM definido luego de realizar la validación de requerimientos (Año 2008).

En la figura 2.2 se puede observar que el Director ahora tiene tres unidades más que le reportan, con una relación jerárquica de apoyo. El puesto de Subdirector cambio su nombre por Jefatura de Operaciones con nuevas unidades de apoyo reportándole. Puede verse también que se agregan tres nuevas secciones al Departamento Administrativo (Personal, Logística y Mantenimiento).

Además, las funciones que anteriormente estaban separadas en diferentes departamentos, tales como, intervención comunitaria, patrimonio, jurídico, centralizados en la localidad base del CAM, ahora son realizadas de forma distribuida; esto significa que cada una de las delegaciones pertenecientes a cada distrito de la AMSS, realiza dichas funciones localmente.

Este cambio organizacional no afecta al sistema, debido a que sus requerimientos se mantienen dirigidos a: las actividades operativas realizadas por el CAM y la generación de reportes para las autoridades competentes. En otras palabras los datos proporcionados al sistema con la organización anterior, son los mismos que con la nueva organización, y lo mismo ocurre con la información que devuelve el sistema, ya que se mantiene su propósito original de registrar las actividades operativas del CAM.

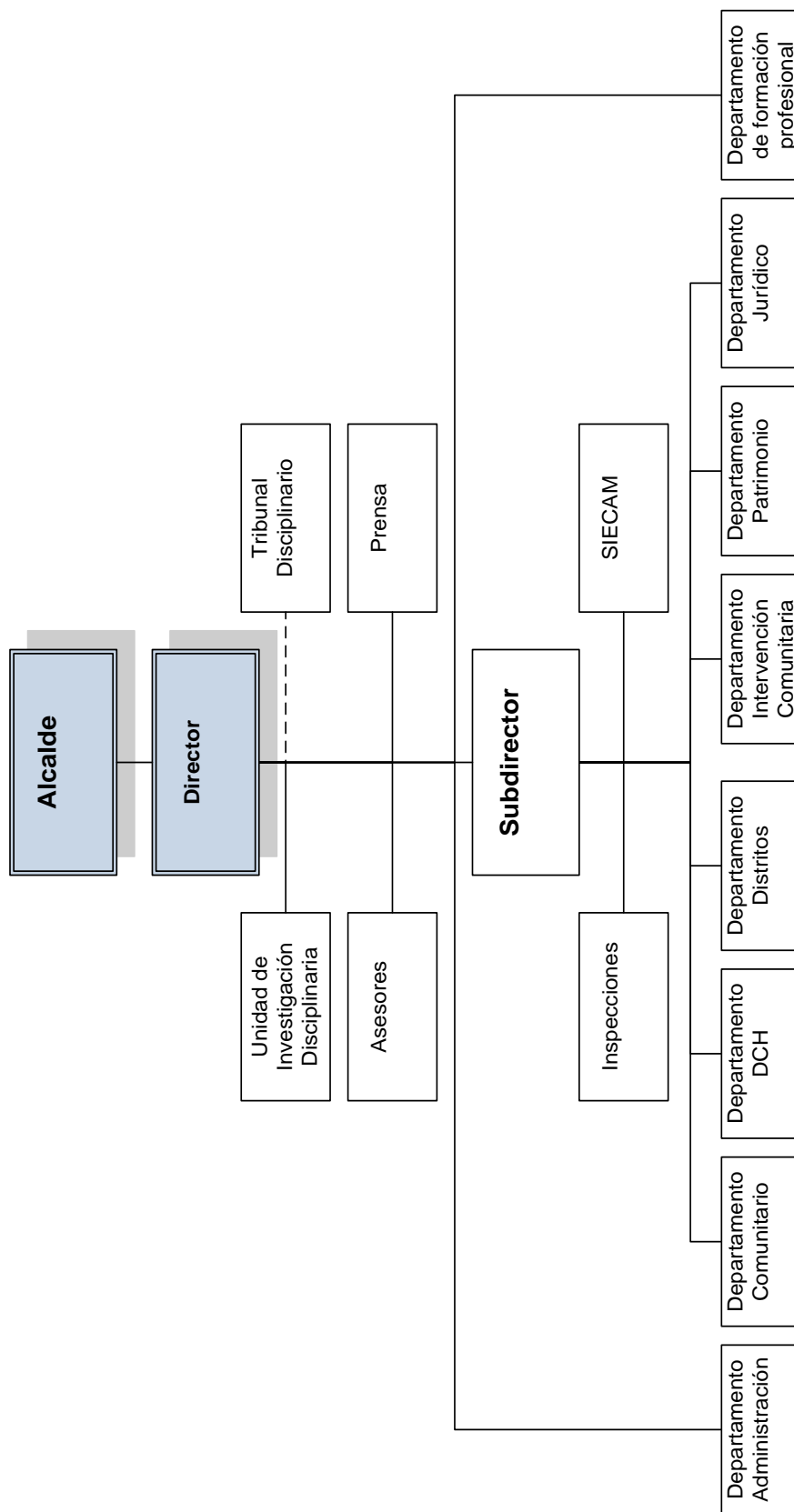


Figura 2.1 - Organigrama del CAM inicial (Año 2007)

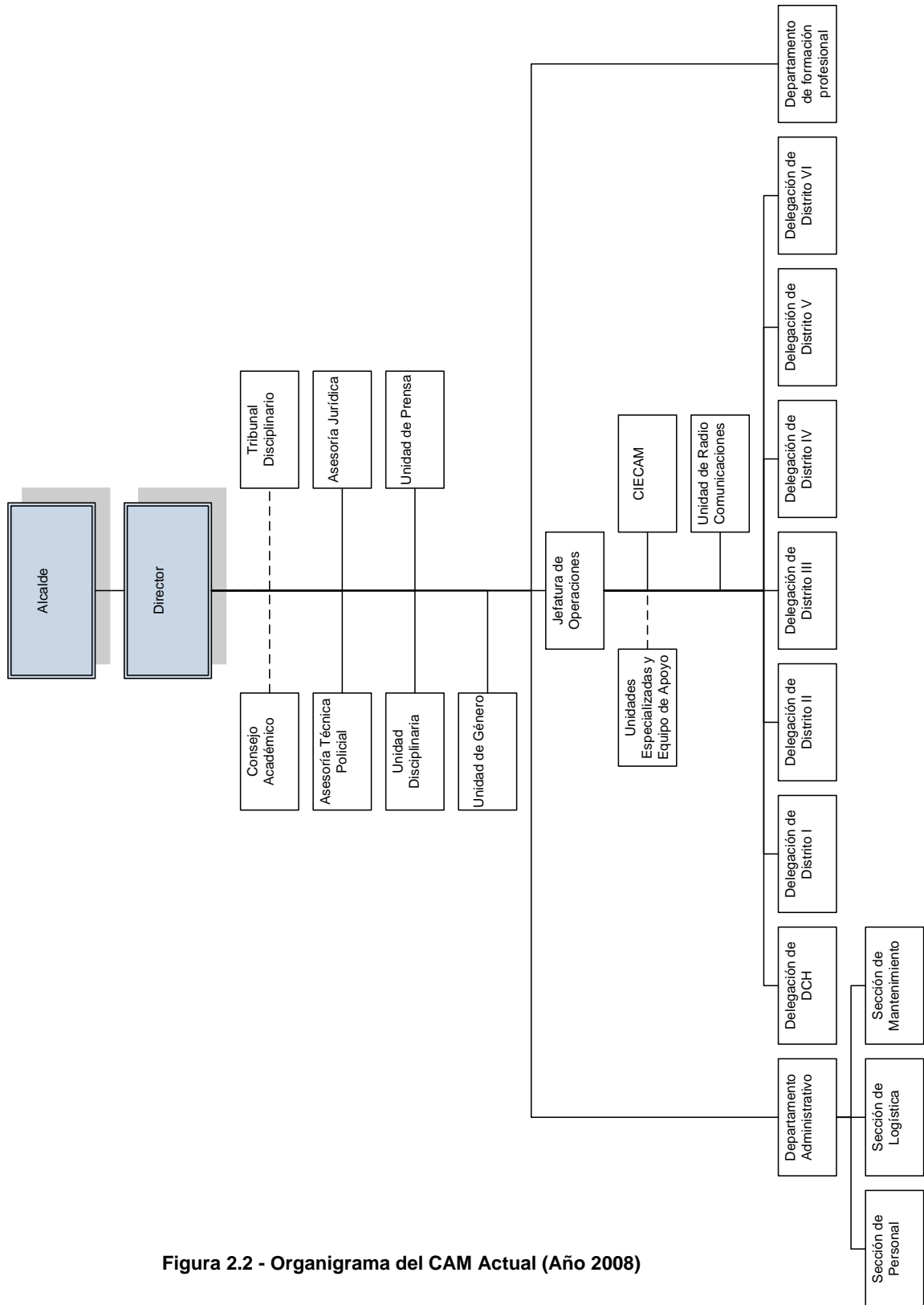


Figura 2.2 - Organigrama del CAM Actual (Año 2008)

2.3. LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR

El municipio de San Salvador, está limitado al norte por Cuscatancingo, Mejicanos y Nejapa; al este por Soyapango, Ciudad Delgado y San Marcos; al sur por San Marcos y Panchimalco; y al oeste por Antiguo Cuscatlán y Santa Tecla. Se puede apreciar los límites geográficos, así como la distribución de los distritos, a través del mapa del municipio en la Figura 2.3.

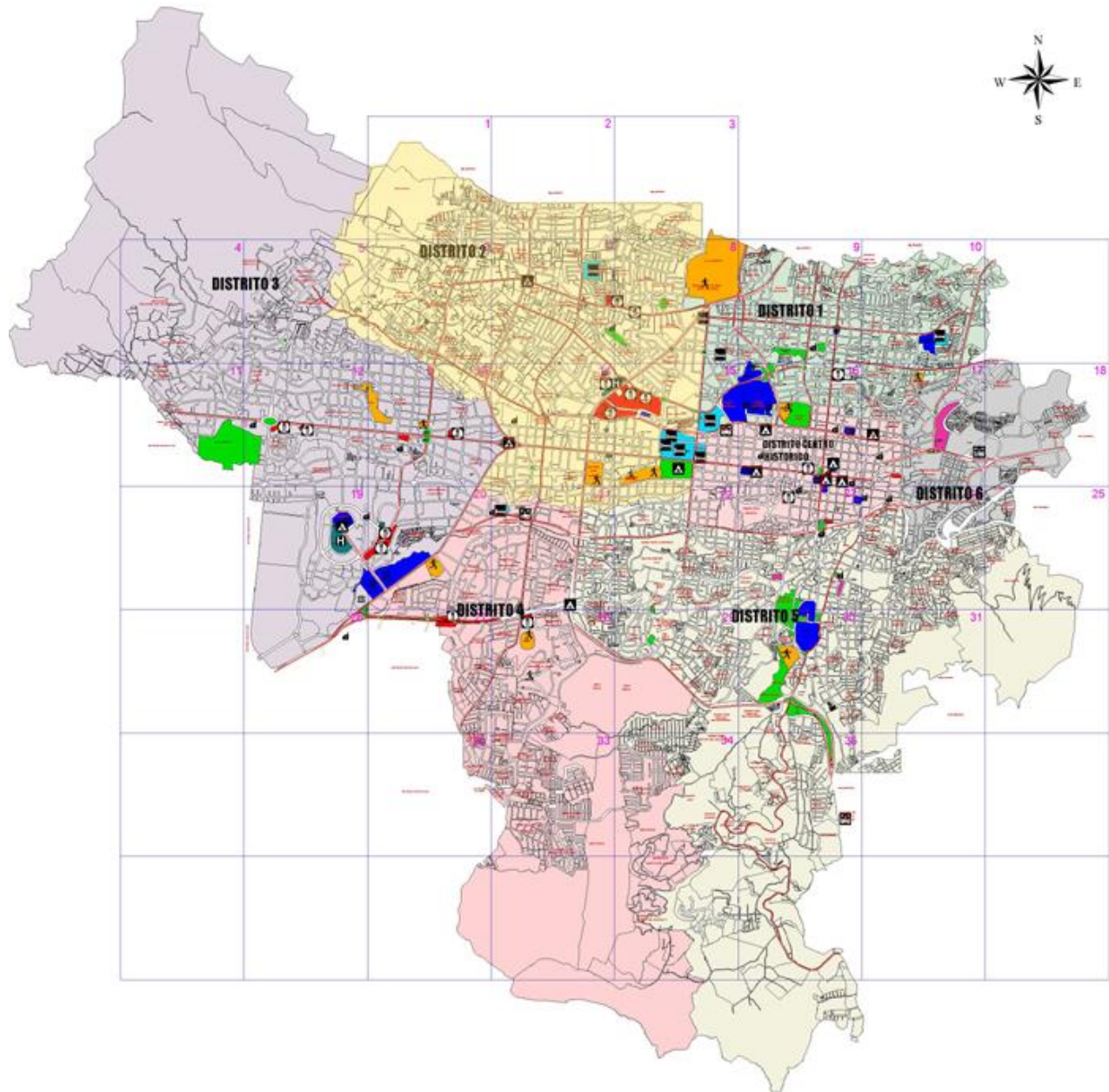


Figura 2.3 - Mapa del Municipio de San Salvador y sus Distritos

2.4. PLAZAS PRESUPUESTADAS PARA EL CAM

Debido al crecimiento en la actividad operativa del CAM a través de los años, la AMSS se ve en la necesidad de incrementar el número de plazas destinadas a esta unidad; las cifras de esta evolución se pueden apreciar a través de las Tablas 2.1 y 2.2 y de forma gráfica en la Figura 2.4.

Tabla 2.1 - Evolución de Plazas del CAM 2002-2007

Consolidado General	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Plazas Presupuestadas	629	593	634	671	686	780
Vacantes	25	6	23	14	25	50
Inactivos por Situación Legal	0	0	0	9	15	25
Personal en Servicio Activo	604	587	611	648	646	705

Tabla 2.2 - Crecimiento Porcentual en Comparación con el Año Anterior 2002-2007

Plazas Presupuestadas	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
	-5.72	6.91	5.84	2.24	13.70

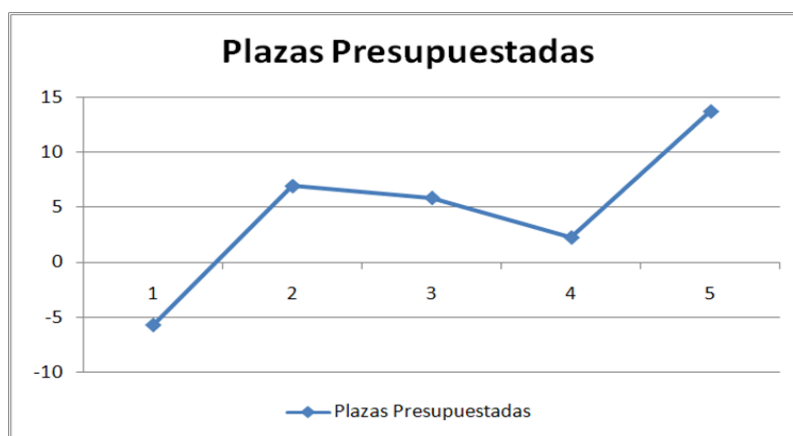


Figura 2.4 - Crecimiento Porcentual de Plazas Presupuestadas en Comparación con el Año Anterior 2002/2007

Para el año 2008, el número de plazas presupuestadas asciende a **780**.

2.5. CAPACIDAD TECNOLÓGICA INSTALADA

El entorno informático del CAM lo conforman un total de 21 equipos de cómputo, de los cuales 4 (aproximadamente el 20%) no se encuentran en red.⁵ Los sistemas operativos instalados en dichos equipos se muestran en la Tabla 2.1:

Tabla 2.3 - Sistemas Operativos Instalados en el Equipo de Cómputo del CAM⁶

Sistema Operativo	Cantidad	Porcentaje
Windows 95	1	5%
Windows 98	11	52%
Windows XP	8	38%
Desconocido	1	5%
Total	21	100%

Como puede observarse, al menos el 57% del equipo de cómputo funciona con sistemas operativos de más de 10 años de antigüedad, los cuáles en la actualidad se encuentran sin soporte técnico oficial por parte del fabricante⁷. Sin embargo, según la percepción de los usuarios, el estado de los equipos en su mayoría es aceptable, ya que un 76% de los mismos está clasificado como bueno o regular según se puede apreciar en la Figura 2.5.

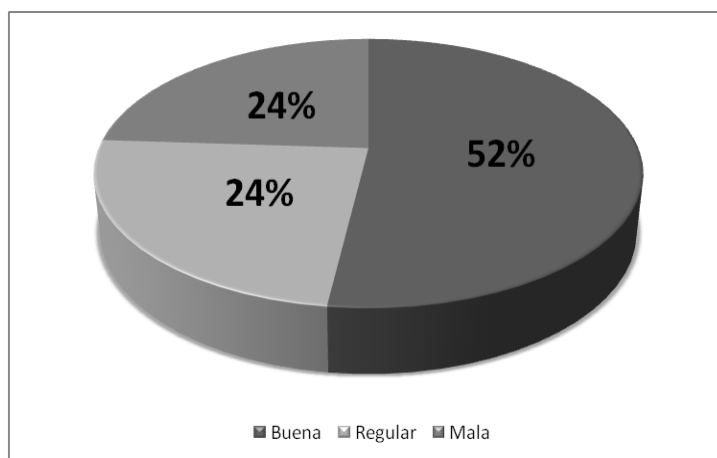


Figura 2.5 - Estado del Equipo de Cómputo Según Usuarios⁸

En su mayoría utilizan Microsoft Office 2003 como herramienta ofimática para la elaboración de reportes, presentaciones y consolidados de estadísticas.

⁵ Especificación de Requerimientos de Software. Sistema Información para el CAM (2007). San Salvador: AMSS.

⁶ Elaboración propia con base a cifras de ERS.

⁷ Microsoft. Ciclo de vida de soporte de Windows 98, Windows 98 SE y Windows Me – Fuente: <http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=fh;es-es;lifewin98>.

⁸ Elaboración propia con base a cifras de ERS.

3. ALCANCES Y LIMITACIONES

3.1. ALCANCES

- Al finalizar este proyecto los módulos que se incluirán en la construcción del Sistema Informático son: Plan Operativo Anual (POA), Roles, Actividades, Denuncias, Operaciones, Peticiones, Permisos y Reportes, dada la extensión del sistema planteado en los ERS proporcionados por la Alcaldía.
- El desarrollo del proyecto comprenderá las siguientes etapas: Validación y Actualización de los ERS, Análisis, Diseño, Programación, Documentación Interna y Externa (Manual de instalación, manual de usuario y manual técnico en medios digitales y físicos), Pruebas y Propuesta de Plan de Implementación.
- El seguimiento de multas o esuelas será monitoreado por el sistema hasta la imposición de éstas, sin considerar su cobro, ya que la parte financiera y administrativa relacionada con las multas o esuelas no está incluida en el sistema y corresponde a la Sub-gerencia de Ingresos de la AMSS.
- El modulo de Reportes y Estadísticas comprenderá toda aquella información relacionada con los módulos seleccionados a desarrollar.
- El desarrollo del sistema está dirigido a ser utilizado en un entorno Web.

3.2. LIMITACIONES

- Para el desarrollo del proyecto se tendrán como marco de referencia las políticas y estándares definidos por la Sub-gerencia de Organización y Sistemas, en lo concerniente al Departamento de Desarrollo de Sistemas.

4. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

4.1. IMPORTANCIA

Con el sistema propuesto se podrá brindar un mejor servicio a un aproximado de 2.7 millones⁹ de personas que permanecen o transitan a diario por el municipio de San Salvador; los que constituyen poco menos de la mitad de la población¹⁰ del país (ver Figura 4.1), entre las cuales se encuentran comerciantes, estudiantes y particulares que provienen de los diferentes departamentos, quienes podrán recibir la seguridad y tranquilidad por medio de mejores planes estratégicos, determinación de puntos de control

⁹ Eugenia V. (2006). Identifican las zonas críticas en la capital. *El Diario de Hoy* [en línea]. Fuente: <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/09/05/nacional/nac9.asp>.

¹⁰ 5,744,113 personas. Fuente:

<http://sig.censos.gob.sv/outdescargas/Resultados%20VI%20Censo%20de%20Poblaci%F3n%20V%20de%20Vivienda%202007.pdf>

de vigilancia, patrullajes preventivos en los lugares de mayor frecuencia de infracciones, seguimiento a denuncias, verificación de legalidad de negocios, acciones contra contaminación por ruido, asistencia directa y orientación por medio del contacto ciudadano.

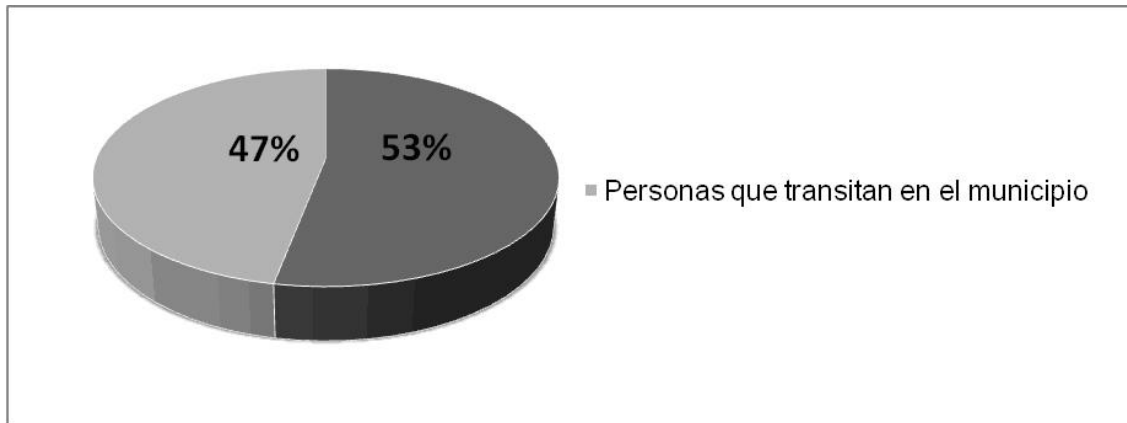


Figura 4.1 - Proporción de Personas que Permanecen o Transitan en el Municipio de San Salvador

La Alcaldía Municipal de San Salvador impulsa proyectos de seguridad en conjunto con la PNC en el Centro Histórico de la ciudad y en otros lugares críticos del municipio. Esta interrelación directa existente hace que los agentes del CAM contribuyan en segundo plano, pero de manera importante, en la disminución de la delincuencia, por lo que el desarrollo de este proyecto se vuelve esencial para realizar una mejor planificación en las tareas relacionadas con la seguridad.

Las múltiples funciones que realiza el CAM se verán mejoradas a través del sistema informático, ya sea directa o indirectamente, pues se obtendrá información completa, oportuna y distribuida que contribuirá con la elaboración de mejores planes estratégicos.

Lo expuesto anteriormente refleja que el desarrollo del sistema informático es muy importante tanto para el CAM como para la población.

4.2. JUSTIFICACIÓN

El Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador tiene como misión velar por el cumplimiento de ordenanzas, decretos, acuerdos municipales, resguardo al patrimonio municipal, recuperación y custodia de los espacios públicos; brindando un servicio visible, accesible, equitativo y sin discriminación, con lo cual contribuye a garantizar la prevención del delito, el orden y la tranquilidad de la ciudadanía de este municipio a través del servicio permanente a la comunidad.

Para cumplir esta misión, es de suma importancia que el CAM disponga de instrumentos que permitan controlar la ejecución de las funciones de la organización y que no interfieran con su desarrollo, sino más bien que contribuyan en el logro de sus metas estratégicas. Considerando esto, es necesario un sistema informático confiable y ajustado a sus necesidades.

Como ya se mencionó anteriormente, el procesamiento de datos es realizado en hojas de cálculo de Microsoft Excel, lo cual da como resultado que la organización y generación de reportes e informes sea complicada, prolongada y difícil de actualizar. Por ejemplo: durante el año 2007 el total de denuncias realizadas por la ciudadanía a través de las líneas telefónicas relacionadas con la contaminación ambiental por ruido, ascendió a 3,644; de ese total no se elaboraron formatos de recepción para 761 denuncias, que equivalen al 21 % de registros no realizados.¹¹

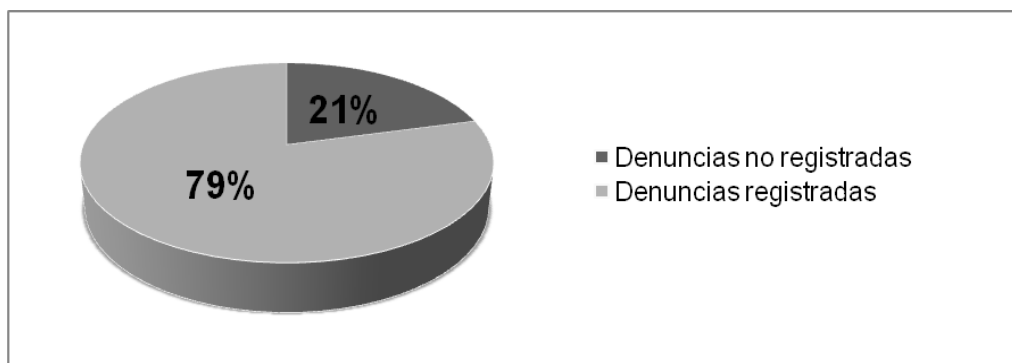


Figura 4.2 - Proporción de Denuncias por Ruido No Registradas en el Año 2007

Asimismo, en lo que respecta a inspecciones a negocios para verificar su legalidad comercial, se reportaron 2,600 casos; sin embargo, el reporte del consolidado anual del CAM indica que no se completaron los registros de 102 inspecciones. Cabe mencionar que anualmente se realizan un aproximado de 37,000 patrullajes preventivos bajo distintas modalidades operativas: a pie, en vehículo, motocicleta y bicicleta; sin embargo, no se pueden verificar los resultados obtenidos de dichos patrullajes debido a que estos no se están documentando completamente.¹²

El sistema propuesto permitirá a otras unidades que se relacionan directamente con el CAM, recibir información actualizada y oportuna a través de informes y reportes para mejorar el control interno de cada una, así como la calidad de sus planes. Dichas unidades son: Unidad Contravencional, Control de Gestión, Unidades Internas del CAM, Despacho del Alcalde, Sindicatura y Gerencia General.

La base de datos del sistema será alimentada o consultada desde otros puntos operativos que se encuentren en línea, tales como: Distritos, Centro Histórico, CISCAM, Unidad Jurídica del CAM, Comandancia de Guardia, Prensa del CAM, Comunicaciones de la AMSS y la Sub-gerencia de Ingresos (esta última hará uso de la información para hacer efectivos los cobros respectivos a los infractores, mejorando la recaudación de ingresos de la comuna).

¹¹ Fuente: Elaboración propia en base a datos de memoria de labores del 2007 del CAM http://www.amss.gob.sv/cam/2007/memoria_labores_2007.pdf.

¹² Fuente: Memoria de Labores del CAM del Año 2007.

La razón de ser del sistema radica en facilitar la captura de datos y proporcionar información a las autoridades competentes. Por lo tanto la institución se beneficiará con lo siguiente:

- Información confiable y oportuna que permita realizar una mejor planificación de operativos y patrullajes, en los lugares de mayor incidencia delincriminal, para brindar mayor tranquilidad y seguridad a un aproximado de 2.7 millones de personas que residen o transitan a diario por el municipio de San Salvador.
- Información actualizada de todas las operaciones y actividades que se realizan en cada una de las unidades descentralizadas que pertenecen a la municipalidad, para que el CAM mejore la eficiencia en el desempeño de sus funciones y para valorar la necesidad de nuevas contrataciones, capacitaciones o reasignación de tareas.
- Información organizada y consolidada de todos los servicios que brindan los agentes del CAM.
- Reportes y estadísticas que apoyen y agilicen la toma de decisiones, por parte de las jefaturas correspondientes, para el desarrollo de planes estratégicos. Esto facilitará el análisis de resultados de gestiones, las investigaciones disciplinarias y la evaluación de uso de recursos, entre otros.
- Un mejor control del estado de las denuncias y servicios realizados, para conocer el detalle del progreso de la resolución de un problema y facilitar la evaluación de los mismos.
- El sistema presentará información que permitirá conocer el grado de cumplimiento en la ejecución de proyectos delimitados en los planes estratégicos y controlados por medio de los planes operativos anuales de cada unidad.
- Brindar una forma alternativa a un aproximado de 2.7 millones de personas, para hacer llegar sus denuncias al CAM a través de una página web destinada para ello. Estas denuncias serán introducidas al sistema luego de la inspección pertinente por parte del personal encargado. También los 647 agentes del CAM podrán introducir sus reportes de novedades al sistema haciendo uso de Internet. El aumento del número de usuarios no representará un problema para el sistema.

Es importante mencionar que ésta herramienta ayudará también a definir los lugares más vulnerables dentro del municipio, que tienen mayor incidencia delincriminal, en donde se requiere mayor vigilancia, para posteriormente considerar la instalación de cámaras de seguridad.

5. ESTUDIO DE FACTIBILIDADES

5.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Parte del éxito del sistema informático propuesto, radica en que para su implantación y operación se deben considerar, los recursos disponibles en términos de *hardware* y *software*. Para Kendall & Kendall¹³ esto es así, basando el análisis de factibilidad técnica en los recursos existentes y su capacidad de satisfacer los requerimientos del nuevo sistema.

5.1.1. Hardware de Desarrollo

Las especificaciones del hardware para el desarrollo del sistema informático están compuestas por cinco computadoras personales, tres impresores y un *switch*, lo cual se detalla en las Tablas 5.1 y 5.2.

Tabla 5.1 - Características de las Computadoras Para Desarrollo

Computadoras	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5 ¹⁴
Tipo de procesador	Pentium IV	Pentium IV	Celeron	Pentium IV	AMD Turion 64 X2
Velocidad del procesador	3.2 GHZ	3.2 GHZ	2.53 GHZ	2.80 GHZ	2 GHZ
Memoria RAM	1 GB	1 GB	512MB	512MB	2 GB
Disco duro	120 GB	120 GB	120 GB	80 GB	250 GB
Unidad de disco	DVD-RW	DVD R/ CD-RW	DVD-RW	CD-RW	DVD-RW

Tabla 5.2 - Características de los Impresores Para Desarrollo

Impresores	Impresor 1	Impresor 2	Impresor 3
Marca	HP PSC 1410	LEXMARK Z1310	CANON IP1000
Tipo	Inyección Multifunción	Inyección	Inyección
Velocidad	18 Págs. / min.	20 Págs. / min.	14 Págs. / min.

- Switch Marca Dlink de 8 Puertos 10/100 BASE-T Administrable.

5.1.2. Hardware de Operación

El CAM cuenta con 16 computadoras funcionales de diferentes especificaciones, 5 pertenecen al CISCAM y la Alcaldía cuenta entre otros, con dos servidores; a continuación

¹³ Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas* (6a. ed.). México: Pearson.

¹⁴ El Equipo 5 será utilizado para las presentaciones y como servidor para desarrollo.

se mencionan las características de estos servidores y de la computadora con menor y mayor capacidad.

Tabla 5.3 - Características del Servidor de Internet

Servidor de Internet	
Modelo	Compaq Proliant 370
Tipo de procesador	PENTIUM III
Velocidad del procesador	1.4GHZ
Capacidad de memoria RAM	384 MB
Sistema operativo	WINDOWS 2000

Tabla 5.4 - Características del Servidor de Bases de Datos

Servidor de bases de datos	
Modelo	Compaq Proliant 530
Tipo de procesador	XEON
Velocidad del procesador	2.8 GHZ
Capacidad de memoria RAM	2 GB
Sistema operativo	WINDOWS 2003

Tabla 5.5 - Características de la Computadora de Menor Capacidad del CAM

PC de menor capacidad	
Capacidad de almacenamiento	4 GB
Capacidad de memoria RAM	32 MB
Velocidad del procesador	200 MHZ
Tipo de procesador	PENTIUM I
Tarjeta de red	PRO/100
Sistema operativo	WINDOWS 95

Tabla 5.6 - Características de la computadora de mayor capacidad del CAM

PC de mayor capacidad	
Capacidad de almacenamiento	40GB
Capacidad de memoria RAM	512 MB
Velocidad del procesador	1.8 GHZ
Tipo de procesador	PENTIUM IV
Tarjeta de red	PRO/100
Sistema operativo	WINDOWS XP

5.1.3. Software de Desarrollo y Operación

Para desarrollar los módulos del sistema informático se hará uso del lenguaje PHP 5, Eclipse Classic como ambiente de desarrollo, el servidor HTTP Apache 2.0, el gestor de base de datos Sybase ASE 15.0.2 y el sistema operativo CentOS 4.7, en caso de concretarse los planes de la Sub-gerencia de Organización y Sistemas de migrar a la plataforma Linux.

5.1.3.1. Requerimientos para la instalación de Apache 2.0

Tabla 5.7 - Requerimientos para la Instalación de Apache

Sistema Operativo	Velocidad de Procesador	Memoria RAM	Espacio Libre en Disco Duro
Windows NT ¹⁵	Pentium (60MHZ o superior)	16 MB	110 MB
Windows 2000 ¹⁵	Pentium (133MHZ o superior)	64 MB	650 MB
Windows XP ¹⁵	Pentium (300MHZ o superior)	128 MB	1.5 GB
Windows .NET Server 2003 ¹⁶	Pentium (133MHZ o superior)	256 MB	2.9 GB
CentOS 4.7 ¹⁷	Pentium (300MHZ o superior)	512 MB	1.2 GB

5.1.3.2. Requerimientos para la instalación de Sybase ASE 15.0.2

Tabla 5.8 - Requerimientos Para la Instalación de Sybase ASE 15.0.2 en Windows

	Sistema Operativo	Procesador	Protocolos Admitidos	Espacio en disco	Memoria RAM
Servidor	Windows 2000 Pro, Server, Adv. Server DataCenter Edition con SP4 o superior	Intel Pentium III 600 MHZ o superior	TCP IPX/SPX Named Pipes	510 MB	512 MB
Cliente	Windows XP, Actualización: SP2 (Windows) Instalador 3.1 (KB893803)	Intel Pentium 4 de 1.0 GHZ	TCP IPX/SPX Named Pipes	510 MB	512 MB

¹⁵ Windows Reinstall. *Requirements*. Fuente: <http://www.windowsreinstall.com/install/>.

¹⁶ Microsoft. *System Requirements*. Fuente: <http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/bb430827.aspx>.

¹⁷ MICROTEKNOLOGIAS. *Requerimientos de Distribuciones Linux*. Fuente: <http://www.microteknologias.cl/blog/?p=904>.

Tabla 5.9 - Requerimientos Para la Instalación de Sybase ASE 15.0.2 en Linux

	Sistema Operativo	Procesador	Protocolos Admitidos	Espacio en disco	Memoria RAM
Servidor	Linux x 86 <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise Linux 4.0. • Centos 4.7 	Intel x86 Arquitectura mínima: Pentium III, 300 MHz. Recomendado: arriba de 1 GHZ	TCP/IP sockets	1320 MB	512 MB
Cliente	Windows XP, Actualización: SP2 (Windows). Instalador 3.1 (KB893803)	Intel Pentium 4 de 1.0 GHZ	TCP IPX/SPX Named Pipes	1320 MB	512 MB

5.1.3.3. Requerimientos para la instalación de CentOS 4.7

Tabla 5.10 - Requerimientos Para la Instalación de CentOS 4.7

Requerimientos	Recomendado
Procesador	Intel Pentium I/II/III/IV/Celeron/Xeon, AMD K6/II/III, AMD Duron, Athlon/XP/MP
Memoria RAM	512 MB
Espacio en Disco Duro	2 GB

5.1.3.4. Requerimientos para la instalación de Eclipse Classic¹⁸

Ya que Eclipse es caracterizado por ser un ambiente de desarrollo multiplataforma el único requerimiento es que el sistema operativo cuente con Java Runtime Environment (JRE) pero se recomienda utilizar Java 5 JRE.

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos para instalar Java 5 JRE.

Tabla 5.11 - Requerimientos Para la Instalación de Java 5 JRE

Sistema Operativo	Navegador	Espacio Libre en Disco Duro
Windows 98 o superior	Internet Explorer 6 (ó superior) ó Mozilla Firefox 2 (ó superior)	72 MB
Linux	Mozilla Firefox 2 (ó superior)	59 MB

¹⁸ Eclipse Classic. Fuente: <http://www.eclipse.org/downloads/moreinfo/classic.php#>.

5.1.4. Conclusión de Factibilidad Técnica

Se concluye que este proyecto es técnicamente factible; porque se cuenta con el hardware y software para desarrollar el sistema informático para el CAM, tanto para el proceso de desarrollo, como para la puesta en producción.

5.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

La factibilidad económica será determinada a partir de la estimación del costo de desarrollo, adquisición de licencias y beneficios tangibles, haciendo uso del análisis costo beneficio. Esto basado en la teoría de Kendall & Kendall.¹⁹

A continuación se describen las consideraciones realizadas para definir la factibilidad económica.

5.2.1. Costo por Desarrollo del Sistema Informático

Basado en las estimaciones y cálculos desarrollados en el apartado del presupuesto se define un monto de **\$23,602.14** para el desarrollo del proyecto. (Ver **Anexo 1**).

5.2.2. Costo por Licencias de Software

El costo de adquisición de Sybase ASE 15.0.2 se considera \$0.00 debido a que la Alcaldía ya cuenta con la licencia de Sybase 12.5 y tiene presupuestada la gestión de adquisición de la versión 15.0.2, para el año 2009. El resto del software no tiene costo por tratarse de software libre.

Tabla 5.12 - Costo de Licencias de Software Para Desarrollo y Operación

Software	Costo (\$)
Apache 2.0	0
Eclipse Classic	0
Sybase ASE 15.0.2	0
Total	0

5.2.3. Beneficios Tangibles

Si el diseño y programación del Sistema Informático, fuese realizado por el departamento de Desarrollo de Sistemas, las condiciones de su desarrollo serian las siguientes:

- Personal disponible: 1 Programador Analista.
- Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto: 16 meses.

¹⁹ Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas* (6a. ed.). México: Pearson.

- Costo para el departamento de desarrollo de sistemas:
\$600.00x16 = \$9,600.00.
Ahorro para el departamento: \$9,600.00.

5.2.3.1. Análisis Costo/beneficio

Los costos o beneficios del proyecto serán considerados como aplicables en el caso de intervenir directamente con las finanzas de la AMSS o sus departamentos.

Tabla 5.13 - Comparación de Costos y Beneficios

Costo / Beneficio	Aplicable	Subtotal (\$)
Costo por Desarrollo	NO	(23,602.14)
Ahorro del Departamento	SI	9,600

El resultado es un ahorro estimado de \$9,600.

5.2.3.2. Análisis del Flujo de Efectivo

Tabla 5.14 - Análisis de Flujo de Efectivo

	Año 1	Año 2
Ahorro	7,200.00	2,400.00
Inversión Inicial	0.00	0.00
Costo Total	0.00	0.00
Flujo de Efectivo	+7,200.00	+2,400.00
Flujo de Efectivo Acumulado	+7,200.00	+9,600.00

5.2.4. Conclusión de la Factibilidad Económica

Por lo anterior se concluye que el proyecto es económicamente factible; ya que se genera un ahorro significativo para el Departamento de Desarrollo de Sistemas.

5.3. FACTIBILIDAD OPERATIVA

El planteamiento de Kendall & Kendall²⁰ establece que la factibilidad operativa depende directamente del recurso humano, considerando el nivel de aceptación del sistema propuesto y por lo tanto su utilización.

²⁰ Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas* (6a. edición). México: Pearson.

5.3.1. Nivel de Aceptación

El nivel de aceptación puede estimarse tomando en cuenta la satisfacción de los usuarios con el sistema actual, la existencia de problemas, el manejo de información y su involucramiento en la solicitud de un nuevo sistema.

Satisfacción con el sistema actual

El sistema actual es asistido con herramientas ofimáticas, lo cual según la opinión de los usuarios limita en gran manera la eficiencia de su esfuerzo; por lo que el nivel de satisfacción es bajo.

Problemas con el manejo del sistema actual

La situación actual propicia los retrasos en la entrega de la información y aumenta la necesidad de que el personal haga uso de horas extras para cumplir con sus obligaciones. Según el personal la monotonía de algunas tareas o procedimientos es causa de errores, que podrían ser evitados fácilmente con una solución informática adecuada.

Solicitud de un nuevo sistema

Dada la situación descrita, son los mismos usuarios quienes han planteado la necesidad de un sistema informático, que centralice la información, agilice el procesamiento de los datos y la generación de información. Por lo cual están dispuestos y comprometidos a proporcionar el tiempo y la información necesaria para su desarrollo.

En base a lo descrito anteriormente es posible conocer el punto de vista de los usuarios, su deseo de contar con un sistema capaz de satisfacer sus necesidades, su disposición a capacitarse en el uso apropiado de éste y utilizarlo como herramienta para desempeño de sus labores diarias.

5.3.2. Conclusión de Factibilidad Operativa

Se concluye que este proyecto es operativamente factible; porque el personal al que esta dirigido el sistema, tiene clara la necesidad de un sistema como el propuesto y están en la disposición de hacer uso adecuado de éste.

5.4. CONCLUSIÓN DE FACTIBILIDADES

Se concluye que, el desarrollo del Sistema Informático para el Control de las Funciones que Desarrolla el Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador, es factible desde el punto de vista técnico, económico y operativo basado en lo descrito anteriormente.

6. METODOLOGÍA UTILIZADA

Los avances tecnológicos constantes, adicionales a una exigencia creciente por optimizar y mejorar la calidad de los procesos de desarrollo de software han conducido a generar técnicas o modelos que permiten analizar de una mejor manera lo que los usuarios realmente quieren y cómo deben abordarse los problemas. Por esta razón es preciso realizar una buena selección de metodología de trabajo que permita afrontar de la mejor manera un nuevo proyecto. Es así como a continuación se detallan los modelos, herramientas y técnicas utilizadas para el desarrollo del proyecto.

6.1. CICLO DE VIDA DE DESARROLLO

Para la realización del proyecto se ha utilizado como ciclo de vida de desarrollo, el *Modelo en Cascada*.

El equipo de trabajo utilizó los criterios listados en la Tabla 6.1, para la selección del ciclo de vida.

Tabla 6.1 - Criterios para la selección del Ciclo de Vida de Desarrollo

Ciclo de vida	Aprobado por el Departamento de Desarrollo de la AMSS	Apto para proyectos con requerimientos bien definidos	No consume mucho tiempo en el desarrollo del sistema	Bajos costos	Afinidad a la metodología de la EISI ²¹ para Trabajos de Graduación	Conocimiento del equipo de desarrollo	Puntaje Total
Cascada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓✓✓✓
Espiral	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Orientado a Objetos	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓✓

6.2. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se definen las diferentes herramientas y técnicas que se utilizarán para cada etapa del ciclo de vida de desarrollo elegido.

En general, durante todo el proceso de desarrollo se hará uso de las técnicas o herramientas descritas a continuación.

Investigación bibliográfica y documental: La información bibliográfica no es un fin en sí mismo, sino que se pretende obtener los conocimientos necesarios para llevar a cabo un proceso de investigación más amplio sobre cualquier tema determinado.

Tormenta de ideas o brainstorming: Herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado en la cual se aprovecha la capacidad creativa de los participantes.

²¹ Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos – UES.

Técnicas de documentación: En el proceso de un trabajo sobre cualquier tema se comienza con documentarse sobre lo que se va a trabajar y la forma más simple es consultar Enciclopedias temáticas o bases de datos en Internet. De una forma progresiva se encuentran fuentes nuevas y mucha información precisa.

Estándar de referencias bibliográficas de la American Psychological Association (APA): Las referencias bibliográficas deben incluir toda la información necesaria para permitir a cualquier lector que así lo desee indicar y localizar los documentos citados en un texto. La información debe ser exacta, por lo que es preciso revisar detenidamente los datos apuntados en la bibliografía, tal y como aparecen en el documento original, y los reseñados dentro del texto, de manera que coincidan unos con otros.

Además, existen otras técnicas de investigación que son ampliamente utilizadas:²²

- La Entrevista.
- La Observación.
- El Cuestionario.

Dentro de estos elementos listados, el equipo de trabajo seleccionó *La Entrevista* por las ventajas que proveen sus características y a través de la evaluación correspondiente, cuyo resultado se muestra en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2 - Criterios para la selección de Herramientas de Investigación

Herramientas de Investigación	Objetiva	Poca Inversión de Tiempo	Generalizaciones Imparciales	Fácil Tratamiento Estadístico	Eficaz para Obtener Datos Relevantes	Bajos Costos	Puntaje Total
Entrevista	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓✓✓✓
Observación	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
Cuestionario	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓✓

Entrevista: Método que utiliza el analista de sistemas para la recolección de datos sobre los requerimientos de información. En entrevistas con los tomadores de decisiones en la organización se escucha buscando objetivos, sentimientos, opiniones y procedimientos informales.

Es importante mencionar además, que se seleccionó el tipo de entrevista *No Estructurada*, ya que las ventajas que provee son oportunas para el tipo de investigaciones realizadas.

Véase en el **Anexo 2** el listado de algunas entrevistas que fueron realizadas en la Unidad del CAM, las cuales fueron necesarias para desarrollar las fases de análisis y diseño del sistema informático.

²² Técnicas de Investigación Documental - Autor Yolanda Jurado Rojas. Publicado por Thomson, 2002.

6.3. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Comprende la identificación del problema u oportunidad de desarrollo. Tiene por objetivo determinar si la realización del proyecto es factible.

6.3.1. Identificación del Problema

A continuación se muestra una tabla comparativa, que permitió al equipo de trabajo seleccionar la herramienta de resolución de problemas más adecuada. Esto se hizo considerando, en primera instancia las siguientes herramientas metodológicas:

- Variación en el Tiempo.
- Diagrama de Causa-Efecto.
- Diagrama de Pareto.
- Tormenta de Ideas.

Debido a que la herramienta a seleccionar será utilizada para conocer las raíces del problema a resolver, determinando si el problema planteado por las autoridades del CAM sería solucionado con un sistema informático, el equipo de trabajo escogió el diagrama Causa-Efecto; considerándolo el más adecuado para los fines buscados y beneficiándose de las muchas ventajas que ofrece, tal y como lo muestra la Tabla 6.3.

Tabla 6.3 - Criterios para la selección de herramienta de resolución de problemas

Herramienta	Permite identificar el Problema	Permite la identificación y análisis de las causas del problema	Facilita la identificación de la solución del problema	Permite una visualización rápida y fácil	Fomenta la participación grupal	Experiencia del Equipo de Trabajo.	Puntaje Total
Variación en el tiempo.	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓✓
Diagrama Causa – Efecto.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓✓✓
Diagrama de Pareto.	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓✓✓
Tormenta de Ideas.	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓✓✓

Véase la aplicación de la técnica de Diagrama Causa – Efecto, en el Capítulo II “Análisis del Sistema Informático - Tema 2.1 “Identificación del Problema”.

6.3.2. Planteamiento del Problema

Para llevar a cabo el planteamiento del problema se hizo uso del método de formulación de problemas de la “caja negra”.² En teoría de sistemas, se denomina caja negra a aquel elemento que es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno.

En el método de la “caja negra” el comportamiento y/o la organización del sistema considerado no se conocen por completo y tienen que ser determinados. Asimismo, las cantidades externas del sistema, sean entradas o salidas, se suponen observables o medibles al nivel de resolución respectivo y pueden obtenerse por experimentación, es decir lo que se trata es de determinar el comportamiento, proceso y/o estructura del sistema.

6.4. GESTIÓN DE PROYECTOS

Dentro de la gestión de proyectos, se encuentran los siguientes métodos:

- ADM.
- Ruta Crítica.
- Diagrama de Hitos.
- Diagrama Gantt.
- PERT.

El grupo de trabajo seleccionó el Diagrama Gantt, como herramienta para la gestión de proyectos, con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas. Además se consideraron los resultados obtenidos a través de los criterios definidos en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4 - Criterios para la selección de herramientas de gestión de proyectos

Herramienta	Sencillez en Construcción	Simplicidad en Modificación	Mejor Estructura de Diseño	Tiempos Reales	Requiere Experiencia Profesional en el área	Mejor Descripción Gráfica	Puntaje Total
ADM	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Ruta Crítica	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Diagrama de Hitos	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓✓✓✓
Diagrama Gantt	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓✓
PERT	✗	✗	✗	✗	✗	✗	sin puntaje

² Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Bertalanffy, Ludwig Von 1992.

6.5. ANÁLISIS

Textualmente, el autor Kendal expone: El Análisis y Diseño Estructurado proporciona un enfoque sistemático para el diseño y construcción de sistemas de cómputo de calidad. A lo largo de las fases de análisis y diseño el analista debe proceder paso a paso obteniendo retroalimentación de los usuarios y analizando el diseño, buscando omisiones y errores.

6.5.1. Análisis Estructurado

Es un método para el análisis de sistemas manuales o automatizados, que conduce al desarrollo de especificaciones para sistemas nuevos o para efectuar modificaciones a los ya existentes. Éste análisis permite al analista conocer un sistema o proceso en una forma lógica y manejable al mismo tiempo que proporciona la base para asegurar que no se omite ningún detalle pendiente.³

Objetivo:

El objetivo que persigue el análisis estructurado es organizar las tareas asociadas con la determinación de requerimientos para obtener la comprensión completa y exacta de una situación dada.

Componentes:

- **Símbolos gráficos;** iconos y convenciones para identificar y describir los componentes de un sistema junto con las relaciones entre estos componentes.
- **Diccionario de datos;** descripciones de todos los datos utilizados en el sistema.
- **Descripciones de procesos y procedimientos;** declaraciones formales que emplean técnicas y lenguajes que permiten a los analistas describir actividades importantes que forman parte del sistema.
- **Reglas;** estándares para describir y documentar el sistema en forma correcta y completa.

Etapas:

1. Investigación Preliminar.
2. Determinación de requerimientos.
3. Definir los casos esenciales de uso.
4. Definir los procesos que intervienen.
5. Crear y perfeccionar el modelo conceptual.

El proceso de identificación de los requisitos se centra e intensifica especialmente en el *software*. Debe comprenderse el ámbito de la información del *software*, así como la función, el rendimiento y las interfaces requeridas.

Para esta etapa del desarrollo se utilizarán las herramientas descritas a continuación.

³ Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software* (7a. ed.), Madrid: Pearson Educación.

6.5.2. Diagramas Entidad-Relación

Un diagrama o modelo entidad-relación es una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información⁴. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades.

El Modelo Entidad-Relación es un concepto de modelado para bases de datos, propuesto por Peter Chen en 1976, mediante el cual se pretende “visualizar” los objetos que pertenecen a la Base de Datos como entidades las cuales tienen unos atributos y se vinculan mediante relaciones. Es una representación conceptual de la información. El modelado entidad-relación es una técnica para el modelado de datos utilizando diagramas entidad relación.

El equipo de trabajo ha utilizado el modelado de datos utilizando el diagrama Entidad Relación por ser ampliamente conocido y por la misma naturaleza del ciclo de vida de desarrollo de sistemas que se ha seleccionado para el desarrollo de sistemas.

6.5.3. Diagramas de Flujo de Datos²³

Un diagrama de flujo de datos (DFD) es una representación gráfica del "flujo" de datos a través de un sistema de información. Un diagrama de flujo de datos también se puede utilizar para la visualización de procesamiento de datos (diseño estructurado). Es una práctica común para un diseñador dibujar un contexto a nivel de DFD que primero muestra la interacción entre el sistema y las entidades externas. Este contexto a nivel de DFD se "explota" para mostrar más detalles del sistema que se está modelando.

En el Tema 4 del Capítulo II, se describe en detalle esta técnica, además se muestra la implementación de la misma.

6.5.4. Diccionarios de Datos²⁴

El diccionario de datos es un método para ayudar a los analistas de sistemas orientados a datos, el cual además de proporcionar documentación y eliminar redundancia, se utiliza para validar el diagrama de flujo de datos y para confirmar que esté completo y preciso.

En el Tema 5 del Capítulo II, se describe en detalle esta técnica, además se muestra la implementación de la misma.

6.6. DISEÑO²⁵

Diseño de las estructuras de datos, arquitectura del sistema, detalle de procedimientos e interfaz de usuario. Es el proceso de traducción de requisitos en una representación de software.

⁴ *Sistemas de bases de datos: Diseño, implementación y administración* - Autor Peter Rob, Publicado por Cengage Learning Editores, 2004.

²³ *Análisis y diseño de sistemas: Edición VI* - Autor Kenneth E. Kendall, Kendall, Publicado por Pearson Educación, 2005.

²⁴ *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. James A. Senn.

²⁵ Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software (7a. ed.)*. Madrid: Pearson Educación.

6.6.1. Diseño Estructurado

Es el proceso de decidir qué componentes, y la interconexión entre los mismos, para solucionar un problema bien especificado.

El diseño es una actividad que comienza cuando el analista de sistemas ha producido un conjunto de requerimientos funcionales lógicos para un sistema, y finaliza cuando el diseñador ha especificado los componentes del sistema y las relaciones entre los mismos.

El Diseño Estructurado es una técnica específica para el diseño de programas.

Objetivo:

El objetivo del Diseño Estructurado es un programa formado por módulos independientes unos de otros desde el punto de vista funcional.

Componentes:

- **Análisis de flujo de datos:** Estudia el empleo de los datos para llevar a cabo procesos específicos de la empresa dentro del ámbito de una investigación de sistemas usa los diagrama de flujos de datos y los diccionarios de datos.
- **Herramientas:** Las herramientas muestran todas las características esenciales del sistema y la forma en que se ajustan entre si, como es muy difícil entender todo un proceso de la empresa en forma verbal, las herramientas ayudan a ilustrar los componentes esenciales de un sistema, junto con sus acciones.
- **Diagrama de flujo de datos:** Es el modelo del sistema. Es la herramienta más importante y la base sobre la cual se desarrollan otros componentes. El modelo original se detalla en diagramas de bajo nivel que muestran características adicionales del sistema. Cada proceso puede desglosarse en diagramas de flujos de datos cada vez más detallados. Repitiéndose esta secuencia hasta que se obtienen suficientes detalles para que el analista comprenda la parte del sistema que se encuentra bajo investigación.
- **El diagrama físico** de datos da un panorama del sistema en uso, dependiente de la implantación, mostrando cuales tareas se hacen y como son hechas. Incluyen nombres de personas, nombres o números de formato y documento, nombres de departamentos, archivos maestro y de transacciones, equipo y dispositivos utilizados, ubicaciones, nombres de procedimientos.

6.6.2. Diagrama Lógico de Datos

Da un panorama del sistema, pero a diferencia del físico es independiente de la implantación, que se centra en el flujo de datos entre los procesos, sin considerar los dispositivos específicos y la localización de los almacenes de datos o personas en el sistema. Sin indicarse las características físicas.

Etapas:

1. Definir los casos reales de uso.
2. Definir los reportes, la interfaz de usuario y la secuencia de las pantallas.
3. Perfeccionar la arquitectura del sistema.

4. Definir los diagramas de interacción.
5. Definir los diagramas de diseño de clases.
6. Definir el esquema de la base de datos.

Las herramientas a utilizar son las siguientes:

- Diagramas de flujo de datos.
- Diagrama de estructura.²⁶

Un diagrama de estructura de datos es un esquema que representa el diseño de una base de datos de red. Este modelo se basa en representaciones entre registros por medio de líneas, existen relaciones en las que participan solo dos entidades (binarias) y relaciones en las que participan más de dos entidades (generales) ya sea con o sin atributo descriptivo en la relación.

Un diagrama de estructura de datos de red, especifica la estructura lógica global de la base de datos; su representación gráfica se basa en el acomodo de los campos de un registro en un conjunto de celdas que se ligan con otro(s) registro(s):

- Diseño de la interfaz.
- Diseño de datos.

Para decidir el método de análisis y diseño de sistemas que se utilizará para el desarrollo de la investigación, el equipo de trabajo analizó los siguientes:

- Análisis y Diseño Estructurado.
- Análisis y Diseño Orientado a Objetos.
- Elaboración de prototipos.

A través de la evaluación correspondiente, el método de “Análisis y Diseño Estructurado” presenta más ventajas, tal como se muestra en la Tabla 6.5:

Tabla 6.5 - Criterios para la selección de herramientas de diseño

Método	Aprobado por el Departamento de Desarrollo de la AMSS	Etapas bien definidas	Estructura definida que concuerda con el sistema de evaluación del trabajo de graduación	Tiempo de desarrollo	Puntaje Total
Análisis y Diseño Estructurado	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓
Análisis y Diseño Orientado a Objetos	✗	✗	✗	✗	✓
Elaboración de prototipos	✗	✗	✗	✗	Sin Puntaje

²⁶ Análisis y diseño de sistemas: Edición VI - Autor Kenneth E. Kendall, Kendall - Publicado por Pearson Educación, 2005.

6.7. CODIFICACIÓN

Tomando el diseño se crea el código necesario de forma que pueda ser interpretado por la máquina encargada de ejecutar el sistema. A mayor detalle en el diseño, más fácil será la codificación y de una mejor calidad.

Se utilizará la técnica de programación estructurada utilizando un enfoque modular. Entre las herramientas a utilizar están:

- Entorno integrado de desarrollo (IDE por sus siglas en inglés).
- Sistema de control de versiones.
- Ajax.

6.7.1. Selección de Software

El lenguaje de programación y software fueron seleccionados tomando en cuenta los planes de la Subgerencia de Organización y Sistemas de migrar al sistema operativo Linux.

Dentro del software considerado se encuentra el siguiente:

- Servidor Web.
- Lenguaje de programación.
- Ambiente de desarrollo.
- Gestor de base de datos.

En el Tema 3.2 “Requerimientos No Funcionales” del Capítulo II, puede observarse la descripción y el proceso de selección del software.

6.8. PRUEBA

Se realizan las pruebas necesarias, centrándose en la lógica interna del software, de tal forma que se asegure que las entradas definidas producen los resultados esperados.

- Pruebas de componentes.
- Pruebas de integración.

El proceso de implementación de pruebas se llevará a cabo en la fase de programación del sistema informático.

6.9. MANTENIMIENTO

El software sufrirá cambios después de ser liberado, ya sea por el surgimiento de errores, adaptarse a cambios externos o que el usuario requiera mejoras funcionales o de rendimiento. Sin embargo, esta etapa del desarrollo ya no será supervisada por el equipo de trabajo, ya que el alcance del proyecto culmina con la elaboración del plan de implementación.

CAPITULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA INFORMÁTICO

1. ELEMENTOS DE ANÁLISIS DEL SISTEMA INFORMÁTICO A DESARROLLAR

En este apartado, el equipo de trabajado realizó un estudio para verificar los componentes de análisis necesarios para poder definir las bases que permitirán elaborar un diseño adecuado para el sistema informático que requiere el CAM.

Para ello, el equipo de trabajó realizó, en primera instancia, un estudio del trabajo realizado en conjunto por el CAM, el Departamento de Organización y Métodos, y la Subgerencia de Organización y Sistemas, que consiste en la Especificación de Requerimientos de Software (ERS)²⁷, en donde se encuentra el análisis de los procedimientos operativos del CAM.

Para la validación y actualización de los elementos del documento de ERS, el procedimiento realizado, junto a las autoridades correspondientes, fue el siguiente:

- Validación de los elementos existentes (verificar y comprobar la precisión de los datos contenidos).
- Definir cuales elementos deben ser actualizados (elementos que con el tiempo han cambiado).
- Identificar los elementos que deben completarse (elementos que requieren investigación y documentación para proceder a completarlos).

El resultado del proceso anteriormente descrito, se resume en la Tabla 1.1 que se muestra a continuación:

Tabla 1.1 – Estado de los elementos que se encuentran en los ERS

Elementos del ERS, para el análisis del sistema		ESTADO		
		Debe validarse	Debe actualizarse	Debe completarse
1	Definición de la situación actual	SI	SI	SI
2	Requerimientos generales (Funcionales)	SI	NO	SI
3	Diagramas de flujos de datos (DFD físico actual)	SI	NO	SI
4	Entorno informático actual (estado de los equipos informáticos)	SI	SI	NO
5	Características de usuarios (roles).	SI	SI	SI

²⁷ Especificación de Requerimientos de Software. Sistema de Información para el CAM (2007). San Salvador: AMSS.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, como parte del aporte de Ingeniería del equipo de trabajo, se procederá a validar, completar y/o actualizar los elementos respectivos.

A continuación se describe el trabajo a realizar de cada uno de los elementos:

1. Definición de la situación actual

Consiste en efectuar las investigaciones requeridas para definir la situación actual de la institución o entidad que necesita el sistema informático, es decir del CAM.

2. Requerimientos generales (Funcionales)

Comprende el proceso de reformular los requerimientos funcionales de forma estructurada, de tal forma que puedan ser interpretados de manera correcta.

3. Diagramas de flujos de datos (DFD físico actual)

En este apartado se procederá a elaborar los diagramas requeridos para completar los diagramas de flujo de datos físicos: DFD físico propuesto, DFD lógico actual y DFD lógico propuesto.

4. Entorno informático actual (estado de los equipos informáticos)

Consiste en realizar las investigaciones correspondientes para verificar si los datos contenidos en el documento de ERS, respecto al estado de los equipos informáticos de que dispone el CAM, se encuentra actualizado a la fecha.

5. Características de usuarios (roles)

En este apartado se debe actualizar la información concerniente al tipo de usuario y roles, que se encuentran especificados en los ERS y además se deben agregar los faltantes para completar y definir el listado de usuarios y el tipo de acceso que tendrán a los diferentes módulos del sistema informático.

A través del proceso de revisión exhaustiva, también se logró identificar una serie de elementos que no existen en el documento original (ERS), los cuales deben ser desarrollados para entregar la fase de análisis completa. La Tabla 1.2 muestra el listado de elementos identificados.

Tabla 1.2 – Elementos complementarios a desarrollar

ELEMENTOS DE ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A DESARROLLAR	
1	Situación Problemática.
2	Definir los cambios existentes en la estructura organizativa.
3	Definición del nombre del sistema informático
4	Definición de Requerimientos No Funcionales.
5	Diagramas de flujo de datos: <ul style="list-style-type: none"> • DFD físico propuesto. • DFD lógico actual. • DFD lógico propuesto.
6	Diccionario de Datos.

A continuación se muestra la definición de cada uno de estos elementos, lo cual permitirá obtener una idea general de lo que comprende la elaboración de cada uno.

1. Situación Problemática

Consiste en investigar, estudiar y analizar la situación problemática relacionada con la necesidad del sistema informático para el CAM.

2. Definir los cambios existentes en la estructura organizativa

Consiste en realizar una investigación acerca de los cambios que han surgido en la estructura organizativa del CAM, desde que se elaboraron los ERS (año 2007), hasta la fecha, para identificar si existen repercusiones en la estructura del sistema informático para el CAM.

3. Definición del nombre del sistema informático

Este apartado comprenderá la información relacionada con el nombre seleccionado para el sistema informático del CAM.

4. Definición de Requerimientos No Funcionales

Consiste en definir el listado de requerimientos de desarrollo y requerimientos operativos del sistema informático.

5. Diagramas de flujo de datos

Comprende la elaboración de los diagramas de flujo de datos requeridos, que permitan al diseñador centrarse en los elementos de fondo y comprender la estructura del sistema, para desarrollar una comprensión completa y diseñar el sistema informático de manera correcta.

6. Diccionario de Datos

Consiste en realizar las descripciones de los datos y estructuras, con la finalidad de ayudar al diseñador y programador a comprender el sistema y poner a su disponibilidad, información que maximice sus esfuerzos y facilite el desarrollo y mantenimiento de la base de datos.

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El punto de partida de una investigación es la existencia de una situación que ha llamado la atención del o los futuros investigadores y que –a su juicio— requiere ser investigada para esclarecerla, mejorarla, hacer propuestas, resolverla, etc., es decir, para pasar a algún tipo de acción posterior.

Para definir la situación problemática, el equipo de trabajo realizó el siguiente proceso:

- Identificación del problema.
- Definición del problema.
- Planteamiento del problema.

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El CAM ha detectado la necesidad de un sistema informático que contribuya con el desarrollo eficiente de las funciones que realiza actualmente.

Esta necesidad ha sido considerada por las autoridades de la Alcaldía, es por ello que el Departamento de Desarrollo de Sistemas en conjunto con el Departamento de Organización y Métodos, inició el proceso de desarrollo del sistema informático para el CAM, cuyo análisis ha sido iniciado, pero debido a que el departamento de Desarrollo de Sistemas, no cuenta con el recurso humano suficiente para solventar las necesidades informáticas de la Alcaldía, no se ha podido dar continuidad a su desarrollo.

Para identificar correctamente el problema, y definir la solución respectiva, se procedió a seleccionar la herramienta de análisis: **Diagrama Causa y Efecto**, la selección se realizó considerando su estructura y las múltiples ventajas que provee (Ver **Anexo 3**), Además se realizó una comparación previa con otras herramientas que persiguen el mismo objetivo (Ver en el Capítulo I “Investigación Preliminar” el Tema No. 6 – “Metodología Utilizada”, Apartado 6.3 – “Definición de la Situación Actual”).

Además, se seleccionó el método de “**6M**”, este es el método de construcción más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas o espinas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad (y de la calidad) final del producto o servicio. Por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora hacia cada uno de estos elementos de un proceso. De estos seis elementos se descarto “maquinaria” y “medio Ambiente” ya que no aplican al problema en estudio. Por lo tanto las “4M” consideradas son las siguientes:

- Mano de obra.
- Métodos de trabajo.
- Materiales (Recursos).
- Medición.

2.1.1. Descripción de Causas Principales del Problema

Para conocer mejor el problema, a continuación se exponen las causas que generan la problemática y una breve descripción de cada una de éstas, las cuales se clasificaron en base a las espinas principales (4M).

MÉTODOS DE TRABAJO

La entrega de reportes no se realiza oportunamente, porque la síntesis de información se realiza de forma manual y la comunicación es ineficaz.

Actualmente existen atrasos en la entrega de reportes diarios. En ocasiones el personal encargado de los reportes y estadísticas, debe hacer uso de tiempo adicional a sus horas laborales para completar el trabajo requerido. Asimismo en la actualidad existen ciertas

unidades que se relacionan directamente con el CAM, las cuales muchas veces no reciben la información actualizada a tiempo para generar sus respectivos informes. Dichas unidades son: Unidad Contravencional, Control de Gestión, Unidades Internas del CAM, Despacho del Alcalde, Sindicatura y Gerencia General.

El Cuerpo de Agentes Metropolitanos, requiere de un sistema informático para el registro de los datos y creación de reportes, que contenga la información de sus operaciones realizadas. La mayor parte de su trabajo consiste en actividades operativas de campo con la ciudadanía y de forma desconcentrada en los diferentes distritos del municipio de San Salvador, incluyendo el Centro Histórico. Cada agente procede a describir las novedades atendidas a diario, a través de formularios que son llenados de forma manual, los cuales son agrupados por cada uno de los responsables de cada distrito, por lo que se generan grandes cantidades de formularios que son enviados hacia el Centro de Información y Estadísticas del CAM (CIECAM), en donde el personal encargado realiza el registro de todos los datos contenidos en cada formulario, a través de hojas electrónicas de Microsoft Excel, asimismo elaboran los reportes requeridos y consolidan la información para reflejar los resultados a través de estadísticos. El personal del CIECAM manifiesta que la herramienta ofimática utilizada actualmente (Microsoft Excel), dificulta que la clasificación, ordenamiento, preparación y presentación de la información contenida en los reportes se realice de manera apropiada, además, no contribuye adecuadamente en la agilización del procesamiento de datos y dificulta la actualización de éstos.

Es importante mencionar además, que la falta de información en el momento oportuno, genera atrasos en la elaboración de los planes estratégicos de seguridad que desarrolla el CAM.

Se detectó que se carece de un medio que permita obtener una comunicación eficiente entre los diferentes Distritos que conforman el CAM, y las unidades que se interrelacionan con ellos, ya que los canales de comunicación no son aprovechados, por ejemplo la comunicación se lleva a cabo a través del teléfono y el envío de documentación es llevada personalmente a las distintas unidades que lo requieren. No se esta aprovechando la posibilidad de enviar información a través de la red existente, y de comunicarse vía Internet o correo electrónico, entre otras alternativas que contribuirían a disminuir el tiempo invertido en el envío y recepción de la información.

Protección y almacenamiento inapropiado de información.

No se cuenta con los mecanismos que permitan garantizar la seguridad de la información y poder recuperarse ante pérdidas por accidentes o deterioro de documentos.

La información es uno de los recursos más importantes en toda organización; por esta razón es necesario contar con medios que ayuden a brindar la mayor seguridad posible a los datos y es que actualmente todo se maneja en documentos en papel y los archivos digitales generados se almacenan únicamente en la computadora donde fueron realizados, pero sin existir un proceso para hacer copias de seguridad, por lo que existe el riesgo de pérdida o cualquier otro tipo de accidente.

MANO DE OBRA O RECURSO HUMANO

La baja prioridad asignada a los proyectos pendientes (entre ellos el Sistema Informático para el CAM) se debe al personal de desarrollo insuficiente y a la falta de presupuesto para la contratación de más personal.

En la Sub-gerencia de Organización y Sistemas de la AMSS, se encuentra el personal capacitado para llevar a cabo labores de mantenimiento y desarrollo de sistemas informáticos y administración de red, entre otras actividades. Éste Departamento, dio inició al desarrollo de un sistema informático para el CAM; el cual fue dividido en dos partes: la primera se realizó en el año 2007 y consistió en la elaboración de Especificación de Requerimientos de Software (ERS)²⁸, en donde se encuentra el análisis de los procedimientos operativos del CAM; la segunda consiste en el diseño, programación e implementación del sistema informático, la cual no ha sido iniciada debido a que el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Alcaldía, dispone solamente de 8 personas de las cuáles cinco son analistas programadores, dos son analistas de sistemas y uno es el jefe de la unidad. El personal mencionado está encargado del análisis, desarrollo y mantenimiento de cada uno de los sistemas informáticos que son requeridos por la Alcaldía. Hasta la fecha son alrededor de 14 proyectos informáticos que se encuentran en desarrollo, de los cuáles se asigna uno o dos por cada analista y ellos a su vez deben dar mantenimiento a tres o cuatro sistemas que ya se encuentran en ejecución. A estos proyectos se les otorga prioridad para ser abordados dependiendo de varios aspectos: beneficio a gestión financiera, necesidad institucional, impacto administrativo o punto crítico a resolver. Dichas prioridades son discutidas con el Sub-gerente de Organización y Sistemas.

Además, el presupuesto destinado para el departamento de Desarrollo de la AMSS, ya se encuentra implementado en los proyectos que actualmente están en mantenimiento y desarrollo, por lo que actualmente, no es posible la contratación del personal requerido, para el desarrollo del sistema informático para el CAM.

Debido a estos factores actualmente no se dispone de personal suficiente para desarrollar completamente el sistema informático que el CAM requiere.

MATERIALES (RECURSOS)

Se hace uso ineficiente de la información debido a que la capacidad tecnológica esta siendo desaprovechada.

El uso inadecuado de la tecnología informática, refleja que este recurso no está siendo aprovechado correctamente. A través de la realización de la factibilidad técnica²⁹, se constató que el equipo informático disponible para el CAM, se encuentra en buen estado, pero no se cuenta con una herramienta informática que satisfaga las necesidades de información.

²⁸ "Especificación de Requerimientos de Software". Sistema Información para el CAM (2007). San Salvador: AMSS.

²⁹ Ver en el Capítulo I - Tema 5 – Estudio de Factibilidades, Apartado 5.1 - "Factibilidad Técnica".

Además es importante mencionar que el manejo de la información, en los equipos informáticos, se realiza de forma aislada, compartiéndola cuando lo necesitan, por medio de dispositivos magnéticos (CD, memoria USB, etc.) o documentos impresos, lo que podría solventarse si existiera un sistema informático en red, que les permita utilizar la información de forma más eficiente.

Existe dificultad para registrar y actualizar grandes cantidades de formularios, debido a que se utiliza MS Excel, por la inexistencia de una herramienta a la medida.

Los reportes entregados por las unidades del CAM que se encuentran en los diferentes distritos que conforman el municipio de San Salvador, generan grandes cantidades de información que debe ser digitada y procesada.

El registro, almacenamiento y mantenimiento de datos es realizado a través de hojas electrónicas de Microsoft Excel, debido a que es la única herramienta que tiene disponible el CAM, lo cual da como resultado que la organización y generación de reportes e informes sea complicada, prolongada y difícil de actualizar.

MEDICIÓN

Los reportes e informes se encuentran incompletos y además la Información estadística es inexacta, debido a que no se verifican los datos, ya que se registran grandes cantidades de formularios en tiempos límites.

A través de la revisión del documento “Memoria de Labores 2007”³⁰ del CAM, se verificó que existen discrepancias en los reportes consolidados que son entregados a las jefaturas correspondientes; debido a que se trata de cumplir tiempos límites, pero no se verifica la calidad de los datos y que la información este completa.

Esto dificulta que existan reportes e informes estadísticos exactos que permitan respaldar la toma de decisiones a nivel gerencial. Dichas decisiones están directamente relacionadas a la seguridad y tranquilidad ciudadana ya que contribuyen a la elaboración de planes estratégicos, determinación de puntos de control de vigilancia, patrullajes oportunos en los lugares de mayor frecuencia de infracciones, entre otros.

CONCLUSIÓN

Es de suma importancia que el CAM disponga de un sistema informático confiable y ajustado a sus necesidades, que permita obtener información oportuna, distribuida, actualizada y completa, que contribuya en el control de la ejecución de las funciones que desarrolla.

La Figura 2.1 muestra el Diagrama Causa – Efecto, como resultado del análisis realizado anteriormente. Las causas fueron redactadas utilizando frases cortas, ya que la técnica lo sugiere, con el objetivo de evitar la saturación de texto y proporcionar un panorama general de las causas del problema.

³⁰ Ver ejemplos extraídos del sitio: http://www.amss.gob.sv/cam/2007/memoria_labores_2007.pdf, en el **Anexo 4**

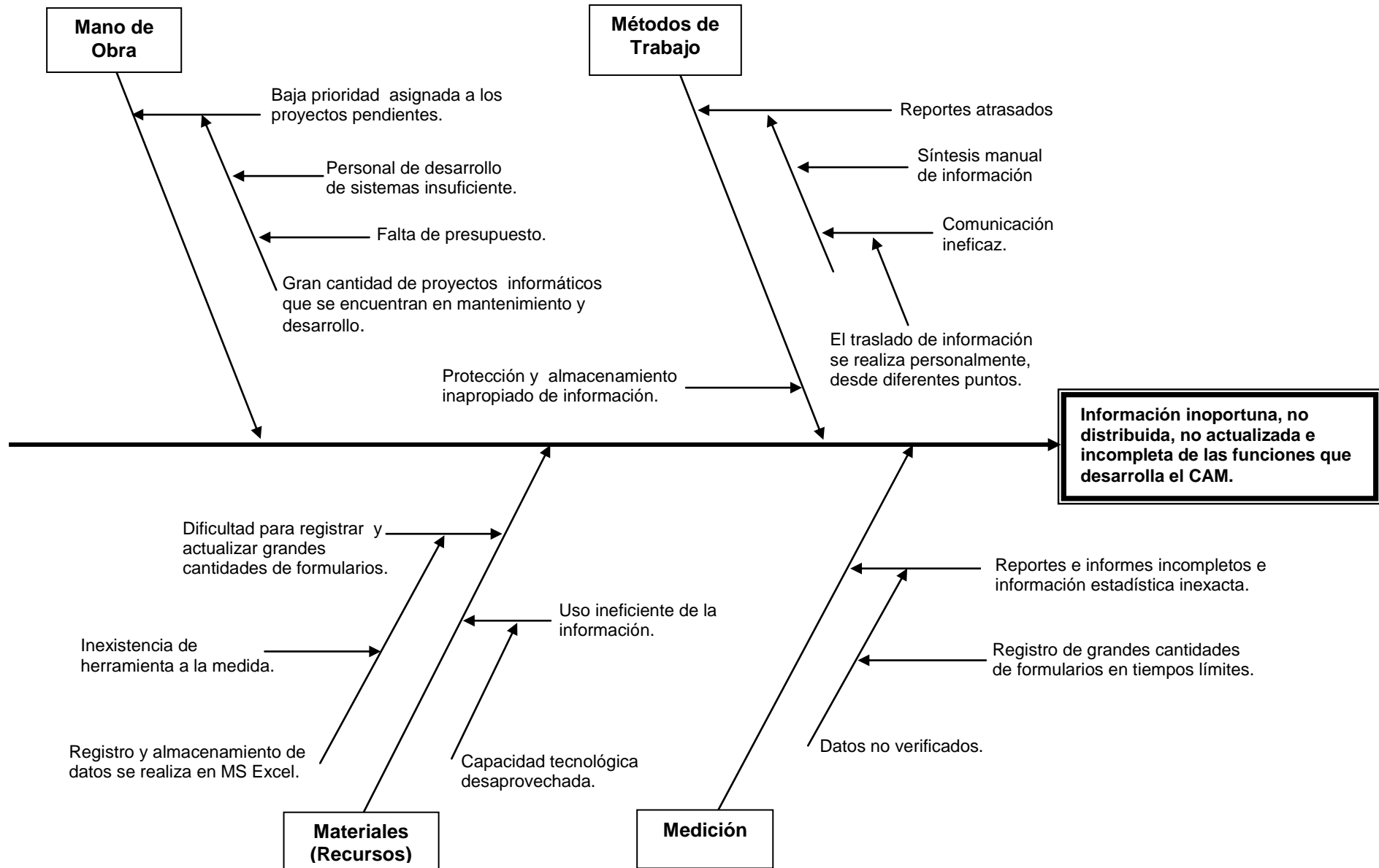


Figura 2.1 - Diagrama causa y efecto

2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a la información anterior, se procede a definir el problema de la siguiente manera:

El Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador no cuenta con un Sistema Informático que proporcione información oportuna, distribuida y completa sobre el desarrollo de sus funciones.

2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Caja Negra es el método esquemático más conocido por su simplicidad; es allí donde radica su fortaleza según Edgard Krick³¹; quien también define que la formulación o planteamiento de un problema debe plasmarse en términos generales, sin entrar en detalles ni restricciones innecesarias que limiten la posible solución. Y además, que el mantener una visión amplia proporciona altas probabilidades de obtener una mejor solución.

Haciendo uso de éste método se plantea el problema a continuación en la Figura 5.2. Se define al “Estado A” como la situación problemática y al “Estado B” como la situación sin problemas.



Figura 2.2 - Diagrama de Caja Negra

³¹ Krick, E. (1998). *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. México, D.F.: Noriega Editores.

2.3.1. Análisis del Problema

Variables de entrada:

- Detalles de actividades.
- Detalles de denuncias.
- Detalles de inspecciones.
- Detalles de operativos.
- Detalles de multas.
- Detalles de actas.

Variables de salida:

- Reportes estadísticos de actividades.
- Reportes estadísticos de denuncias.
- Reportes estadísticos de inspecciones.
- Reportes estadísticos de operativos.
- Reportes estadísticos de multas.
- Reportes estadísticos de actas.

Variables de solución:

- Cantidad de actividades.
- Cantidad de personas involucradas.
- Cantidad de personal involucrado.
- Periodo de evaluación de actividades.

Restricciones:

- Acceso mediante la red.
- Alcances del proyecto.

Criterios:

- Confidencialidad de la información.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Facilidad de instalación, uso y mantenimiento.
- Estabilidad del sistema.
- Estandarización de la información y su presentación.

Uso:

- Promedio de denuncias ciudadanas anuales: 2,600.
- Promedio de acciones operativas del CAM: 700,000.
- Promedio de reportes anuales de actividades del CAM: 273.

3. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO

Es una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo. También puede considerarse una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal. En otras palabras es una representación documentada de una condición o capacidad. Esta definición obtenida del glosario de la **IEEE** (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) (Ver **Anexo 5**) describe lo que a continuación se agrupa en requerimientos funcionales y no funcionales.

3.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

A continuación se listan los requerimientos funcionales correspondientes al sistema informático, los cuales se desarrollaron en base a los encontrados en el documento de ERS (Ver **Anexo 6**), luego se procedió a reformularlos para facilitar su comprensión, posteriormente se llevaron a cabo reuniones con las autoridades del CAM para presentarlos y proceder a realizar su validación y aprobación.

Requerimiento 1: El sistema debe gestionar el registro de las actividades del personal operativo; permitiendo almacenar, recuperar, modificar y eliminar, los datos de cada actividad realizada.

Requerimiento 2: El sistema debe gestionar el registro de los resultados de aquellas actividades del personal operativo que lo necesiten para proporcionar información completa; permitiendo almacenar, recuperar, modificar y eliminar, los datos correspondientes a los resultados obtenidos.

Requerimiento 3: El sistema debe gestionar los requerimientos (peticiones de servicio) de parte de las autoridades de la AMSS; permitiendo almacenar, recuperar, modificar y eliminar, los datos de los requerimientos solicitados.

Requerimiento 4: El sistema debe gestionar las solicitudes (peticiones de servicio) de parte de ciudadanos; permitiendo almacenar recuperar, modificar y eliminar los datos de de la solicitud planteada.

Requerimiento 5: El sistema debe gestionar los roles de servicio del personal operativo; permitiendo almacenar recuperar, modificar y eliminar, los datos correspondientes a cada rol asignado.

Requerimiento 6: El sistema debe gestionar los datos pertenecientes al Plan Operativo Anual; permitiendo almacenar recuperar, modificar y eliminar, los detalles de las actividades que se planea realizar a lo largo del año.

Requerimiento 7: El sistema debe gestionar los permisos otorgados por autoridades de la AMSS; permitiendo almacenar recuperar, modificar y eliminar los datos de las actividades autorizadas, para facilitar la función de informar a la ciudadanía.

Requerimiento 8: El sistema debe permitir la administración remota del sistema, facilitando las interfaces necesarias vía Web. Siendo el administrador del sistema el único usuario con los privilegios necesarios para realizar esta tarea.

Requerimiento 9: El sistema debe generar reportes filtrando los datos seleccionados del sistema, utilizando como criterio de discriminación uno ó más valores ó rangos, de uno ó más datos. Siendo generados exclusivamente por los usuarios autorizados para éste fin.

3.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

El desarrollo de los requerimientos No Funcionales se ha clasificado de la siguiente forma:

- Requerimientos de Desarrollo.
- Requerimientos de Operación.

3.2.1. Criterios de Selección de SW de Desarrollo y Operación

3.2.1.1. Sistema Operativo

Se compararon cinco distribuciones de Linux las cuáles, según consultores de Sybase,³² gozan de soporte oficial por el fabricante; de las cuales fue seleccionada CentOS en base a los criterios mostrados en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 - Criterios de Selección de Distribución de Linux

Distribución	Documentación	Comunidad de usuarios en español	Costo	Puntaje Total
Red Hat	✓	✗	✗	✓
SUSE	✓	✓	✗	✓✓
CentOS	✓	✓	✓	✓✓✓
x/OS	✗	✗	✓	✓
Red Flag	✗	✗	✓	✓

3.2.1.2. Gestor de Base de Datos

Se compararon los cinco sistemas gestores de bases de datos relacionales (RDBMS por sus siglas en inglés) que según la compañía consultora de investigaciones de tecnología e informática Gartner dominaron el mercado en 2006 según un informe presentado en Junio de 2007.³³

Sybase ASE fue seleccionada en base a los criterios mostrados en la Tabla 3.2.

³² Fuentes: <http://www.peppler.org/linux-install.html>; http://www.sypron.nl/get_linux.html

³³ Fuente: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=507466>

Tabla 3.2 - Criterios de Selección del Gestor de Base de Datos

RDBMS	Sistema Operativo ³⁴		Soporte técnico para El Salvador	Capacitaciones en El Salvador	Gestor utilizado en la AMSS	Puntaje Total
	Windows	Linux				
Oracle	✓	✓	✓	✓	✗	✓✓✓✓
IBM DB2	✓	✓	✓	✓	✗	✓✓✓✓
Microsoft SQL Server	✓	✗	✓	✓	✗	✓✓✓
NCR Teradata	✓	✓	✗	✗	✗	✓✓
Sybase ASE	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓

Como dato adicional es importante mencionar que Sybase ASE fue galardonada con el premio “Editor’s Choice” a la mejor base de datos para Linux, otorgado por “Open Source World” en 2004.³⁵

3.2.1.3. Servidor Web

El servidor de http APACHE 2.0 se seleccionó en base a las recomendaciones proporcionadas en el sitio Web PHP.Net,³⁶ además es importante mencionar que dicha selección se realizó considerando la compatibilidad del resto de software a utilizar.

3.2.1.4. Lenguaje de Programación

El equipo de desarrollo seleccionó el lenguaje de programación Web PHP 5.1 en base a los criterios mostrados en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 - Criterios para la selección de lenguaje de programación

	Compatible con Linux	Disponibilidad de Soporte	Mayor Popularidad	Lenguaje usado en la AMSS	Puntaje Total
ASP	✗	✓	✗	✗	✓
PHP	✓	✓	✓ ³⁷	✓	✓✓✓✓
PERL	✓	✓	✗	✗	✓✓
Cold Fusion	✓	✓	✗	✗	✓✓
JSP	✓	✓	✗	✗	✓✓

³⁴ Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_relational_database_management_systems#Operating_system_support.

³⁵ Fuente: http://www.domain-b.com/companies/companies_s/sybase_india/20050110_awards.htm.
















³⁶ Fuente: <http://www.php.net/tut.php>.

³⁷ Fuente: http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html.

3.2.1.5. Ambiente de Desarrollo

El ambiente de desarrollo Eclipse Classic, se seleccionó ya que cumple con los criterios que se presentan en la Tabla 3.4.³⁸

Tabla 3.4 - Criterios de Selección del Ambiente de Desarrollo

Software	Compatible con Linux	Compatibilidad con PHP	Popularidad	Precio	Puntaje Total
Dreamweaver					
Eclipse Classic					
NuSphere					

3.2.2. Requerimientos de Desarrollo

Los requerimientos de desarrollo del sistema incluyen una descripción de las herramientas de software que se utilizarán, el hardware o equipo de desarrollo, incidencias legales y conocimientos técnicos mínimos del equipo de trabajo.

3.2.2.1. Requerimientos de Software

A continuación se presentan los recursos de software necesarios para el desarrollo del sistema informático, tales como: sistema operativo, gestor de bases de datos, servidor de páginas Web lenguaje de programación y entorno integrado de desarrollo (IDE). Los mismos se muestran en tres categorías: software de operación, software de programación y software para documentación.

Software de Desarrollo

En las tablas 3.5 y 3.6 se muestran las herramientas de software mínimas necesarias, que deben encontrarse instaladas para desarrollar el sistema informático SIFCAM.

Tabla 3.5 - Herramientas de software de operación para el equipo servidor

Tipo de recurso	Software requerido
Sistema operativo	Linux CentOS, Versión 4.7
Servidor de páginas Web	Apache Versión 2.0
Gestor de bases de datos	Sybase ASE Versión 15.0.2
Motor de PHP	PHP Versión 5

³⁸ Fuente: <http://www.php-editors.com/review>

Tabla 3.6 - Herramientas de software de operación para el equipo cliente

Tipo de recurso	Software requerido
Sistema operativo	Microsoft Windows 2000 Pro Server Adv.Server DataCenter Edition con SP4 (ó superior) ó Linux kernel 2.4.21 (ó superior)
Navegador Web	Internet Explorer 6 (ó superior) ó Mozilla Firefox 2 (ó superior)

Software de Programación para el Desarrollo del Proyecto

El software de programación comprende aquellas herramientas o recursos de software orientados a brindar la interfaz entre el desarrollador y la computadora, de tal forma que los programadores puedan escribir las instrucciones de los módulos en un lenguaje de alto nivel.

Así mismo, se debe proveer de un entorno de desarrollo en forma distribuida que permita construir el sistema informático en forma modular por varios programadores interactuando con el servidor y la base de datos.

Además, con el fin de que el sistema cuente con una interfaz gráfica amigable se hará uso de software para creación y edición de imágenes que permitan ofrecer una descripción gráfica sobre la funcionalidad del sistema.

El resumen de herramientas de software a utilizar se muestra en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 - Herramientas de software para programación

Tipo de recurso	Software requerido
Lenguaje de programación	PHP Versión 5
Creación y edición de imágenes	Gimp Versión 2.2.X
Entorno integrado de desarrollo	Eclipse Classic Versión 3.4

Software para Documentación para el Desarrollo del Proyecto

En esta sección se muestran las herramientas de software utilizadas para documentar cada etapa en el desarrollo del proyecto, así como los manuales previamente definidos. La Tabla 3.8 muestra el detalle del software a utilizar:

Tabla 3.8 - Herramientas de software para documentación

Tipo de recurso	Software requerido
Software de ofimática	Microsoft Office 2003
Creación de diagramas	Microsoft Visio 2003 PowerDesigner 6 Sybase PowerDesigner 12.5
Gestor de proyectos	Microsoft Project 2003

3.2.2.2. Requerimientos de Hardware

En esta sección se muestran los requerimientos de hardware definidos para el desarrollo del sistema informático.

Hardware para el Desarrollo del Proyecto

La Tabla 3.9 muestra las especificaciones de los equipos que se utilizarán.

Tabla 3.9 - Especificaciones técnicas de los equipos de desarrollo

Computadoras	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5 ³⁹
Tipo de procesador	Pentium IV	Pentium IV	Celeron	Pentium IV	AMD Turion 64 X2
Velocidad del procesador	3.2 GHZ	3.2 GHZ	2.53 GHZ	2.80 GHZ	2 GHZ
Memoria RAM	1 GB	1 GB	512MB	512MB	2 GB
Disco duro	120 GB	120 GB	120 GB	80 GB	250 GB
Unidad de disco	DVD-RW	DVD R/ CD-RW	DVD-RW	CD-RW	DVD-RW

Además se contará con tres impresores utilizados para generar la documentación relacionada con el proyecto, la especificación de dichos impresores se muestra en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10 - Especificaciones técnicas de los impresores para desarrollo

Impresores	Impresor 1	Impresor 2	Impresor 3
Marca	HP PSC 1410	LEXMARK Z1310	CANON IP1000
Tipo	Inyección Multifunción	Inyección	Inyección
Velocidad	18 Págs. / min.	20 Págs. / min.	14 Págs. / min.

También se contará con elementos de hardware adicionales que servirán para interconectar los equipos de desarrollo y para otros usos varios, los cuáles se muestran en la Tabla 3.11.

Tabla 3.11 - Elementos de hardware adicionales para desarrollo

Tipo de recurso	Descripción
Conmutador o switch	Switch Marca Dlink de 8 Puertos 10/100 BASE-T Administrable
UPS	Cinco unidades de diferentes configuraciones
Cableado	Par trenzado (UTP) categoría 5/5e
Conectores	RJ45

³⁹ El Equipo 5 será utilizado como servidor para desarrollo.

3.2.2.3. Infraestructura de Red para el Desarrollo del Proyecto

Para lograr que el entorno de desarrollo se encuentre en un ambiente distribuido se necesita una infraestructura de red que permita a cada computadora el acceso a los recursos compartidos en el servidor. Esto facilitará la intercomunicación entre cada uno de los equipos informáticos.

La configuración o topología de la red a nivel físico y eléctrico entre las computadoras y el dispositivo de conmutación seleccionada es la topología de estrella. Se hizo la selección de la misma ya que cuenta con las siguientes características:

- Fácil administración.
- Aplicable en entornos donde la cantidad de terminales no es muy grande.
- Todas las terminales están conectadas a un concentrador o conmutador.
- Su costo es menor en comparación con otras topologías.

Se ha seleccionado la arquitectura cliente/servidor; es decir, la configuración lógica de la misma que determina la forma en que se manejan los datos dentro de la red. Esta fue elegida ya que cumple con las características siguientes:

- Acceso de bases de datos.
- Fácil administración.
- Almacenamiento centralizado.

3.2.2.4. Recurso Humano para el Desarrollo del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto será necesario contar con el recurso humano suficiente, que cuente con los conocimientos técnicos y administrativos para cumplir con las responsabilidades listadas en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12 - Responsabilidades del equipo de desarrollo

Tipo de recurso	Cantidad	Responsabilidad
Coordinador del proyecto	1	Tendrá como función principal, organizar y dirigir al equipo de trabajo adecuadamente en función de alcanzar los objetivos del proyecto. Además participará en todas las etapas principales definidas.
Analista-programador	3	Tendrán la responsabilidad de trabajar ampliamente en todas las etapas principales definidas en el proyecto de manera equitativa.
Asesor del proyecto	1	Revisará periódicamente los avances del proyecto y tendrá la responsabilidad de guiar u orientar adecuadamente al equipo de trabajo durante todas las etapas o fases definidas en el proyecto.

Adicionalmente, es necesario que el recurso humano cuente con conocimientos y habilidades específicas, las cuáles se detallan en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13 - Conocimientos y habilidades del equipo de desarrollo

Tipo de recurso	Conocimientos y habilidades
Coordinador del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en técnicas de gestión administrativas. • Capacidad de liderazgo. • Capacidad de síntesis. • Habilidades para la obtención y análisis de información. • Experiencia en análisis y diseño de sistemas informáticos. • Conocimientos de bases de datos. • Conocimientos en técnicas de desarrollo de sistemas.
Analista-programador	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia de trabajo en equipo. • Habilidades para la obtención y análisis de información. • Experiencia en bases de datos relacionales. • Conocimientos en técnicas de desarrollo de sistemas. • Experiencia en desarrollo de páginas Web. • Experiencia con el lenguaje de programación PHP. • Conocimientos de Sybase.
Asesor del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en técnicas de gestión administrativas. • Capacidad de liderazgo. • Capacidad de síntesis. • Experiencia en análisis y diseño de sistemas informáticos. • Conocimientos de bases de datos. • Conocimientos en técnicas de desarrollo de sistemas.

3.2.2.5. Requerimientos Legales

El sistema informático en desarrollo ha sido realizado con el objetivo de que los integrantes del equipo de trabajo obtengan el título de Ingeniero de Sistemas Informáticos. Por esta razón su desarrollo se encuentra regulado por algunas leyes y reglamentos aplicables. A continuación se describe el impacto en el proyecto de dichas regulaciones.

Ley de fomento y protección de la propiedad intelectual

En los artículos 32 y 33 del Capítulo II, sección "E", referente a Programas de Ordenador de la mencionada ley, establece la protección de los derechos de autor y propiedad intelectual del software. Por lo que la utilización del SIFCAM, implica el adquirir las licencias correspondientes al software que no sea de libre distribución que hayan podido ser utilizadas durante su desarrollo, si se presentare el caso.

Reglamento general de procesos de trabajos de graduación de la Universidad de El Salvador

El artículo 29 del capítulo V del mencionado reglamento, indica que los derechos de autor para los trabajos de graduación, serán de propiedad exclusiva de la Universidad de El Salvador, pudiendo esta disponer de los mismos, de conformidad a su marco jurídico interno y legislación aplicable.

3.2.3. Requerimientos Operativos

Los requerimientos operativos están relacionados con aquellos elementos o recursos necesarios para que el SIFCAM se ejecute de manera adecuada. A continuación se describen los requerimientos identificados.

3.2.3.1. Requerimientos Medio Ambientales

Estos requerimientos tienen como objetivo, identificar los factores medioambientales que podrían impedir que el funcionamiento del SIFCAM se realice de manera satisfactoria, por lo que se debe tomar en cuenta que los equipos informáticos, cumplan con los siguientes requisitos ambientales⁴⁰:

Instalaciones

- Agentes Externos

Las instalaciones que contengan los equipos informáticos deben estar protegidas contra el ingreso de contaminantes como el polvo, arena y humo. Además, se debe aplicar mantenimiento preventivo periódicamente a las instalaciones.

- Temperatura

Se debe considerar que el calor excesivo puede afectar sensiblemente el rendimiento del equipo. En la actualidad los componentes dentro del CPU generan elevadas cantidades de calor, lo cual debe ser controlado.

La temperatura del ambiente donde se encuentre el equipo, debe estar entre 15° C y 30° C (grados centígrados), pero se recomienda que esté a 22° C estables. También se recomienda la instalación del aire acondicionado requerido.

- Humedad

La humedad debe estar entre 20 y 55% no condensada.

- Interferencia

El equipo debe estar alejado de fuentes de calor (reguladores, baterías de respaldo, etc.), campos electrostáticos o electromagnéticos (transformadores, tableros de control eléctrico, etc.) y de radio frecuencia (equipos de sonido, equipos de comunicación, etc.).

- Cableado de Red

Para proteger los cables contra la amenaza de roedores o humanos se recomienda colocarlos dentro de ductos, tras paredes, bajo piso o bajo techo, instalar pisos falsos para permitir que los cables circulen sin problema, enterrarlos o montarlos sobre poleas.

⁴⁰ Fuente: <http://www.scribd.com/doc/3081866/Administracion-de-Centros-de-Computo?autodown=pdf>.

Protección Eléctrica

- Polo a Tierra

El polo a tierra atenúa el daño de una sobrecarga o cortocircuito, orientando el exceso de corriente hacia el exterior del sistema, protegiendo al operador. Por lo tanto, el equipo utilizado en la operación del SIFCAM, deberá estar completamente polarizado.

- Regulador de Voltaje

Es indispensable la instalación de un regulador de voltaje para asegurar que no existan variaciones mayores al $\pm 10\%$ sobre el valor nominal especificado, que dé alta confiabilidad, protección total de la carga y rechace el ruido eléctrico proveniente de la línea comercial contaminada por motores, hornos, etc., éste deberá soportar la corriente de arranque con baja caída de tensión y estar calculado para las necesidades del sistema y la ampliación futura que se estime necesaria.

- Fuente Ininterrumpida de Energía (UPS)

Para proteger de fallas de energía eléctrica comercial y evitar pérdida de información y tiempo en los procesos de cómputo de los equipos, se requiere de un UPS el cual abastezca eléctricamente como mínimo al equipo procesador, la impresora del sistema y la consola del sistema.

Mantenimiento

Es el conjunto de acciones y tareas periódicas que se realizan a los equipos informáticos, para ayudar a optimizar su funcionamiento y prevenir fallos serios, prolongando así su vida útil. El mantenimiento debe estar a cargo de la Subgerencia de Organización y Sistemas de la AMSS. Entre los tipos de mantenimiento se tiene:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

A continuación se describe cada uno de éstos:

Mantenimiento Preventivo

Consiste en crear un ambiente favorable para el sistema y conservar limpias todas las partes que componen una computadora. Recomendaciones:

- Puesta a tierra en la instalación eléctrica.
- Limpiezas periódicas.
- Limpieza de archivos sin función y optimización del sistema operativo.

Mantenimiento Correctivo

Esta parte del mantenimiento es operativo dado que se trata de solucionar los problemas a través del cambio de partes o reparación de éstas. Se debe realizar en un lugar

adecuadamente equipado para este fin, con instrumentos de medición, herramientas para electrónica, catálogos de partes y componentes electrónicos.

La periodicidad que se recomienda para darles mantenimiento a los equipos informáticos es de dos veces al año como mínimo, pero eso dependerá de cada usuario, de la ubicación y uso de la computadora, así como de los cuidados adicionales que se le dan al equipo.

Además se deben realizar actividades que estén encaminadas a evitar la pérdida de información. Recomendaciones:

- La actualización de la PC.
- Creación de respaldo (backup).
- Instalación de antivirus.

3.2.3.2. Requerimientos Tecnológicos

Los requerimientos tecnológicos plantean las necesidades tanto de software como de hardware para la implantación y operación de un sistema informático. A continuación se describen requerimientos a nivel tanto de servidor como de cliente.

Requerimientos de Software en Servidor

La Tabla 3.14 muestra el software necesario en servidor para la implantación satisfactoria del sistema SIFCAM.

Tabla 3.14 - Requerimientos de Software en Servidor

Tipo de Software	Nombre
Distribución de Linux ó Sistema Operativo Windows	Linux x86: <ul style="list-style-type: none">• CentOS 4.7 Windows: <ul style="list-style-type: none">• 2003 Standard, Enterprise, SP4. Windows x64• 200 Pro, Server. Edición SP4 o superior.
Gestor de Base de Datos	Sybase ASE 15.0.2
Servidor WEB	Apache 2.0
Lenguaje de programación	PHP 5

Requerimientos de Hardware en Servidor

Se debe contar con una plataforma de hardware que permita soportar todas las tecnologías necesarias: Sistema operativo, gestor de base de datos y servidor Web. El requerimiento de hardware se ha definido en base al software que será utilizado. La Tabla 3.15 muestra el hardware mínimo para cada elemento y para el conjunto de software.

Tabla 3.15 - Requerimientos de Hardware en Servidor

Hardware	Requerimientos Mínimos					Mínimo Necesario
	CentOS 4.7 ⁴¹	Windows 2003 Server	Sybase ASE 15.0.2	Apache 2.0	PHP 5	
Procesador	Intel Pentium II/III/IV/Celeron /Xeon, AMD K6/II/III, AMD Duron, Athlon/XP/MP	Todos los tipos de procesadores, recomendado como mínimo 550 MHz ó superior	Intel Pentium III, 600 MHz ó superior	Intel Pentium III, 300 MHz ó superior.	Intel Pentium III/IV, AMD Duron, Athlon/XP/MP. Recomendado: arriba de 700 MHz	Intel Pentium IV 1 GHz
Disco Duro	1024 MB (mínimo) 2 GB (recomendado)	2 GB	1 GB	1.2 GB	2 GB	7 GB
Memoria RAM	512 MB	256 MB	512 MB	256 MB	256 MB	2 GB

Requerimientos de Software en Cliente

La Tabla 3.16 muestra el software mínimo necesario que debe estar habilitado en los equipos cliente, para que la implantación del SIFCAM se realice de forma satisfactoria.

Tabla 3.16 - Requerimientos de Software en Cliente

Tipo de Software	Nombre
Sistema Operativo	Windows 98 (o superior) ó Linux (kernel 2.2.14 o superior)
Navegador WEB	Internet Explorer 6 (solo Windows) ó Mozilla Firefox 2 (o superior)

Requerimientos de Hardware en Cliente

Para los navegadores propuestos el hardware mínimo necesario es el siguiente:

Tabla 3.17 - Requerimientos de Hardware en Cliente

Hardware	Requerimientos Mínimos		Mínimo Necesario
	Internet Explorer 6 ⁴²	Mozilla Firefox 2 ⁴³	
Procesador	486/66-MHz	Pentium II, 233 MHz	Pentium II de 233 MHz
Disco Duro	11.5 MB	50 MB	61.5 MB
Memoria RAM	16 MB	64 MB	128 MB
Resolución de monitor	800 x 600	No especificado	800 x 600

⁴¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/CentOS#Arquitecturas>

⁴² Ver ANEXO 7 para observar extracto de requerimientos mínimos para Internet Explorer

⁴³ Ver ANEXO 8 para observar extracto de requerimientos mínimos para Mozilla Firefox 2

Infraestructura de red

La red donde se implante el sistema SIFCAM debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Proveer el ancho de banda adecuado para permitir la transmisión de datos a la velocidad necesaria para experimentar una navegación fluida, que según los estándares actuales (Ver **Anexo 9**) es de 2.33 segundos por página.
- Mantener la integridad de los datos; es decir prevenir que la señal que transmite la información sea degradada y altere los datos.
- Mantener una disponibilidad de conexión en todo momento que se requiera.
- Resguardar la confidencialidad impidiendo que personas no autorizadas accedan a información confidencial.
- Debe hacerse uso de una estructura de red confiable. y a la medida.

Es importante mencionar que la red actual de la AMSS, cuenta con un anillo de fibra óptica que conecta todos los puntos remotos tal como se muestra en la Figura 3.1; dicho anillo provee un ancho de banda, LAN de 100mb y WAN de 10mb, además de un acceso a Internet de 2mb. Por lo tanto la red actual permite la implantación del sistema SIFCAM.

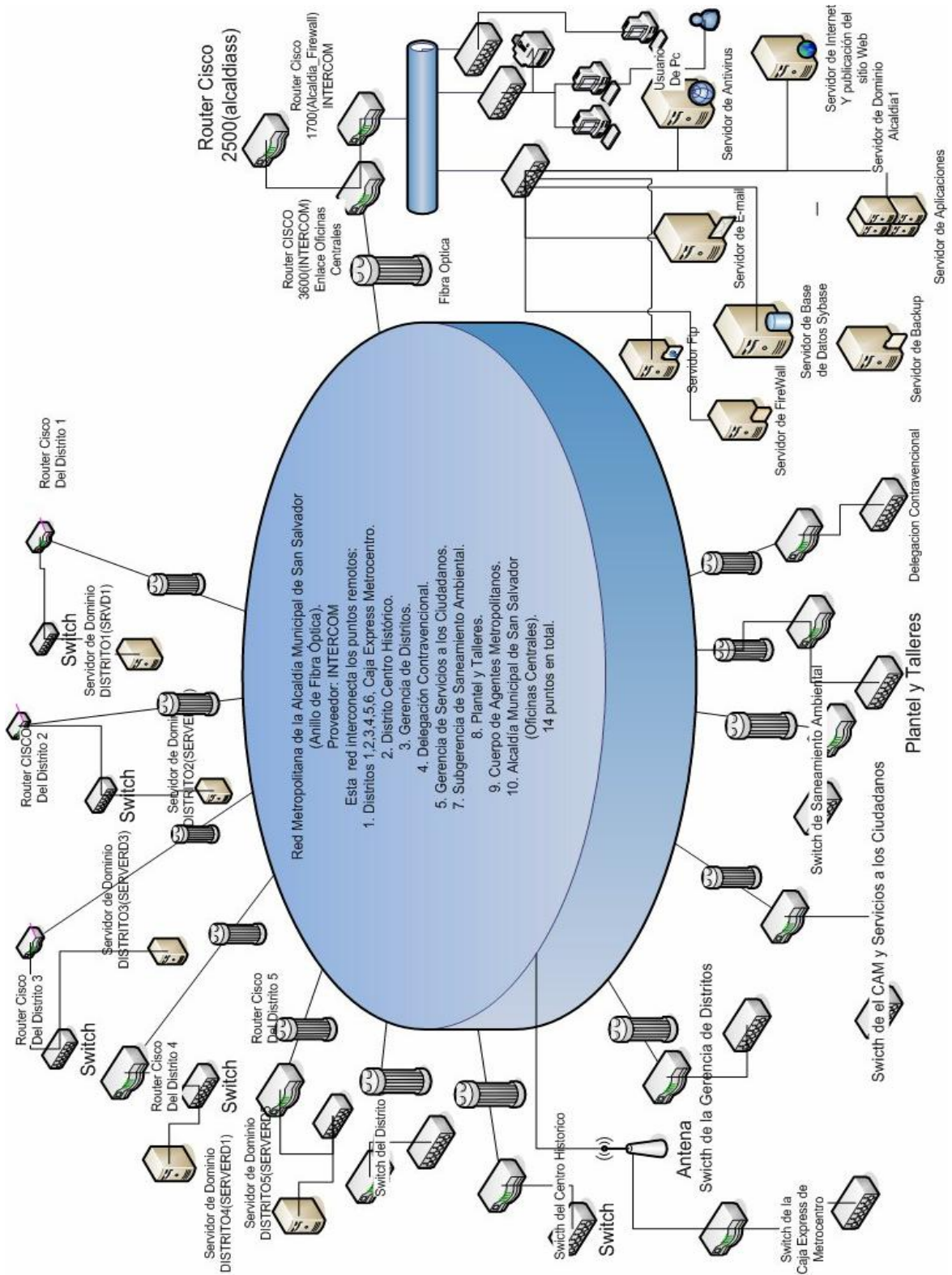


Figura 3.1 – Diagrama de red de la AMSS

3.2.3.3. Requerimientos Humanos

El personal que haga uso del sistema debe contar con los conocimientos básicos de computación necesarios para cumplir el rol asignado en el sistema, los cuales se listan a continuación:

Para todos los Roles del sistema informático SIFCAM:

- Partes de la computadora.
- Encendido y apagado correcto de la computadora.
- Uso del sistema operativo Windows 98 o superior.
- Tipos de conexión a Internet.
- Uso de navegador Web.
- Riesgos permanentes en Internet.

Para el Rol de Administrador del sistema SIFCAM:

- Completar la capacitación respectiva para la administración correcta del sistema SIFCAM.

3.2.3.4. Requerimientos de Seguridad

La especificación de las políticas mencionadas a continuación, se encuentran detalladas en el Tema No. 9 - "Diseño de Seguridad", el apartado de "Diseño de políticas" dentro de la fase de Diseño del Sistema Informático.

Seguridad física

- Se debe contar con políticas de acceso, uso y mantenimiento de servidores, que promuevan la protección de los equipos que soportan al sistema informático.
- Las políticas deben ser respaldadas por las autoridades para asegurar su cumplimiento.
- Se debe velar por la aplicación y asimilación de las políticas por parte del personal en contacto con los equipos informáticos involucrados en el funcionamiento del sistema.

Seguridad lógica

Se debe contar con políticas que:

- Sean respaldadas por las autoridades para asegurar su cumplimiento.
- Sean comprensibles por parte del personal que haga uso del sistema informático.
- Aseguren el respaldo de información para evitar pérdidas.
- Promuevan el uso de contraseñas que aseguren validez de los datos manejados por el sistema informático.
- Definan el monitoreo del tráfico y el acceso a la red donde se encuentra el sistema informático a través de un Firewall o cortafuegos.
- Establezcan el uso de antivirus con definiciones de virus actualizadas para proteger al sistema.

3.2.3.5. Requerimientos Legales

Derechos de autor y licencia de uso del SIFCAM.

El SIFCAM estará operando en base a los Derechos de Propiedad Intelectual, provenientes de la legislación de El Salvador, bajo la Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Intelectual (Decreto N° 604).⁴⁴

La Universidad Nacional de El Salvador (UES) como propietario legal del SIFCAM será el ente responsable de entregar a solicitud del interesado la licencia de uso, por medio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; comprometiéndose el interesado (el CAM) a la adquisición de las licencias necesarias.

4. DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Los diagramas de flujo de datos sirven para representar un sistema informático o un software en varios niveles de abstracción. Esto quiere decir que existe un proceso de refinamiento de los diagramas, el cual arranca desde un diagrama de contexto o diagrama cero, siguiendo con un diagrama de primer nivel y profundizando en los demás niveles (según Senn⁴⁵). El refinamiento viene a representar un mayor flujo de información y de detalle funcional del sistema.⁴⁶

Se ha decidido utilizar esta herramienta de análisis funcional, entre otras existentes, debido a que es un modelo que se concentra en los datos y es utilizado generalmente para el diseño de sistemas convencionales de procesamiento de datos. En cambio existen otras herramientas orientadas a objetos o concentradas en la sincronización de actividades; las primeras no son convenientes ya que se está utilizando un enfoque de análisis y diseño estructurado, las segundas son más apropiadas para el modelado de actividades dependientes del tiempo, como los sistemas de tiempo real; tal como indica C. Batini⁴⁷. Además, esta fue la herramienta utilizada en los ERS elaborados por el Departamento de Organización y Métodos, de modo que es una metodología ya conocida por los usuarios y desarrolladores, algo que facilitaría la comunicación con los clientes.

Según J. Senn⁴⁸ los diagramas de flujos de datos son de dos tipos: físicos y lógicos. Los diagramas físicos proporcionan un panorama del sistema en uso, que es dependiente de la implantación y muestra qué tareas se llevan a cabo y cómo. El uso de estos diagramas es deseable por tres razones:

- Es más fácil para el analista describir las interacciones entre los componentes físicos que comprenden las políticas empleadas para administrar la aplicación.

⁴⁴ Información obtenida a través del sitio: http://www.sice.oas.org/int_prop/nat_leg/el_salvador/D604is.asp.

⁴⁵ Senn, J. (1992). *Análisis y diseño de sistemas de información*. España: McGraw-Hill.

⁴⁶ Cortés, R. (1998). *Introducción al Análisis de Sistemas y la Ingeniería de Software*. Costa Rica: EUNED.

⁴⁷ Batini, C. (2004). *Diseño conceptual de bases de datos: un enfoque de entidades-interrelacionales*. España: Editorial Díaz de Santos.

⁴⁸ Senn, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. España: McGraw-Hill.

- Son de utilidad para comunicarse con los usuarios pues éstos relacionan fácilmente lugares, personas y documentos y pueden señalar con rapidez un paso incorrecto.
- Proporcionan un camino para validar o verificar el punto de vista del usuario sobre la forma en que opera el sistema en uso.

Los diagramas lógicos proporcionan un panorama de sistema independiente de la implantación, que se centra en el flujo de datos entre los procesos sin considerar los dispositivos específicos y la localización de almacenes o personas en el sistema. Según Senn, estos diagramas se obtienen a partir del diagrama físico de flujo al llevar a cabo las siguientes actividades:

- Señalar los datos necesarios para un proceso, no los documentos que los contienen.
- Remover la información relacionada con las rutas de datos; es decir, indicar el flujo entre los procesos y no entre las personas.
- Remover herramientas y dispositivos.
- Remover la información de control.
- Consolidar almacenes de datos redundantes.
- Remover los procesos innecesarios, los que no cambian los datos o los flujos.

La elaboración del diagrama lógico es importante porque permite al analista centrarse en los elementos de fondo y comprender la estructura del sistema. Sólo entonces se puede desarrollar una comprensión completa y sentar las bases para diseñar el sistema correcto.

En las páginas siguientes se encontrará los diagramas de flujo de datos obtenidos de los ERS, así como los desarrollados por el equipo de desarrollo, en la Tabla 4.1 se puede ver el resumen de los procesos realizados.

Tabla 4.1 - Resumen de diagramas de flujo de datos



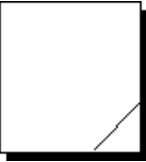

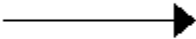
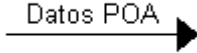


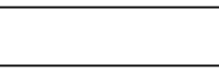
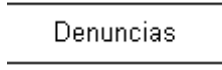

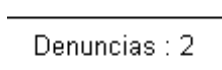
Diagrama	Elaborado por	Modelo	Niveles	Observaciones
Físico Actual	Departamento de Organización y Métodos	Sistema de Información	Contexto, 1, 2 y 3	Fue completado por el equipo de desarrollo ya que no se encontraba el diagrama de contexto, así como tampoco los diagramas de nivel 1 y algunos del nivel 2.
Físico Propuesto	Departamento de Organización y Métodos	Sistema de Información	Contexto, 1, 2 y 3	Fue completado por el equipo de desarrollo ya que no se encontraba el diagrama de contexto.
Lógico Actual	Equipo de desarrollo	Sistema de Información	Contexto, 1	Fue elaborado en base al diagrama físico actual, no se encontraba en los ERS.
Lógico Propuesto	Equipo de desarrollo	Sistema Informático	Contexto, 1 y 2	Fue elaborado en base a los diagramas anteriores así y éste es en el que se manifiestan las actualizaciones observadas a partir de las conversaciones con los usuarios. Modela el sistema informático por lo que no se incluyen algunos módulos que están fuera del alcance del proyecto.

4.1. NOMENCLATURA

Para C. Batini⁴⁹, el modelo de flujo de datos sustenta los conceptos de proceso, flujo de datos, almacén de datos e interfaz (o entidad).

A continuación se presenta la Tabla 4.2 que muestra la simbología utilizada en los diagramas de flujos de datos del sistema según la notación de Yourdon & DeMarco.⁵⁰

Tabla 4.2 - Simbología utilizada en DFDs

Símbolo	Descripción	Ejemplo
	Entidad: representa una persona, unidad o sistema que participa proporcionando o recibiendo datos.	
	Entidad duplicada: se utiliza para mejorar el aspecto visual de los flujos de datos evitando el cruce entre flujos, indicando que se trata de una entidad que ya tiene una aparición en el mismo diagrama.	
	Flujo de datos: especifica la transferencia de datos o flujo desde un origen hacia un destino en el sentido que indica la línea dirigida (flecha). Origen y destino pueden ser entidades, procesos o almacenes.	
	Proceso: representan actividades de transformación de datos en el sistema. Genera, usa, manipula o destruye información.	
	Almacén de datos: especifica el lugar en el que se guardan los datos en el sistema.	
	Almacén duplicado: representa un almacén que ya tiene una aparición en el mismo diagrama. Muestra el número, después de dos puntos, de la instancia del almacén que ha sido duplicado.	

A continuación se muestran los diagramas de flujo correspondientes al Nivel 0 y Nivel 1, para observar el detalle del resto de niveles, de cada conjunto de diagramas, remítase al Tema 7 de la Etapa I, documento "Análisis y Diseño del Sistema".



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

⁴⁹ Batini, C. (2004). *Diseño conceptual de bases de datos: un enfoque de entidades-interrelacionales*. España: Editorial Díaz de Santos.

⁵⁰ Yourdon, E. (1989). *Modern Structured Analysis*. Michigan: Yourdon Press.

4.2. DIAGRAMA FÍSICO DE DATOS ACTUAL

El diagrama de flujo de datos físico de los procesos actuales fue obtenido a partir de los ERS definidos por el Departamento de Organización y Métodos.

El mismo no ha sufrido modificaciones por parte del equipo de desarrollo, ya que es precisamente lo que se pretende validar con la investigación realizada. Únicamente fue completado ya que no se encontraron los diagramas de contexto y de primer nivel.

Estos diagramas fueron construidos en base a un análisis de procesos previamente elaborado que puede ser encontrado en el documento de los ERS.

4.2.1. Diagrama de Contexto

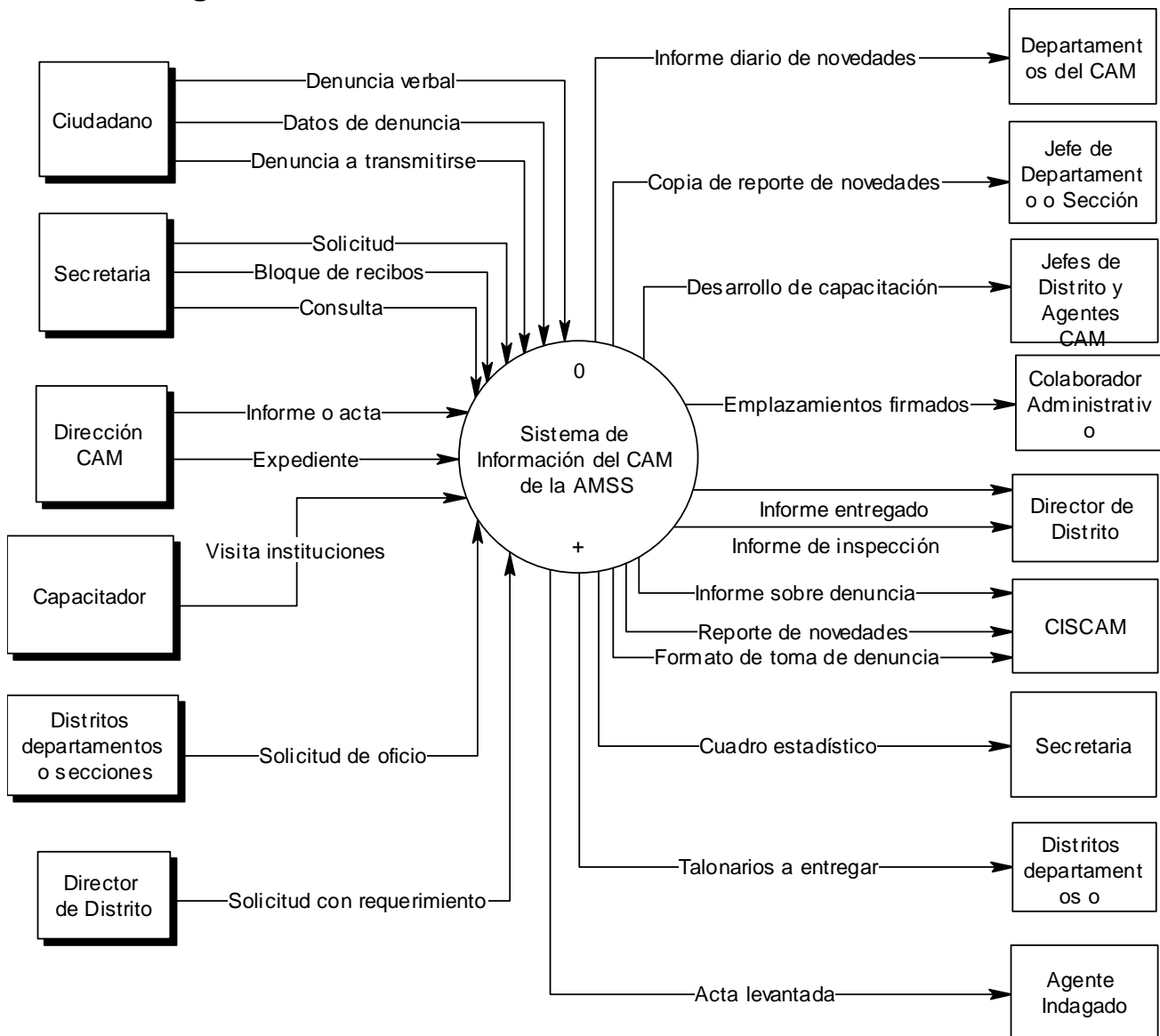


Figura 4.1 - Diagrama de contexto - Diagrama de flujo de datos físico actual

4.2.2. Diagrama de Nivel 1

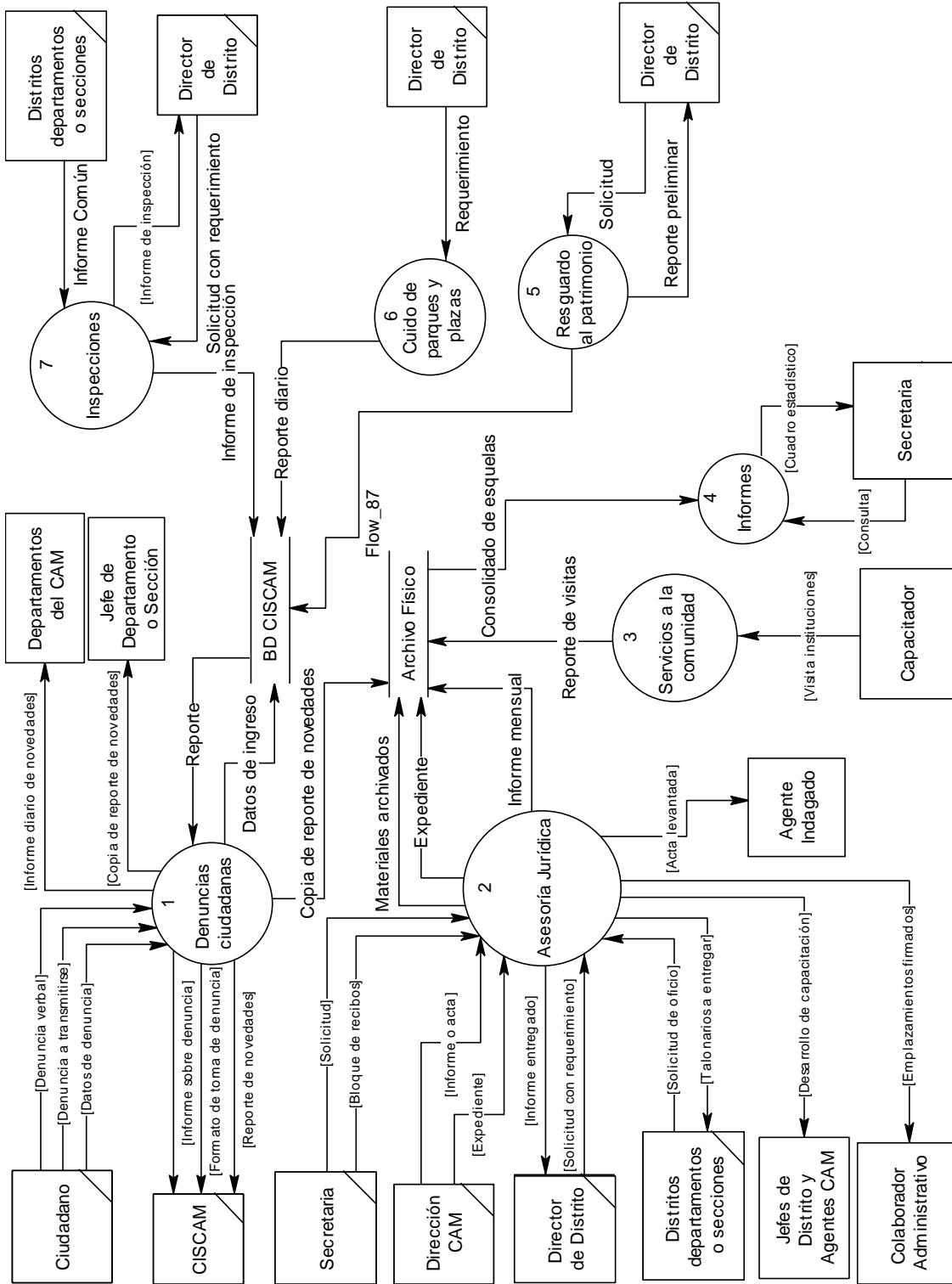


Figura 4.2 - Diagrama de nivel 1 - Diagrama de flujo de datos físico actual

4.3. DIAGRAMA FÍSICO DE DATOS PROPUESTO

El diagrama de flujo de datos físico de los procesos propuestos, al igual que el de los procesos actuales, fue obtenido de los ERS definidos por el Departamento de Organización y Métodos.

El diagrama no ha sufrido modificaciones por parte del equipo de desarrollo ya que, en entrevistas con los usuarios, se determinó que estos siguen siendo vigentes en la actualidad. Únicamente se complementó el diagrama de contexto, el cual no fue encontrado en el documento de los ERS.

Además, dichos diagramas fueron elaborados en base a un análisis de procesos previamente elaborado que se puede encontrar en los ERS antes mencionados.

3.3.1 Diagrama de Contexto

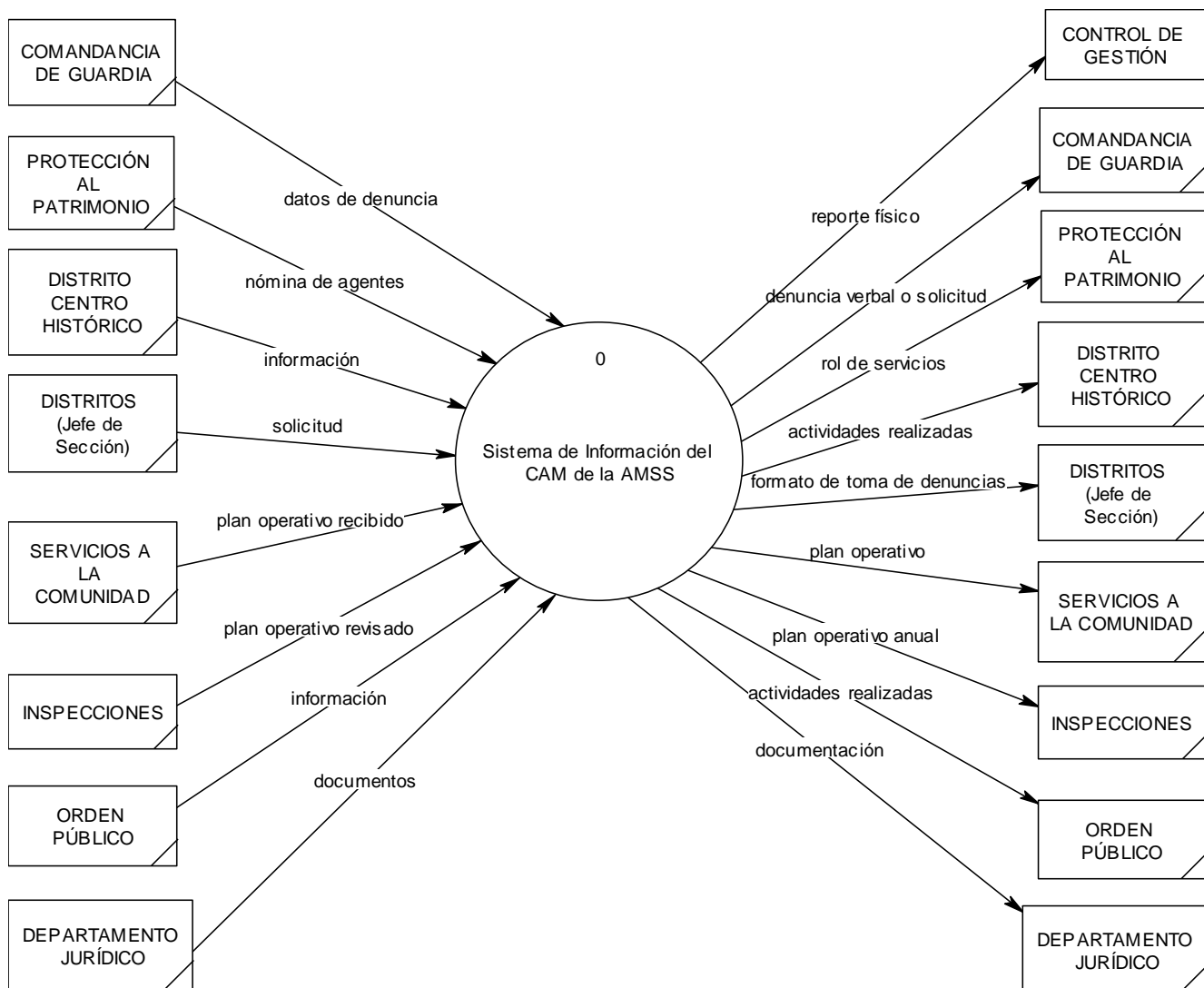


Figura 4.3 - Diagrama de contexto - Diagrama de flujo de datos físico propuesto

4.4. DIAGRAMA LÓGICO DE DATOS ACTUAL

El diagrama de flujo de datos lógico de los procesos actuales no pudo ser obtenido a partir de los ERS del sistema informático, razón por la cual, el equipo de desarrollo procedió a la elaboración de los mismos basándose en el diagrama físico de datos de los procesos actuales.

4.4.1. Diagrama de Contexto

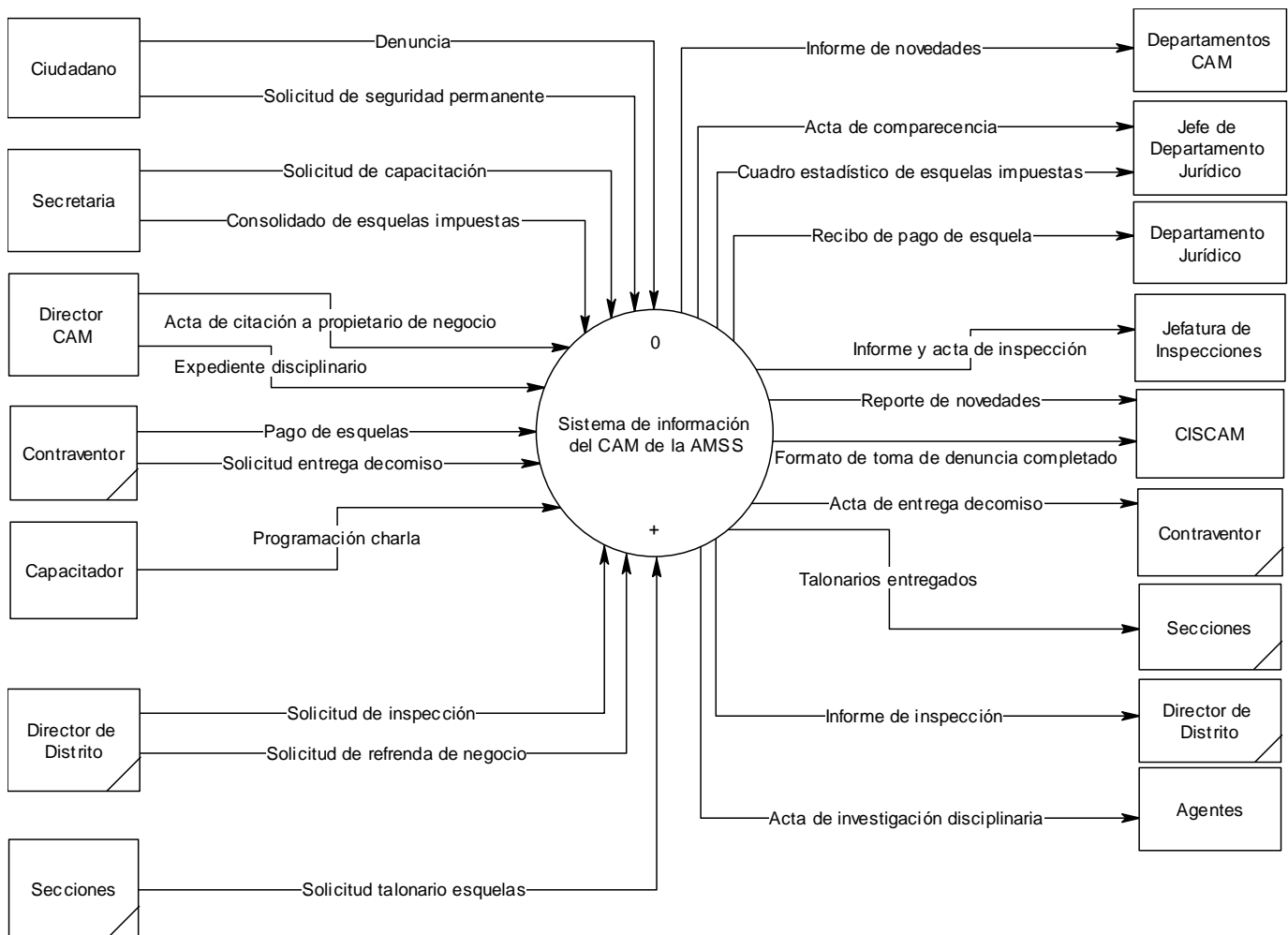


Figura 4.5 - Diagrama de contexto - Diagrama de datos lógico actual

4.4.2. Diagrama de Nivel 1

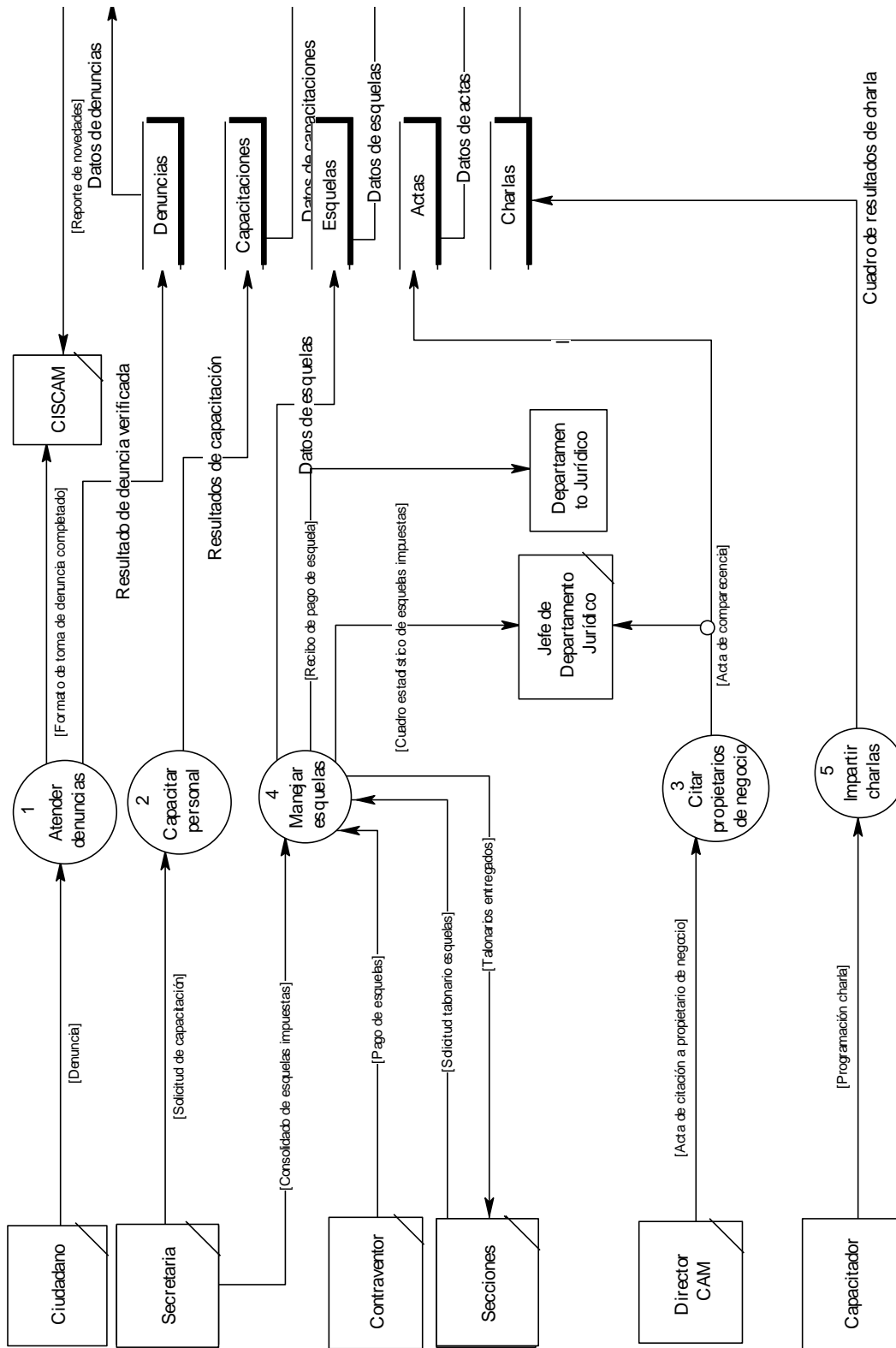


Figura 4.6 - Diagrama de Nivel 1 - Diagrama de flujo de datos lógico actual (Parte 1)

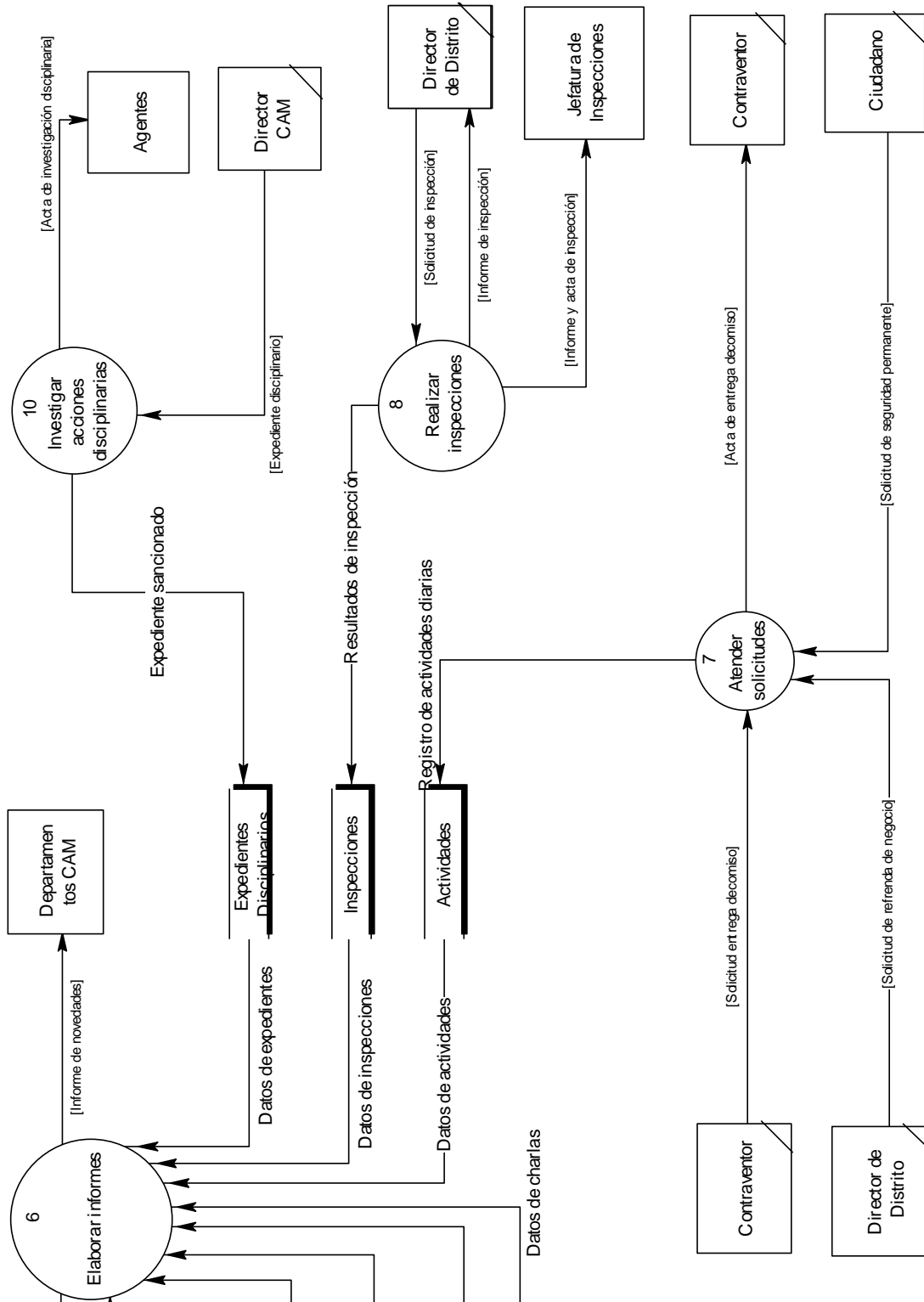


Figura 4.7 - Diagrama de Nivel 1 - Diagrama de flujo de datos lógico actual (Parte 2)

4.5. DIAGRAMA LÓGICO DE DATOS PROPUESTO

El diagrama de flujo de datos lógico propuesto no pudo ser obtenido a partir de los ERS del sistema informático, razón por la cual, el equipo de desarrollo procedió a la elaboración de los mismos.

Estos fueron elaborados en base al análisis de los diagramas de flujos de datos físicos y a la investigación realizada con los usuarios finales del sistema. Dichos diagramas son presentados a continuación.

4.5.1. Diagrama de Contexto

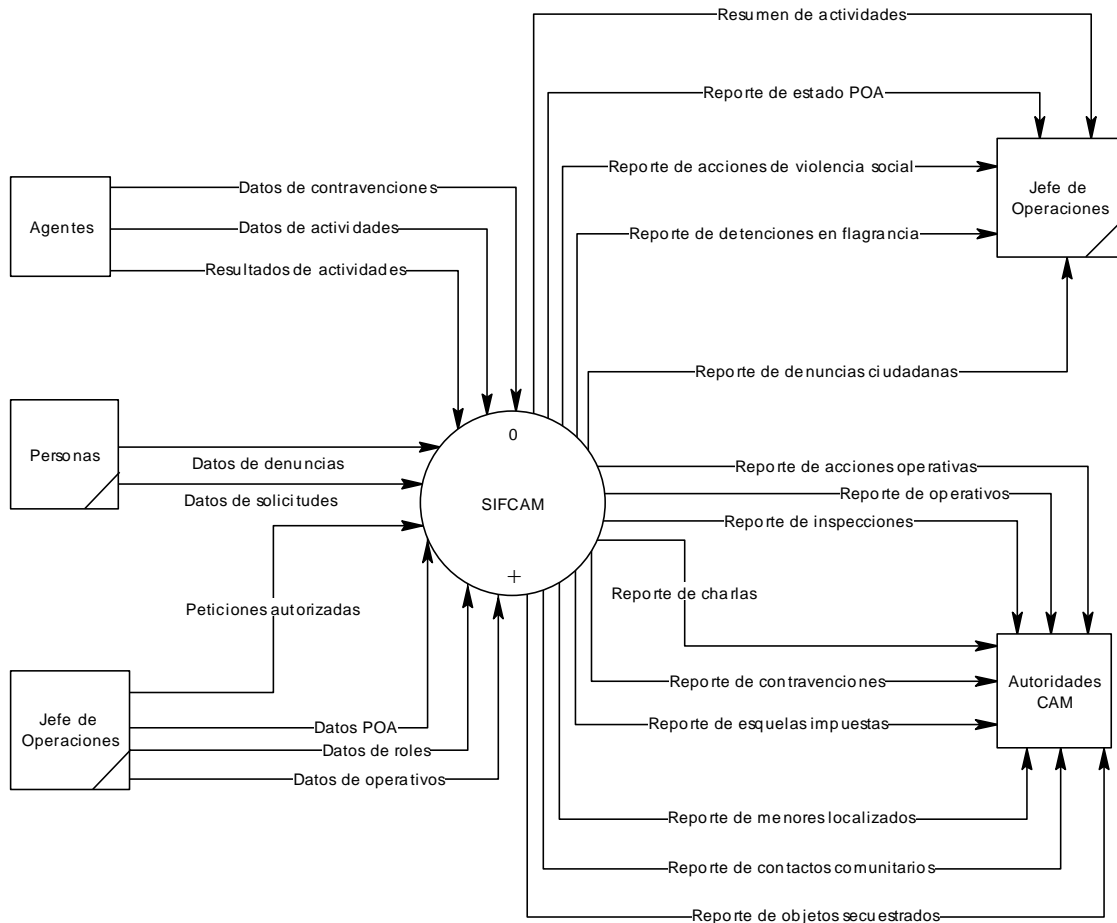


Figura 4.8 - Diagrama de contexto o nivel 0

4.5.2. Diagrama de Nivel 1

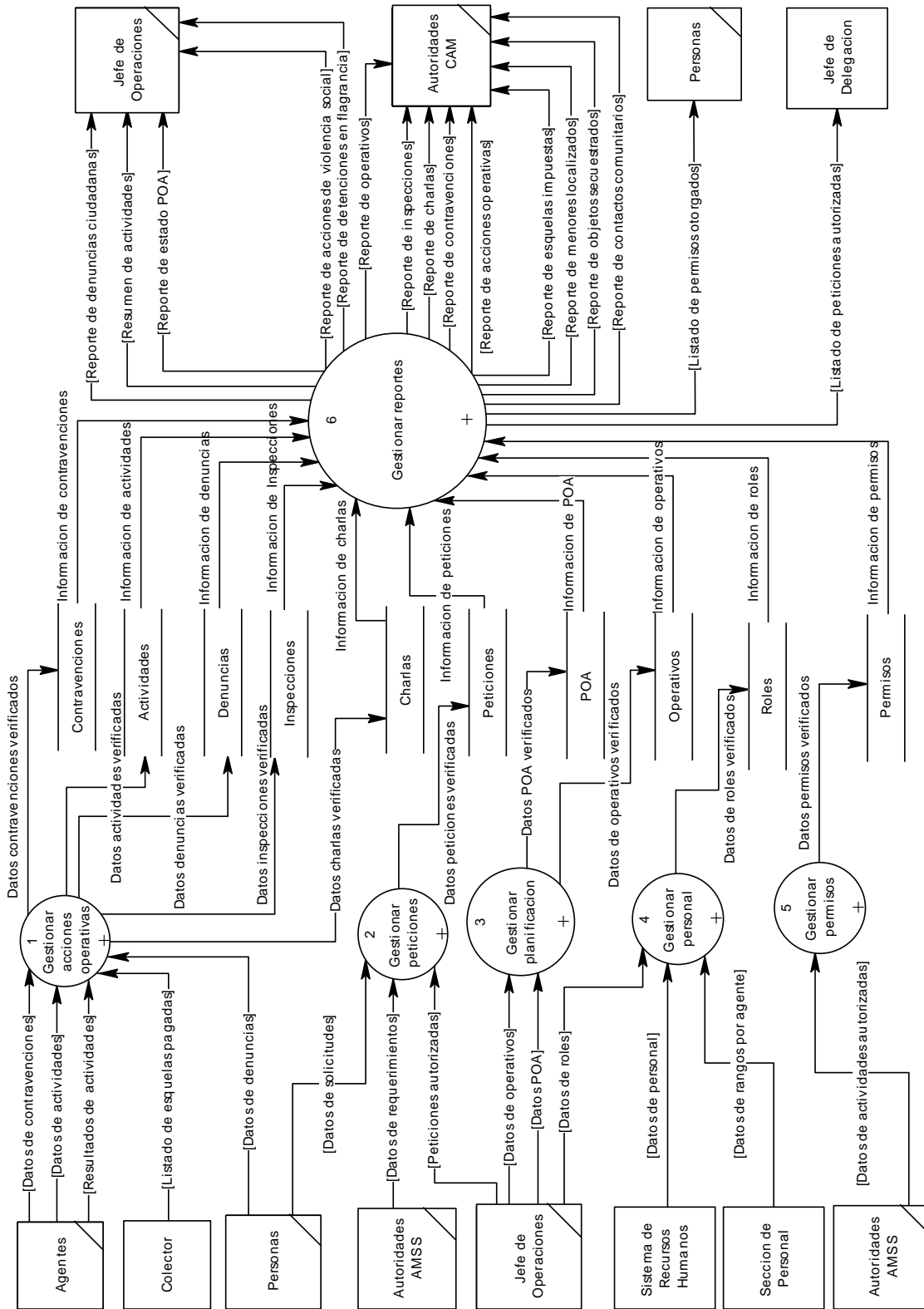


Figura 4.9 - Diagrama de Nivel 1

5. DICCIONARIO DE DATOS

Según el autor James A. Senn en su libro *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, el diccionario de datos es un método para ayudar a los analistas de sistemas, el cual además de proporcionar documentación y eliminar redundancia, se utiliza para validar el diagrama de flujo de datos y para confirmar que esté completo y sea preciso. También proporciona un punto inicial para el desarrollo de pantallas y reportes y desarrolla la lógica para los diagramas de flujo de datos de procesos utilizado por los analistas de sistemas para guiarse a través del análisis y diseño.

Senn también menciona que el diccionario de datos es un componente importante del análisis estructurado ya que por sí solos los diagramas de flujos de datos no describen el objeto de la investigación, debido a que algunos elementos comprendidos en dichos diagramas pueden requerir mayor descripción, por lo que el diccionario de datos constituye una herramienta que contribuye a documentarlos, facilitando la tarea de análisis.

El diccionario de datos contiene descripciones de datos y estructuras así como de los procesos del sistema. Kendal & Kendal⁵¹ a su vez menciona que la finalidad del diccionario de datos es ayudar a los analistas a comprender el sistema ya que estos recuperan las descripciones y detalles que contienen; por otra parte también pone a disponibilidad de los que intervienen en el diseño de sistemas información sobre la longitud de los datos, diferentes nombres para el mismo dato y los datos utilizados en procesos específicos, lo cual ayuda a evitar complicación de esfuerzos, permite mejor comunicación entre los departamentos organizacionales, que comparten una base de datos y hace más directo el mantenimiento. El diccionario de datos también puede servir como un estándar consistente para los elementos de datos y guarda información sobre aspectos para validar que sirven como guía a los analistas al especificar los controles para aceptar datos por parte del sistema.

Senn define las cuatro categorías del diccionario de datos en flujos de datos, estructura de datos, elementos de datos y almacenes de datos y explica que deben de ser desarrollados para promover la comprensión de los datos del sistema.

El equipo de trabajo ha definido la metodología del autor Senn para el desarrollo del diccionario de datos, es por eso que a continuación se describen y detallan cada una de las categorías que se mencionaron anteriormente, los cuales son:

- Descripción de las estructuras.
- Descripción de flujos de datos del primer nivel.
- Descripción de los elementos de datos.
- Descripción de almacenes de datos.

⁵¹ Kendal & Kendal. *Análisis y Diseño de Sistemas*. Tercera Edición. Pearson Education. 1997

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE DATOS

El formato utilizado para describir las estructuras de datos fue el siguiente:

- **Estructura:** Nombre de la estructura de datos
- **Nombre:** Nombre del elemento que forma parte de la estructura de datos.
- **Descripción:** Descripción del elemento de la estructura de datos.
- **Tipo:** Tipo de dato del elemento de la estructura de datos.
- **Longitud:** Longitud en caracteres del elemento de la estructura de datos.
- **Valores:** Valor o rango de valores que puede tomar el elemento de la estructura de datos.
- **Rango de valores:** Especificación de los valores que pueden tomar los elementos de datos en un momento dado.
- **Lista de valores:** Lista los únicos valores que pueden tomar los elementos de datos.
- **Formato:** Establece el formato que siguen los elementos de datos.
- **Valor predeterminado:** Indica si el elemento de dato es desplegado con un elemento predeterminado.
- **Automático:** Se refiere a si el elemento de dato es generado de forma automática o si es ingresado por el usuario.
- **Nombre de Tabla:** Nombre de la tabla a la que pertenece la estructura de de datos.

5.2. DESCRIPCIÓN DE FLUJOS DE DATOS DEL PRIMER NIVEL

Los flujos y almacenes de datos son estructuras de datos y están formados por elementos relevantes que describen la actividad o entidad bajo estudio. El flujo de datos no describe el movimiento de documentos.

Para el desarrollo de esta sección, las entradas y las salidas del sistema fueron determinadas a partir del análisis y estudio de los ERS y de entrevistas. La información de cada flujo de datos es presentada en una tabla que contiene lo siguiente:

- **Nombre del flujo:** Nombre único y descriptivo del flujo de datos. Este nombre es el que debe aparecer en el diagrama de flujo de datos.
- **Descripción:** Descripción general de lo que se realiza en el flujo de datos.
- **Origen:** Nombre de la entidad, proceso o un flujo de datos que viene de un almacén de datos.
- **Destino:** Nombre de la entidad, proceso o flujo de datos que es el destino del flujo de datos.
- **Estructuras de datos:** Nombres de las estructuras de datos que describe los elementos que se encuentran involucradas en el flujo de datos.

Se hizo uso de la metodología presentada en Kendal & Kendal para la descripción de los flujos de datos de primer nivel.

5.3. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE DATOS

La descripción de las estructuras de datos se describen usando notación algebraica con lo cual se ha generado una lista de los elementos que conforman las estructuras de datos, junto con la información de esos elementos. Se ha utilizado la notación descrita por Senn.⁵²

La notación utilizada en el diccionario de datos es la siguiente:

Símbolo	Significado
=	Es equivalente a
+	Y
[]	Uno u otro
{}	Iteraciones de
()	Opcional
*	Delimita anotaciones

5.4. DESCRIPCIÓN DE ALMACENES DE DATOS

Los almacenes de datos son creados para cada entidad de dato diferente que va a ser guardado, es decir cuando los elementos base del flujo de datos son agrupados para formar un registro estructural único.

Los almacenes de datos se presentan utilizando la forma descrita en Kendal & Kendal⁵³, la cual contiene la siguiente información:

- **Id:** Se utiliza para prevenir que se almacene información redundante.
- **Nombre:** Nombre del almacén de datos, el cual es descriptivo y único.
- **Alias:** un alias para el archivo. Es un dato opcional.
- **Descripción:** Breve descripción del almacén de datos.
- **Tipo de archivo:** describe si el archivo es manual o computarizado.
- **Formato de archivo:** Si el archivo es computarizado, este campo indica si el archivo es de la base de datos o tiene el formato de un archivo plano tradicional.
- **Tamaño de registro (caracteres):** Especifica el tamaño en caracteres del elemento de dato. Esta información ayuda al analista a predecir la cantidad de espacio de disco requerida para la aplicación.
- **Cantidad de registros:** Indica la cantidad máxima de los registros de dicho almacén lo cual es de vital importancia en el momento de la etapa de análisis.
- **Promedio:** Indica el promedio de los registros del almacén. De la misma manera que el dato anterior esta información ayuda a predecir la cantidad de espacio de disco requerida para la aplicación.

Para el caso del sistema informático del CAM, este dato se ha obtenido realizando un promedio de la información histórica presentada en las Memorias de Labores de los años 2005, 2006 y 2007 que se encuentran en el sitio Web del CAM. (Refiérase al **Anexo 10** para ver la información del documento de Memorias de Labores 2006 y 2007 del Cuerpo

⁵² James A. Senn. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición .. Mc Graw Hill

⁵³ Kendal & Kendal. Análisis y Diseño de Sistemas. Tercera Edición. Pearson Education. 1997

de Agentes Metropolitanos de San Salvador y para verificar la dirección web de los documentos completos de la Memoria de Labores del CAM 2006 y 2007 respectivamente).

- **Por ciento de crecimiento anual:** Es una tasa anual de crecimiento estimado de los registros, al igual que los campos anteriores esta información ayuda al analista a predecir la cantidad de espacio de disco requerido para la aplicación. De igual forma que el dato Promedio anterior, para poder realizar una proyección del Porcentaje del Crecimiento Anual se han tomado como base los datos e información que se presenta en las memorias de labores del CAM (Ver **Anexo 10**).
- **Estructura de datos:** La estructura de datos debe usar un nombre que se encuentre en el diccionario de datos, lo cual proporciona un enlace de elementos de dicho almacén de datos.
- **Llave primaria:** Elementos o combinación de ellos que se encuentren dentro de la estructura de datos. Son datos únicos.
- **Llave secundaria:** Elementos o combinación de ellos que se encuentran dentro de la estructura de datos, las cuales son usadas para controlar la secuencia de registros en los reportes y localizar directamente los registros.

Para observar el detalle de cada categoría correspondiente al diccionario de datos, remítase al Tema 8 de la Etapa I, del documento “Análisis y Diseño del Sistema”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

CAPITULO III:

DISEÑO

DEL SISTEMA

INFORMÁTICO

PREÁMBULO

Según Pressman⁵⁴, el diseño del software es realmente un proceso de muchos pasos pero que se clasifican dentro de uno mismo. En general, la actividad del diseño se refiere al establecimiento de las estructuras de datos, la arquitectura general del software, representaciones de interfaz y algoritmos. El proceso de diseño traduce requisitos en una representación de software.

La etapa de diseño es cuando se traducen los requerimientos funcionales y no funcionales en una representación de software. El diseño es el primer paso en la fase de desarrollo de cualquier producto o sistema. El objetivo del diseño es producir un modelo o representación de una entidad que se va a construir posteriormente.

Hay tres características que sirven como parámetros generales para la evaluación de un buen diseño. Estos parámetros son los siguientes:

- El diseño debe implementar todos los requisitos explícitos obtenidos en la etapa de análisis.
- El diseño debe ser una guía que puedan leer y entender los que construyen el código y los que prueban y mantienen el software.
- El diseño debe proporcionar una idea completa de lo que es el software.

DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en la que el sistema cumplirá con los requerimientos identificados durante la fase de análisis. Los especialistas en sistemas se refieren, con frecuencia, a esta etapa como diseño lógico en contraste con la del desarrollo del software, a la que denominan diseño físico.

El manejo del proceso de diseño significa tomar los pasos necesarios para que el esfuerzo de desarrollo avance en forma apropiada y produzca los resultados esperados.

Los productos de la fase de diseño que se obtuvieron en este proyecto, fueron los siguientes:

1. Diseño de Estándares.
2. Diseño de Base de Datos.
3. Diseño de Interfaz.
4. Diseño de Salidas.
5. Diseño de Entradas.
6. Diseño de Procesos.
7. Diseño de Seguridad.

⁵⁴ "Ingeniería del Software" - Un Enfoque Práctico, Roger S. Pressman, Quinta edición, McGRAW-Hill.

1. DISEÑO DE ESTÁNDARES

En tecnología y otros campos, un **estándar** es una especificación que regula la realización de ciertos procesos o la fabricación de componentes para garantizar la interoperabilidad.

Los objetivos del diseño de sistemas son muy amplios y afectan aspectos tanto de la aplicación como de la organización en la que será utilizado el sistema. Por consecuencia, no debe sorprender el hecho de que los grupos de sistemas de información mejor manejados, también mantengan estándares para el desarrollo de sistemas. Las especificaciones de diseño se establecen dentro del marco fijado por los estándares.⁵⁵

1.1. VENTAJAS DE LA ESTANDARIZACIÓN

- Ayuda al entrenamiento del nuevo personal dentro y fuera de la organización de Sistemas.
- Es útil para cualquiera que tenga la responsabilidad del mantenimiento de los sistemas.
- Ayuda a los analistas y diseñadores de sistemas en el trabajo de integración de sistemas.
- Asegura que el sistema opere correctamente.
- Se utilizan eficientemente los recursos que se dispongan.

A través del uso e implementación de estándares, se han definido las normativas a seguir para la creación de nombres de los diferentes elementos que intervienen en el sistema, cuya clasificación se ha establecido de la siguiente manera:

- Estándares de asignación de nombres de archivos.
- Estándares de asignación de nombres para elementos de base de datos.
- Estándares de programación.
- Estándares de Interfaz.
- Estándares de validación y manejo de errores.
- Estándares de documentación.

Durante el desarrollo de un sistema informático, es necesario definir y establecer patrones de diseño, programación, documentación, etc., con el objetivo de que el sistema se pueda comprender y administrar posteriormente por parte de informáticos ajenos al desarrollo inicial, por lo que a continuación se describen los aspectos que serán estandarizados al momento de diseñar los diferentes elementos del sistema.

⁵⁵ Senn, J. (1992). Análisis y diseño de sistemas de información. España: McGraw-Hill.

1.2. ESTÁNDARES DE ASIGNACIÓN DE NOMBRES DE ARCHIVOS

Para establecer la nomenclatura de asignación de nombres, de los archivos a utilizar en el sistema, las normas son las siguientes:

- El nombre del archivo debe tener la longitud necesaria para describir su funcionalidad.
- Si solo una palabra describe el contenido del archivo, se mantendrá el nombre original del archivo con la primera letra en mayúscula, siempre y cuando respete el primer ítem.
- Si varias palabras describen el contenido del archivo, se establecerá el nombre del archivo definiendo la primera letra de cada palabra en mayúscula, respetando lo establecido en el primer ítem.

1.3. ESTÁNDARES DE ASIGNACIÓN DE NOMBRES PARA ELEMENTOS DE BASE DE DATOS

Para establecer la nomenclatura de asignación de los nombres de los elementos a utilizar en la base de datos, las normas se describen a continuación.

En primera instancia se han definido los estándares de desarrollo y programación de objetos propios de la base de datos. Se han identificado los siguientes tipos de objetos básicos:

- Tablas.
- Procedimientos almacenados, Triggers, Vistas.
- Variables.

1.3.1. Tablas

A continuación se presentan los estándares para las tablas usadas por el sistema.

Para nombres de Tablas:

- La cantidad de caracteres para el nombre será la necesaria para describir el contenido con un máximo de 30 caracteres.
- Si varias palabras describen el nombre, se establecerá el nombre del elemento tomando las palabras más representativas, separando cada palabra con un guión bajo “_”, respetando lo establecido en la regla anterior.

Para nombres de atributos de tabla:

- La cantidad de caracteres máxima será de 30.
- En caso de usar dos o más palabras serán separadas por un guión bajo “_”.
- El identificador de cada tabla se nombra anteponiendo "id_" al nombre de la tabla a la que pertenece.

- Los atributos de las tablas se nombran procurando que tengan significado nemotécnico.
- El nombre deberá complementarse con una referencia a la tabla a la que pertenece; en caso de que el atributo este formado por 2 o mas palabras se seguirán las siguientes reglas:
 - Si el nombre contiene 2 palabras se usaran 8 caracteres para la primer palabra y 3 para la segunda; en caso de presentarse ambigüedades, la segunda palabra tendrá cuantos caracteres sean necesarios para diferenciarlo de otro.
 - Si el nombre contiene 3 palabras, se usaran 5 caracteres para la primer palabra, 8 para la segunda y 3 para la tercera; en caso de presentarse ambigüedades, la tercer palabra tendrá cuantos caracteres sean necesarios para diferenciarlo de otro.
- Los atributos de auditoria serán nombrados complementando cada campo con una referencia a la tabla a la que pertenece de la siguiente manera:
 - En caso de que el atributo este formado por 2 palabras, se usaran 6 caracteres para la primer palabra y 3 para la segunda; en caso de presentarse ambigüedades, la segunda palabra tendrá cuantos caracteres sean necesarios para diferenciarlo de otro.
 - En caso de que el atributo este formado por 3 palabras, se usaran 6 caracteres para la primer palabra, 8 para la segunda y 3 para la tercera; en caso de presentarse ambigüedades, la tercer palabra tendrá cuantos caracteres sean necesarios para diferenciarlo de otro.

1.3.2. Procedimientos, Triggers, Vistas y Funciones

- El nombre debe tener la longitud necesaria para describir su funcionalidad sin superar los 30 caracteres.
- En caso de utilizarse dos o más palabras, se usara un guión bajo “_” para separarlas.

Se utilizará un prefijo de tres caracteres de longitud, de manera que se permita su identificación con una mayor facilidad y rapidez.

Tabla 1.1 - Prefijos para objetos de la base de datos

Objeto	Prefijo
Procedimiento Almacenado	prc
Triggers	trg
Vista	vis
Función	fun

Ejemplos de establecimiento de nombres de elementos de base de datos:

Tabla 1.2 - Ejemplos de creación de nombres de elementos de base de datos

Descripción de elemento	Prefijo	Nombre de elemento	Nombre establecido según norma
Orden público	vis_	orden_publico	vis_orden_publico
Obtener contador	fun_	obtener_contador	fun_obtener_contador

1.4. ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

Los estándares de programación son útiles porque facilitan la lectura y entendimiento del código, el cual debe ser legible para la fácil comprensión en futuros mantenimientos del sistema. La técnica de programación utilizada es la denominada "Programación Estructurada".

HERRAMIENTAS A UTILIZAR

En la construcción del sistema se hará uso de diversas herramientas utilizadas para la programación en ambiente Web, con el objetivo de que el sistema satisfaga las necesidades establecidas.

Las herramientas generales a utilizar serán:

- Lenguaje Marcado de Hipertexto (HTML), será utilizado para la creación de las páginas Web, es decir, aquel código con el que se crea la interfaz presentada en pantalla con la que el usuario final interactuará.
- El lenguaje de programación PHP, utilizado para la generación del código correspondiente a la sección dinámica de las páginas Web, sección en la que se dan validaciones de datos introducidos, interacción con la base de datos y otras operaciones relacionadas al tratamiento de los datos.
- JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.
- Sybase ASE, software de gestión de base de datos dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

1.4.1. Estándares Para Codificación

Respecto a los estándares de programación del sistema informático, se tomarán en cuenta los estándares sugeridos por el fabricante⁵⁶ y otros establecidos según experiencia del equipo de trabajo.

Entre los principales estándares para programar en PHP, se consideraron los siguientes:

⁵⁶ "Estándares básicos de Programación en PHP" - <http://blog.undermedia.com.ec/index.php/estandares-basicos-de-programacion-en-php/>

Estándar 1: La indentación⁵⁷ debe ser a cuatro espacios sin caracteres de tabulación. Esto es debido a que ciertos IDE's de desarrollo introducen caracteres de tabulación cuando indentan un texto automáticamente. Se recomienda el uso de herramientas o editores generales como EMACS⁵⁸ u otros.

Estándar 2: Las estructuras de control deben tener un espacio entre el keyword de la estructura y el signo de apertura de paréntesis para distinguir entre las llamadas de las funciones y el signo de llaves debe estar sobre la línea de la estructura.

Estándar 3: Las funciones deben ser llamadas sin espacios entre el nombre de la función, el signo de paréntesis y el primer parámetro; espacios entre cada coma por parámetro y sin espacios entre el último paréntesis, el signo de paréntesis cerrado y el signo de punto y coma (;).

Estándar 4: El estilo de los comentarios debe ser como el estilo de comentarios para C (`/* */` ó `//`), no debe utilizarse el estilo de comentarios de Perl (`#`). Para insertar un comentario de una sola línea, debe empezar por `//`. El resto de la línea es tratado entonces como un comentario. Para insertar un bloque de comentario, de una o más líneas, se utiliza la combinación `/*` y `*/`, por ejemplo: `/* <COMENTARIOS> */`.

Estándar 5: Siempre utilizar las etiquetas `<?php ?>` para abrir un bloque de código. No utilice el método de etiquetas cortas, por que esto depende de las directivas de configuración en el archivo `PHP.INI` y hace que el script no sea tan portable.

Estándar 6: Los archivos con código PHP, deben de ser guardados en formato ASCII utilizando la codificación ISO-8859-1. (Actualizado). El formato ASCII con codificación ISO-8859-1 es el formato en que se guardan los archivos de texto plano (`.txt`). La razón de este estándar es que determinados editores HTML (en especial Dreamweaver), agregan códigos de carácter extraño de salto de línea (como si se tratara de un archivo binario) y esto puede ocasionar que el intérprete de PHP, encuentre problemas a la hora de leer el script.

Todas las variables en PHP llevan el símbolo de dólar como prefijo (ejemplo: `$variable1`, `$variable2`, `$variable3...`, `$variableN`), los tipos de variable no es necesario declararlas, ya que a medida que se usan en la aplicación el servidor reconoce de que tipo son. Para mostrar una cadena (en inglés string) debe estar dentro de comillas dobles o simples (ejemplo: "Hola Mundo", 'Lo que quiero mostrar'). Cabe destacar que si se desea mostrar el símbolo " o ' debe encerrarse en el otro tipo de comillas ("...'...", '...'...') o usarse un escape (`\'`, `\"`).

Toda línea de instrucción siempre termina en un punto y coma (;), al igual que el lenguaje C.

Para la codificación de Programas también se considerarán los siguientes estándares generales:

1. Variables y Constantes.

Las variables y constantes a utilizar en el procesamiento de los datos, deben declararse al inicio de cada función y utilizar nombres nemotécnicos.

⁵⁷ Por **indentación** se entiende mover un bloque de texto hacia la derecha insertando espacios o tabuladores para separarlo del texto adyacente – Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Indentaci%C3%B3n>

⁵⁸ **Emacs** es un editor de texto con una gran cantidad de funciones, muy popular entre programadores y usuarios técnicos – Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Emacs>

Al declarar las variables y constantes, deben colocarse comentarios de lo que contienen.

2. Bloques de código de estructuras.

Se utilizará la indentación o sangría para indicar el nivel de anidamiento de las instrucciones.

Nombres de Variables:

Para establecer la nomenclatura a utilizar para la asignación de los nombres a las variables que serán utilizadas en la programación, se seguirán las siguientes normas:

- El nombre debe tener la longitud necesaria para describir su funcionalidad.

Nombres de Constantes:

El cuerpo del nombre de las constantes se debe escribir en mayúsculas y debe tener la longitud necesaria para describir su funcionalidad.

- El nombre debe tener la longitud necesaria para describir su funcionalidad.

1.4.2. Documentación Interna

Con el propósito de hacer legible y de fácil mantenimiento el código del programa, es necesario documentarlo utilizando descripciones de la funcionalidad del código y nombres representativos de identificadores. A continuación se establecen los elementos básicos que deben tomarse en cuenta para documentar el programa.

Descripción del Código

La descripción del código consiste en documentar los procedimientos almacenados de la base de datos, las funciones del programa, y las páginas del sitio Web, para ello deberá indicarse la información necesaria en el encabezado de cada uno de ellos:

Como ejemplo se tiene la siguiente estructura, que se considerara para iniciar el código fuente de formularios, módulos, clases:

```
/*  
*  
Nombre del módulo:  
Descripción:  
Fecha de creación - Fecha de última modificación:  
*****  
*/  
Líneas de código de módulo
```

1.5. ESTÁNDARES DE INTERFAZ

Los estándares para la interfaz consisten en las especificaciones para el diseño de páginas para menús, captura de datos, reportes y consultas.

ESTÁNDARES DE DISEÑO DE ESTILOS DE PÁGINAS WEB

El diseño del sitio Web tendrá un estilo general en todas las páginas el cual se define a continuación.

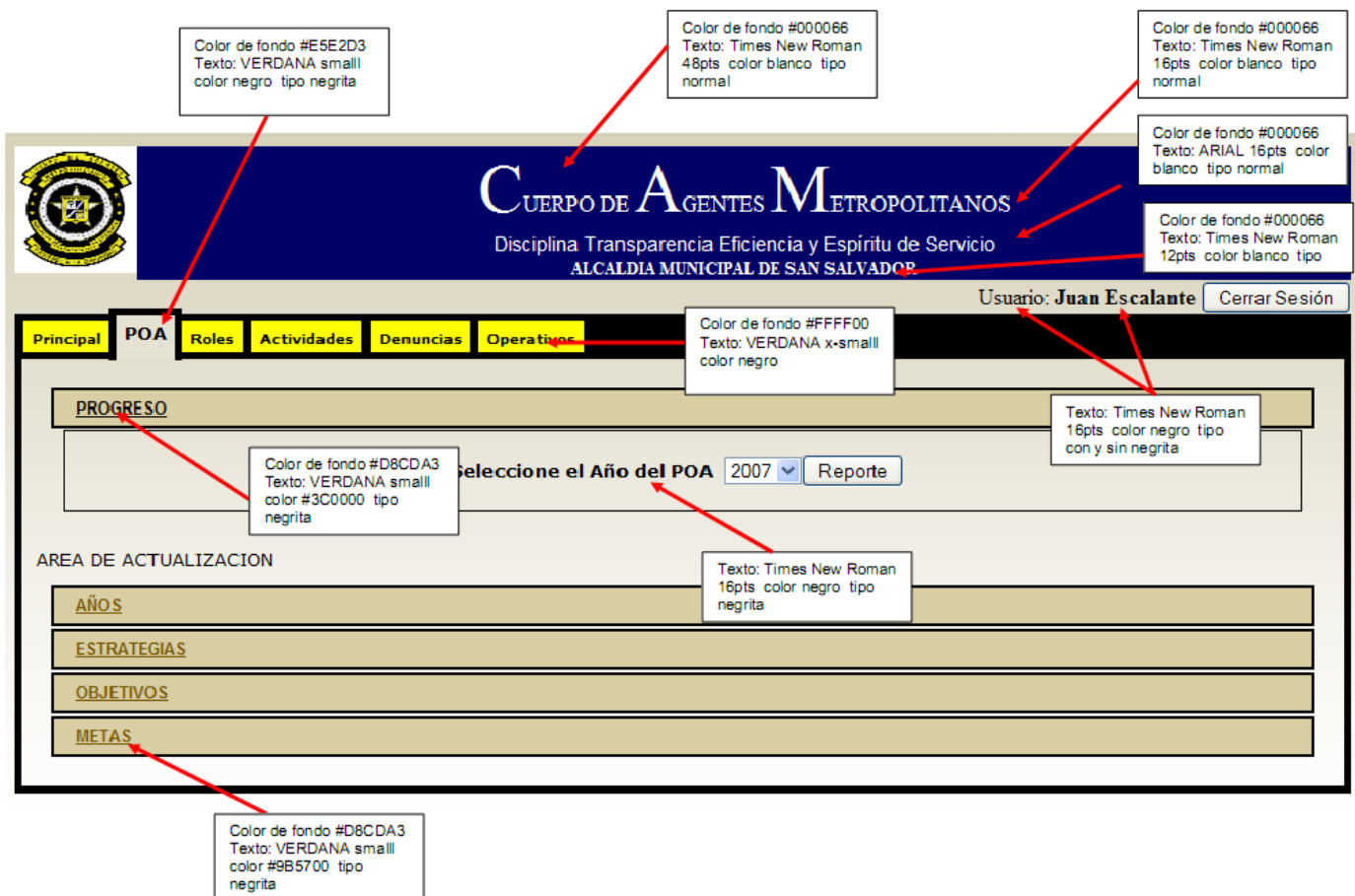


Figura 1.1 - Estándar de interfaz Web

Se tomará en cuenta que los ítems que lleven un asterisco (*) representan que el campo debe ser llenado de manera obligatoria. Observe el ejemplo mostrado a través de la Figura 1.2.

Principal POA Roles Actividades Denuncias Operativos Peticiones Permisos Reportes

Usuario*:

Contraseña*:

Entrar

Usuario: Juan Escalante Cerrar Sesión

Figura 1.2 - Estándar de campos obligatorios

1.6. ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN

La documentación de sistemas es el conjunto de información que nos dice qué hacen los sistemas, cómo lo hacen y para quién lo hacen.

La documentación consiste en material que explica las características técnicas y la operación de un sistema. Es esencial para proporcionar entendimiento de un sistema a quien lo vaya a usar para mantenerlo, para permitir auditoria del sistema y para enseñar a los usuarios como interactuar con el sistema y a los operandos como hacerlo funcionar.

1.5.1. Objetivos de Estándar de Documentación

Mantener una similitud en la documentación con la finalidad de que exista una integridad en los equipos de trabajo, donde no necesariamente trabajaran juntos.

Objetivos Generales:

- Lograr un orden.
- Mayor entendimiento.

Objetivos Específicos:

- Entregar una similitud entre grupos.
- Permite unificar el texto sin sufrir modificaciones.

1.5.2. Estándares Básicos de Documentación

Toda documentación que se relacione con un sistema, ya sea manual o por computadora, sencillo o complejo debe reunir los siguientes requisitos básicos:

- Debe ser rotulada con claridad y bien organizada, con secciones claramente indicadas, almacenarlas en carpetas e índice.
- Los diagramas deberán ser claros, no aglomerados y la escritura manuscrita deberá ser legible.
- La documentación deberá ser completa.
- Se incluirá una leyenda o explicación de los términos utilizados.
- La documentación siempre se conserva actualizada.

1.5.3. Teoría General de los Manuales de Documentación

Durante el desarrollo de un sistema, desde su concepción hasta su puesta en marcha se ha generado gran cantidad de documentos, que en muchas ocasiones se han visto modificados por documentos posteriores debido a cambios en el sistema.

Para evitar confusiones en las revisiones de la documentación se desarrollan diferentes tipos de documentos dirigidos a las personas que trabajarán con el sistema y para facilitar el mantenimiento del mismo. La documentación de un sistema debe ser marcada adecuadamente, bien organizada, actualizada y completa; todos los términos utilizados deben explicarse. La documentación se hará disponible a todos los usuarios de acuerdo a sus necesidades.

El estilo de redacción de los manuales de documentación debe ser:

- Concreto.
- Ser preciso y definir los términos utilizados.
- Utilizar párrafos cortos.
- Utilizar títulos y subtítulos.
- Utilizar formas activas en lugar de pasivas.
- No emplear frases largas que presenten hechos distintos.
- No hacer referencia a una información solamente con el número de referencia.

Los estándares que se describen a continuación se aplicarán a los manuales del sistema informático en desarrollo, dichos manuales son los siguientes:

- Manual del usuario.
- Manual de instalación.
- Manual técnico.

1.5.4. Estándares de Página

Los estándares generales de página, se detallan en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 - Estándares de página

Atributo	Valor
Tamaño de papel	Carta (216 x 279 mm.)
Orientación	Vertical u horizontal, según se requiera
Márgenes: Superior - Izquierdo	2.5 cm. 3 cm.
Márgenes: Inferior - Derecho	2.5 cm. 3 cm.

1.5.5. Estándares para Título y Párrafo

Los estándares correspondientes a los títulos de la documentación, así como a los párrafos correspondientes, son:

Tabla 1.4 - Estándares para Título y Párrafo

Tipo	Fuente	Párrafo	Numeración y viñetas
Título 1	Fuente: Arial, tamaño 16, negrita Efectos: Mayúsculas	Estilo: Título 1 Alineación: Centrada Nivel de esquema: Nivel 1 Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 6 pto. Interlineado: Sencillo	Esquema Numerado Nivel: 1 Formato de Número: 1 Estilo de numeración: 1, 2, 3,... Alineación: Centrada
Título 2	Fuente: Arial, tamaño 14, negrita Efectos: Mayúsculas	Estilo: Título 2 Alineación: Izquierda Nivel de esquema: Nivel 2 Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 6 pto. Interlineado: Sencillo	Esquema Numerado Nivel: 2 Formato de Número: 1.1 Estilo de numeración: 1, 2, 3,... Alineación: Izquierda

Tipo	Fuente	Párrafo	Numeración y viñetas
Título 3	Fuente: Arial, tamaño 13, negrita Efectos: Tipo Titulo	Estilo: Título 3 Alineación: Izquierda Nivel de esquema: Nivel 3 Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 6 pto. Interlineado: Sencillo	Esquema Numerado Nivel: 3 Formato de Número: 1.1.1 Estilo de numeración: 1, 2, 3,... Alineación: Izquierda
Párrafo	Fuente: Arial, tamaño 11, normal Efectos: Ninguno	Estilo: Normal Alineación: Justificada Nivel de esquema: Texto Independiente. Sangría: Izquierda: 0 cm. Primera Línea: 1.25 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 6 pto. Interlineado: Sencillo	Viñeta <ul style="list-style-type: none"> ● Nivel 1 ○ Nivel 2 Sangría: Nivel 1: Izquierda: 0.63 cm. Nivel 2: Izquierda: 1.27 cm. Para ambas viñetas: Francesa: 0.63 cm. Derecha: 0 cm.

1.5.6. Estándares para Encabezado y Contenido de Tablas

De ser necesario el uso de tablas, se implementaran los siguientes estándares:

Tabla 1.5 - Estándares para encabezado y contenido de tablas

Tipo	Fuente	Párrafo	Tabla	Celda
Encabezado	Arial, tamaño 10, negrita	Alineación: Centrado Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 0 pto. Interlineado: Sencillo	Estilo de tabla: Tabla con cuadrícula Alineación: Centro Ancho predefinido: Automático Fila: Repetir como fila de encabezado en cada página	Ancho predefinido: 3.15 cm. Alineación del texto: Centrado Bordes: Cuadro Sencillo, Automático, 0.5 pto. Sombreado: Diseño: Claro (Gris 15%)
Contenido	Arial, tamaño 10, normal	Alineación: Justificado Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 0 pto. Interlineado: Sencillo	Estilo de tabla: Tabla con cuadrícula Alineación: Centro Ancho predefinido: Automático	Ancho predefinido: 3.15 cm. Alineación del texto: Superior Bordes : Cuadro Sencillo, Automático, 0.5 pto. Sombreado: ninguno

1.5.7. Títulos de Tablas, Gráficos y Figuras

Tanto para los títulos de las tablas, gráficos y figuras, se han considerado los estándares que se describen a continuación:

Tabla 1.6 - Estándares para títulos de tablas, gráficos y figuras

Fuente	Párrafo	Formato
Arial, tamaño 9, negrita	Alineación: centrado Sangría: Izquierda: 0 cm. Derecha: 0 cm. Espaciado: Anterior: 0 pto. Posterior: 0 pto. Interlineado: Sencillo	Numeración: Formato: 1, 2, 3,... (El número debe hacer referencia al capítulo) Separador: guión (-)

De acuerdo a los diferentes manuales que se diseñaran, se han establecido los estándares correspondientes.

1.5.8. Manual del Usuario

Los manuales que serán creados para documentar el sistema de información, deberán de contener la información necesaria para la operación del sistema, que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 1.7 - Estructura del contenido del manual del usuario

Contenido	Descripción
Portada	Elemento que identifica el tipo de manual.
Tabla de contenido	Lista de elementos ordenados que componen el manual, cuya referencia se realiza con el correspondiente numero de página.
Introducción	Breve descripción del documento.
Objetivos del manual	Propósitos del documento.
Elementos del sistema	Descripción de los componentes básicos que conforman el sistema.
Descripción de menús	Descripción de menús y secciones que posee el sistema.
Descripción de opciones del sistema	Descripción detallada de la funcionalidad del sistema.
Usuarios	Descripción de los usuarios, niveles de acceso, privilegios y restricciones.
Glosario	Listado de términos técnicos utilizados en el documento.

1.5.9. Manual Técnico

Deberá contener las especificaciones básicas de cada procedimiento almacenado en la base de datos, y servirá de apoyo para el administrador del sistema. Deber contener la estructura indicada en la Tabla 1.8:

Tabla 1.8 - Estructura del contenido del Manual del Programador

Contenido	Descripción
Portada	Elemento que identifica el tipo de manual.
Tabla de contenido	Lista de elementos ordenados que componen el manual, cuya referencia se realiza con el correspondiente numero de página.
Introducción	Breve descripción del documento.
Objetivos del manual	Propósitos del documento.
Configuraciones	Descripción de las configuraciones requeridas para habilitar el sistema informático.
Carpetas	Identificación de las carpetas del sistema.
Estándares	Descripción de los estándares utilizados en la construcción del sistema.
Base de datos	Descripción de la base de datos mediante diagramas y diccionario de datos.
Módulos del sistema	Descripción de los módulos que conforman el sistema.
Plan de pruebas	Propuesta de plan de prueba.

1.5.10. Manual de Instalación

Deberá contener la descripción del proceso de instalación del sistema, así como los requerimientos necesarios para su instalación. Su estructura es la indicada en la Tabla 1.9:

Tabla 1.9 - Estructura de contenido del Manual de Instalación

Contenido	Descripción
Portada	Elemento que identifica el tipo de manual.
Tabla de contenido	Lista de elementos ordenados que componen el manual, cuya referencia se realiza con el correspondiente numero de página.
Introducción	Breve descripción del documento.
Objetivos del manual	Propósitos del documento.
Requerimientos del sistema	Lista los requerimientos que necesita el sistema para funcionar correctamente.
Procedimiento de instalación	Descripción de pasos a realizar para instalar el sistema.

2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMÁTICO

Ya que el sistema será desarrollado haciendo uso de la programación estructurada se deben seguir tres estrategias planteadas por Thomas Harbron:⁵⁹

- El Diseño del sistema se realiza con la técnica “Top-Down”.
- Limitar a un número mínimo las sentencias de control de flujo de información.
- Definir y limitar el ámbito de los datos usados en el sistema.

Un aspecto fundamental de este tipo de diseño es la modularidad. La modularidad es el hecho de que un programa esté codificado como la unión de un conjunto de trozos separados ó subprogramas que incluso pueden estar en archivos diferentes y que están manejados por un módulo que sirve de control principal. Con esta programación modular se alcanzan grandes mejoras de productividad. Aplicar la modularidad en lo programas aporta otras mejoras:

- Los módulos de un programa pueden ser depurados independientemente haciendo más fácil la localización de errores.
- Se hace posible el trabajo de un equipo sobre un programa al focalizarse cada programador en un conjunto de módulos concreto.
- Cuando los módulos están diseñados de manera genérica ó abstracta es fácil reutilizarlos en otros programas.

2.1.1. DIAGRAMA TOP-DOWN

La idea que fundamenta el diagrama “Top Down” es muy sencilla: dado un modulo, dividirlo en sub-módulos más sencillos de resolver, y a su vez, dividir éstos en otros sub-módulos más sencillos hasta que alcancemos un nivel de sencillez en los módulos, que sea trivial su codificación en un lenguaje.

A continuación se muestra el diseño del diagrama “Top Down” del Sistema informático SIFCAM a través de la Figura 2.1.

Para definir los módulos y sub-módulos que conformaran el sistema informático se tomaron en consideración los requerimientos funcionales definidos en la Fase de Análisis del sistema informático⁶⁰, luego se procedió a enunciarlos y describirlos, posteriormente se llevaron a cabo reuniones con las autoridades de la AMSS y del CAM para presentarlos, refinarlos y proceder a realizar su validación y aprobación. (Ver **Anexo 11**).

⁵⁹ “File Systems. Structures and algorithms” Thomas R. Harbron, Prentice-Hall, 1988

⁶⁰ Ver Capitulo II, en este documento, el Sub- Tema 3.1 “Requerimientos Funcionales”

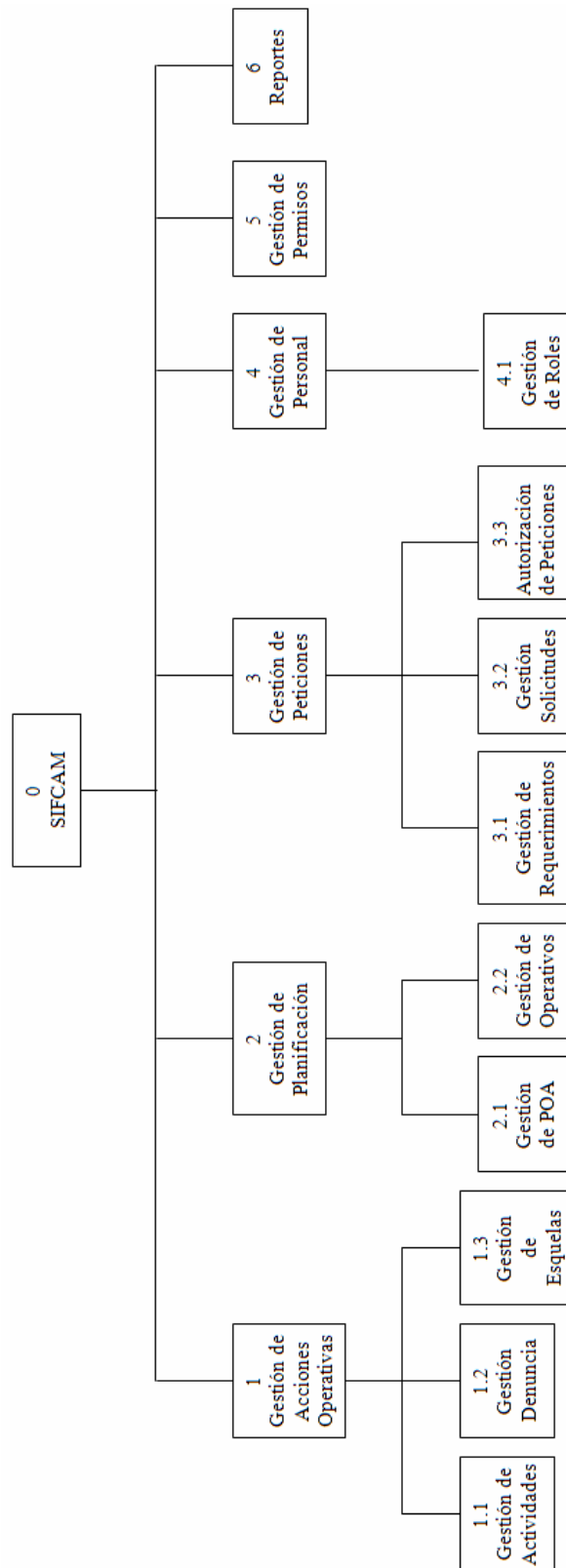


Figura 2.1 - Diagrama Top-Down

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS

A continuación se describen brevemente el propósito de los módulos y sub-módulos mostrados en la figura anterior.

Módulo:	0. SIFCAM
Descripción:	Módulo principal con el que se llevará el control de las funciones operativas que realiza el CAM de la AMSS.

Módulo:	1. Gestión de acciones operativas
Descripción:	Módulo donde se realiza la captura de datos sobre las actividades operativas, denuncias, esquelas, contravenciones y resultados de actividades realizados o reportados al CAM.

Módulo:	1.1 Gestión de actividades
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con las actividades operativas desarrolladas por el CAM.

Módulo:	1.2 Gestión de denuncias
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con las denuncias ciudadanas.

Módulo:	1.3 Gestión de esquelas
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con las esquelas impuestas.

Módulo:	2. Gestión de planificación
Descripción:	Módulo donde se realiza la planificación de las actividades operativas del CAM de forma anual, por medio del POA o la planificación de operativos.

Módulo	2.1 Gestión de POA
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con el POA.

Módulo:	2.2 Gestión de operativos
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con los operativos.

Módulo:	3. Gestión de peticiones
Descripción:	Módulo donde se realiza la captura de datos sobre los requerimientos de autoridades de la AMSS o solicitudes de ciudadanos; además, se realiza la aprobación o rechazo de las mismas.

Módulo:	3.1 Gestión de requerimientos
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con los requerimientos por parte de las autoridades de la AMSS.

Módulo:	3.2 Gestión de solicitudes
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con las solicitudes hechas por los ciudadanos.

Módulo:	3.3 Autorización de peticiones
Descripción:	Gestionará la aprobación o rechazo de requerimientos y solicitudes.

Módulo:	4. Gestión de personal
Descripción:	Módulo donde se realiza la captura de datos sobre los roles asignados a los distintos agentes, mismos que son obtenidos del sistema de recursos humanos.

Módulo:	4.1 Gestión de roles
Descripción:	Llevará el mantenimiento de los datos relacionados con los roles asignados a cada agente.

Módulo:	5. Gestión de permisos
Descripción:	Módulo donde se realiza la captura de datos sobre las diferentes actividades autorizadas por las autoridades de la AMSS.

Módulo:	6. Reportes
Descripción:	Módulo donde se generan los diferentes reportes, listados, estadísticas y consultas relacionados con las actividades operativas del CAM.


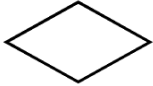




3. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

El modelo ER es un modelo de datos de alto nivel, basado en una percepción de un mundo real que consiste en objetos básicos o entidades, y de relaciones entre estos objetos. Este modelo es extremadamente útil para hacer corresponder los significados e interacciones de las empresas del mundo real con un esquema conceptual.

3.1. NOMENCLATURA

La simbología utilizada para el desarrollo de éste trabajo es la siguiente:

Tabla 3.1 - Simbología para el Diagrama Entidad Relación

Símbolo	Significado
	Entidad: Es una cosa u objeto del mundo real que es distinguible de todos los demás objetos.
	Relación: Es una asociación entre diferentes entidades.
	Vincula una Relación a una sola instancia de la Entidad de manera obligatoria (Uno o uno).
	Vincula una Relación a una o muchas instancias de la Entidad de manera obligatoria (Uno o muchos).
	Vincula una Relación a cero o muchas instancias de la Entidad de manera opcional (Cero o muchos).
	Vincula una Relación a una o ninguna instancia de la Entidad de manera opcional (Cero o uno).

A continuación se muestra el diagrama obtenido.

4. DISEÑO DE BASE DE DATOS

El diseño de base de datos fue verificado en conjunto con el Jefe del Departamento de Desarrollo de la AMSS, quien dio su aprobación declarando dicho diseño como funcional para el sistema en desarrollo, dicha validación puede observarse en el **Anexo 12**.

Para observar el detalle del modelo conceptual de datos y modelo físico de datos, observe los diagramas correspondientes en la siguiente ruta:



Ver en DVD - \ Documentación \ Diagramas \.

5. DISEÑO DE INTERFACES

El diseño de interfaces describe cómo se comunica el software consigo mismo, con los sistemas que operan con él y con los usuarios que lo emplean. Para detallar estas interacciones a continuación se define la interfaz interna y externa del sistema SIFCAM.

5.1. INTERFAZ INTERNA

En este apartado se define la comunicación que existe entre el sistema SIFCAM y las bases de datos que accede. Para ello se hace uso de un diagrama de acceso a bases de datos y de un cuadro donde se detallan las tablas de la base de datos con las que cada módulo se comunica.

5.1.1. Diagrama de Acceso a la Base de Datos

El siguiente gráfico muestra las bases de datos con las que el sistema SIFCAM establece una conexión.

En primer lugar se muestra un flujo bidireccional que existe entre el sistema y su propia base de datos; lo que significa que el sistema SIFCAM recupera y almacena información, obtenida del desarrollo de las funciones del CAM.

En segundo lugar se muestra el flujo unidireccional de los datos de las autoridades y personal del CAM y de las demás unidades de la alcaldía.

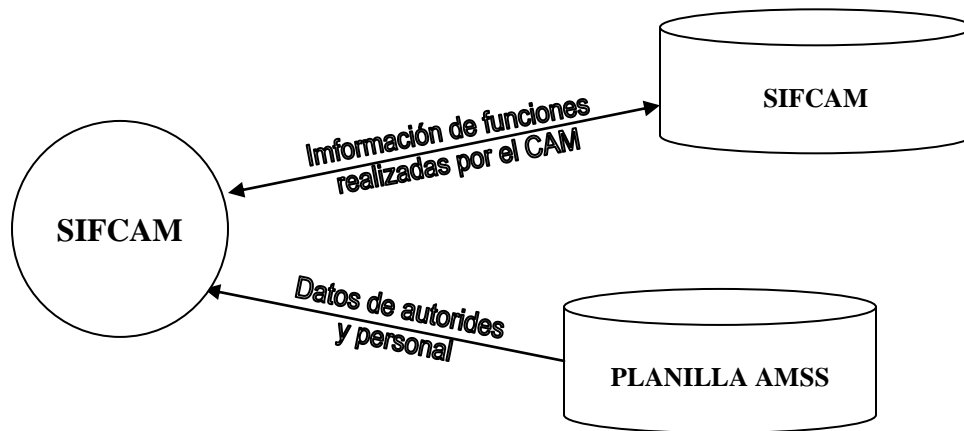


Figura 5.1- Diagrama de acceso a Base de datos

5.1.2. Relación Entre Módulos y Base De Datos

Aquí se muestra la conexión que existe entre cada modulo del sistema SIFCAM y las tablas de la base de datos a la que tiene acceso.

Tabla 5.1 - Relación entre módulos y Base de datos

TABLAS	MÓDULOS					
	Proceso 1: Gestionar acciones operativas	Proceso 2: Gestionar peticiones	Proceso 3: Gestionar planificación	Proceso 4: Gestionar personal	Proceso 5: Gestionar permisos	Proceso 6: Gestionar reportes
ACTIVIDADES	X				X	X
ACCIONES SECUESTRO	X					X
ACTAS	X					X
AUTORIDAD_AMSS	X	X			X	X
CAT_ACTIVIDADES	X					X
CAT_ARTICULOS	X					X
CAT_CHARLAS	X					X
CAT_DELEGACIONES	X			X		X
CAT_DENUNCIAS	X					X
CAT_DIRECCIONES	X	X				X
CAT_ESQUELAS	X					X
CAT_INSPECCIONES	X					X
CAT_INVOLUCRAMIENTOS	X					X
CAT_LICENCIAS_NEG	X					X
CAT_LUGARES	X					X

TABLAS	MÓDULOS					
	Proceso 1: Gestionar acciones operativas	Proceso 2: Gestionar peticiones	Proceso 3: Gestionar planificación	Proceso 4: Gestionar personal	Proceso 5: Gestionar permisos	Proceso 6: Gestionar reportes
CAT_OBJETOS	X					X
CAT_OPERATIVOS	X		X			X
CAT_ORDENANZAS	X					X
CAT_PERMISOS	X				X	X
CAT_PERMISOS_NEG	X					X
CAT_RELACIONES_NEG	X					X
CAT_RESULTADOS	X					X
CAT_ROLES	X			X		X
CAT_SECTORES_POB	X					X
CAT_TIPOS_NEG	X					X
CHARLAS	X					X
CIUDADANOS	X	X				X
CLASE_OBJETO	X					X
DENUNCIAS	X					X
DIRECCIONES	X	X				X
ESQUELAS	X					X
ESTRATEGIAS	X					X
INSPECCIONES	X					X
INSTITUCIONES	X					X
INVOLUCRADOS	X					X
LISTADO_ARTICULOS	X					X
LISTADO_SECUESTROS	X					X
METAS	X		X			X
NEGOCIOS	X					X
OBJETIVOS	X		X			X
OBJETOS	X					X
OPERATIVOS	X		X			X
PERMISOS	X				X	X
PERMISOS_SISTEMA						X
PERSONA_NEGOCIO	X					X
PERSONAL	X	X		X		X
PETICIONES	X	X				X
POA	X		X			X
ROL_SISTEMA						X
ROLES	X			X		X
SITUACIONES_RESULTANTES	X					X
USUARIOS						X

5.2. INTERFAZ EXTERNA

Este apartado describe el diálogo que existe entre el sistema SIFCAM y los usuarios. El diálogo se lleva a cabo a través de mensajes o alertas al usuario y los menús por medio de los cuales el usuario obtiene del sistema la información deseada.

5.2.1. Diseño de Mensajes

Cada vez que el sistema SIFCAM deba informar o alertar al usuario, se hará uso de mensajes emergentes. A continuación se muestran los mensajes generales, las opciones de respuesta y su descripción:

Tabla 5.2 – Diseño de mensajes

Mensaje	Respuesta	Descripción
Usuario o contraseña inválidos	Aceptar	Informa al usuario que no ha podido acceder al sistema SIFCAM debido a que su nombre de usuario o contraseña son incorrectos.
Sesión expirada	Aceptar	Informa al usuario que su sesión ha expirado y deberá proporcionar su nombre de usuario y contraseña para retornar al sistema.
Tipo de dato incorrecto	Aceptar	Informa al usuario que el tipo del dato introducido es incorrecto y debe corregirlo.
Desea guardar los datos	SI ó NO	Consulta al usuario si está de acuerdo en almacenar los datos ingresados.
Desea eliminar los datos	SI ó NO	Consulta al usuario si está de acuerdo en eliminar los datos seleccionados.
Datos almacenados correctamente	Aceptar	Informa al usuario que los datos fueron almacenados de manera correcta.
Datos eliminados correctamente	Aceptar	Informa al usuario que los datos fueron eliminados de manera correcta.
Error. Imposible almacenar datos	Aceptar	Informa al usuario que los datos no fueron almacenados.
Error. Imposible eliminar datos	Aceptar	Informa al usuario que los datos no fueron eliminados.
Archivo generado correctamente	Aceptar	Informa al usuario que los datos fueron almacenados de manera correcta en el archivo seleccionado.
Error. Imposible generar archivo	Aceptar	Informa al usuario que los datos no fueron almacenados en el archivo seleccionado.

5.2.2. Diseño de Menús

Los menús fueron diseñados con la idea de facilitar la interacción del usuario con el sistema SIFCAM; para ello cada elemento del menú contiene en si mismo los componentes con los que interactúa el usuario, tal como listas, campos de texto y botones. Los cuales son desplegados cuando se da clic en el elemento de menú correspondiente y se ocultan de la misma manera.

A continuación se listan los elementos de menús y sub-menús:

Principal: Usado para obtener acceso al sistema, a través de su nombre de usuario y contraseña.



Figura 5.2 – Submenú Principal

POA: Permite manejar el Plan Operativo Anual.

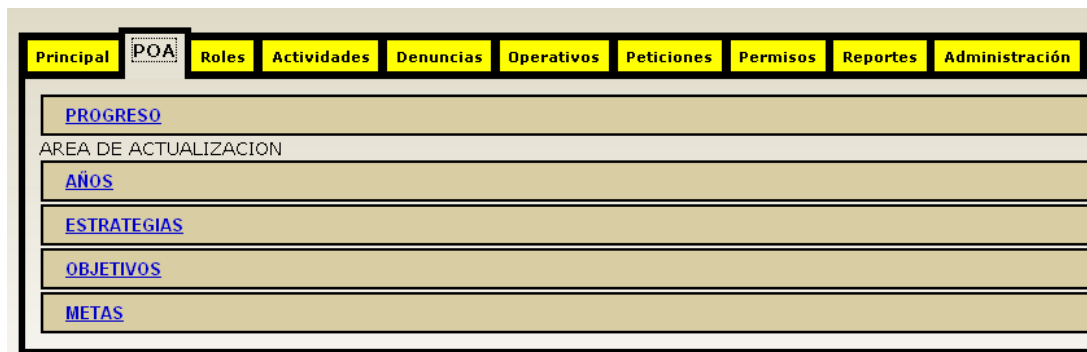


Figura 5.3 – Submenú POA

ROLES: Permite manejar los roles del personal operativo.

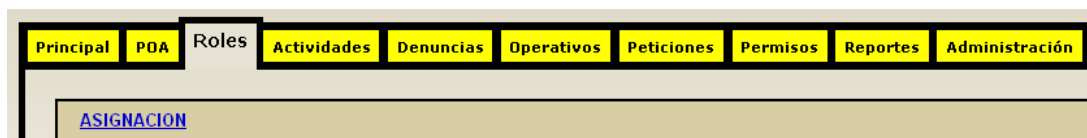


Figura 5.4 – Submenú Roles

ACTIVIDADES: Permite gestionar la información de las actividades del personal operativo.

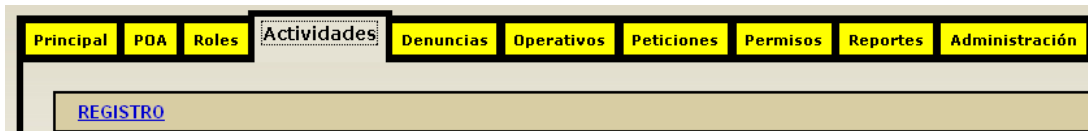


Figura 5.5 – Submenú Actividades

DENUNCIAS: Permite manejar las denuncias realizadas por la ciudadanía.

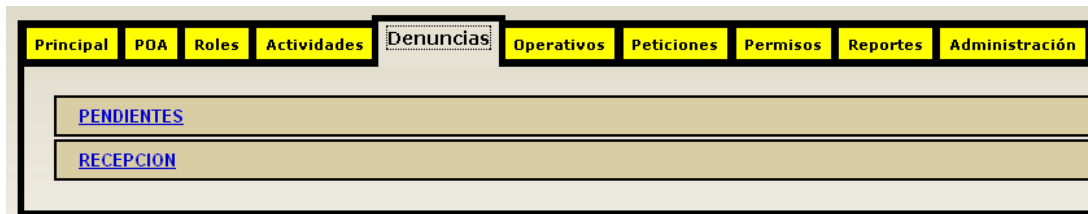


Figura 5.6 – Submenú Denuncias

OPERATIVOS: Permite manejar el desarrollo de operativos.

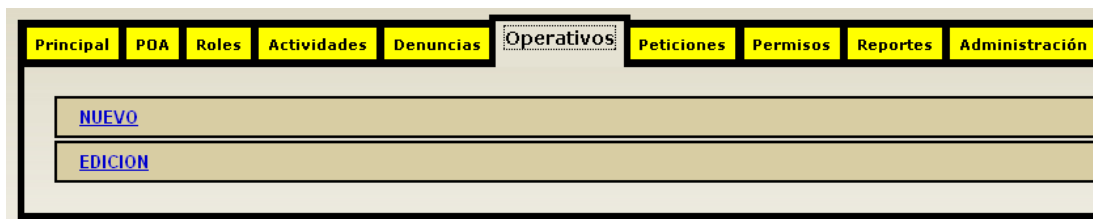


Figura 5.7 – Submenú Operativos

PETICIONES: Permite manejar las peticiones provenientes de autoridades de la alcaldía o de ciudadanos.

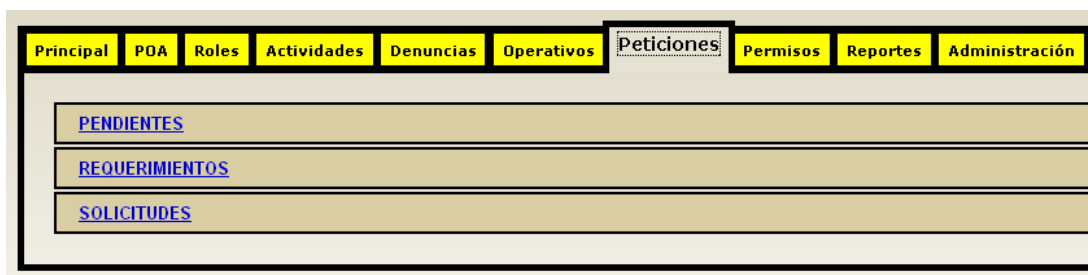


Figura 5.8 – Submenú Peticiones

PERMISOS: Permite manejar los permisos otorgados a ciudadanos sobre diversas actividades.

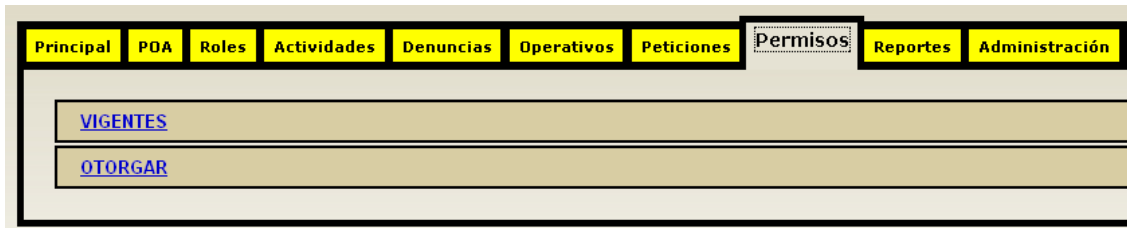


Figura 5.9 – Submenú Permisos

REPORTES: Permite la generación de los reportes disponibles en el sistema.



Figura 5.10 – Submenú Reportes

ADMINISTRACION: Permite administrar los roles de los usuarios en el sistema y otras características como los catálogos.

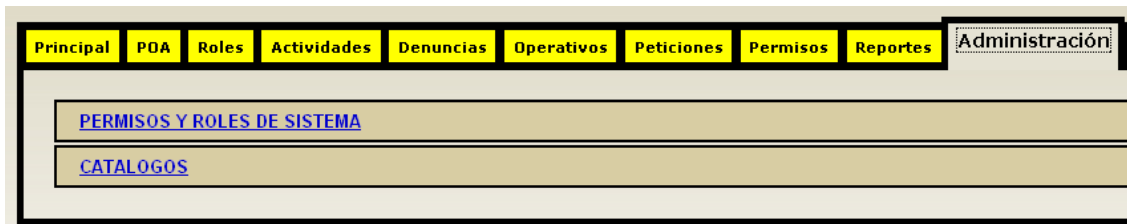


Figura 5.11 – Submenú Principal

6. DISEÑO DE SALIDAS

Para elaborar las salidas del sistema, se hizo uso del formato correspondiente, el cual consta de los siguientes elementos principales:

- Logo de la AMSS.
- Encabezado.
- Nombre del reporte.
- Logo del CAM.
- Rango de fecha de los datos del reporte (Fecha de inicio y Fecha de fin).
- Tabla de datos del reporte.

- Gráfico (opcional).
- Fecha de generación.

Se hace uso del formato tabular para ordenar la información y se agregan gráficos, en aquellos casos en que agilicen la comprensión y asimilación de la información por parte del lector.

Con el objetivo de documentar cada salida, se incorpora una tabla con los siguientes datos:

- A quien va dirigido.
- Uso que se le dará a la salida.
- La frecuencia con que se generará.
- Origen de datos (tablas de la base de datos utilizadas).
- Campo usado como filtro.
- Proceso relacionado (descritos en el apartado 8 - Diseño de Procesos).
- Medio destino (pantalla, papel o archivo).

El formato para el diseño de las salidas, se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 – Formato de Diseño de Salidas

Logo de la AMSS	CUERPO DE AGENTES METROPOLITANOS ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR	Logo del CAM
Nombre del Reporte		
Fecha inicio: 99/99/9999		Fecha fin: 99/99/9999
Tabla de datos del reporte		
Gráfico		
Fecha generación: 99/99/9999		

Dirigido a:	
Uso:	
Frecuencia:	
Origen de datos:	
Filtrado por:	
Proceso Relacionado:	
Medio destino:	

En base a los requerimientos y necesidades definidas en el sistema informático, se establecieron 16 salidas principales:

1. Resumen de actividades.
2. Reporte de estado POA.
3. Reporte de acciones de violencia social.
4. Reporte de detenciones en flagrancia.
5. Reporte de denuncias ciudadanas.
6. Listado de permisos otorgados.
7. Listado de peticiones autorizadas.
8. Reporte de acciones operativas.
9. Reporte de operativos.
10. Reporte de inspecciones.
11. Reporte de charlas.
12. Reporte de contravenciones.
13. Reporte de esquelas impuestas.
14. Reporte de menores localizados.
15. Reporte de objetos secuestrados.
16. Reporte de contactos comunitarios.

Para observar el formato de cada salida, remítase al Tema 6 de la Etapa II, del documento "Análisis y Diseño del Sistema".



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

7. DISEÑO DE ENTRADAS

El diseño de entradas se realizó tomando en cuenta lo siguiente:

- La paleta de colores escogida fomenta el orgullo de formar parte de la institución cuyo fin es la tranquilidad de la ciudadanía y la protección del patrimonio municipal. Además esta paleta de colores facilita el contraste y el realce de áreas que deben llamar la atención del usuario.
- Para facilitar el desplazamiento dentro de los módulos a los que cada usuario tiene acceso hacemos uso de viñetas que permiten una interacción intuitiva y fácil de aprender. También se han distribuido los componentes de captura de datos en recuadros para organizar la introducción de los mismos, permitiendo una fácil verificación de los datos faltantes, lo que a la vez reduce la saturación de la pantalla.
- Separando sub-módulos en elementos retráctiles se evita el exceso de controles a la vista del usuario y en caso de ser necesario pueden ser expandidos para permitir una visualización de todos los componentes involucrados.
- Se hizo uso de asteriscos rojos para informar al usuario de los elementos obligatorios en cada sub-módulo reduciendo la pérdida del tiempo empleada en revisar mensajes de error o falta de datos.
- Para evitar posibles confusiones el nombre del usuario esta siempre visible en la parte superior derecha de la pantalla y en caso de necesitar terminar su sesión el usuario tiene siempre a la mano el botón correspondiente.

Para observar el diseño de las pantallas de captura de datos del sistema informático, en donde se detallan el Nombre, Descripción, Frecuencia y Tablas accedidas por cada entrada, remítase al Tema 7 de la Etapa II, del documento “Análisis y Diseño del Sistema”.



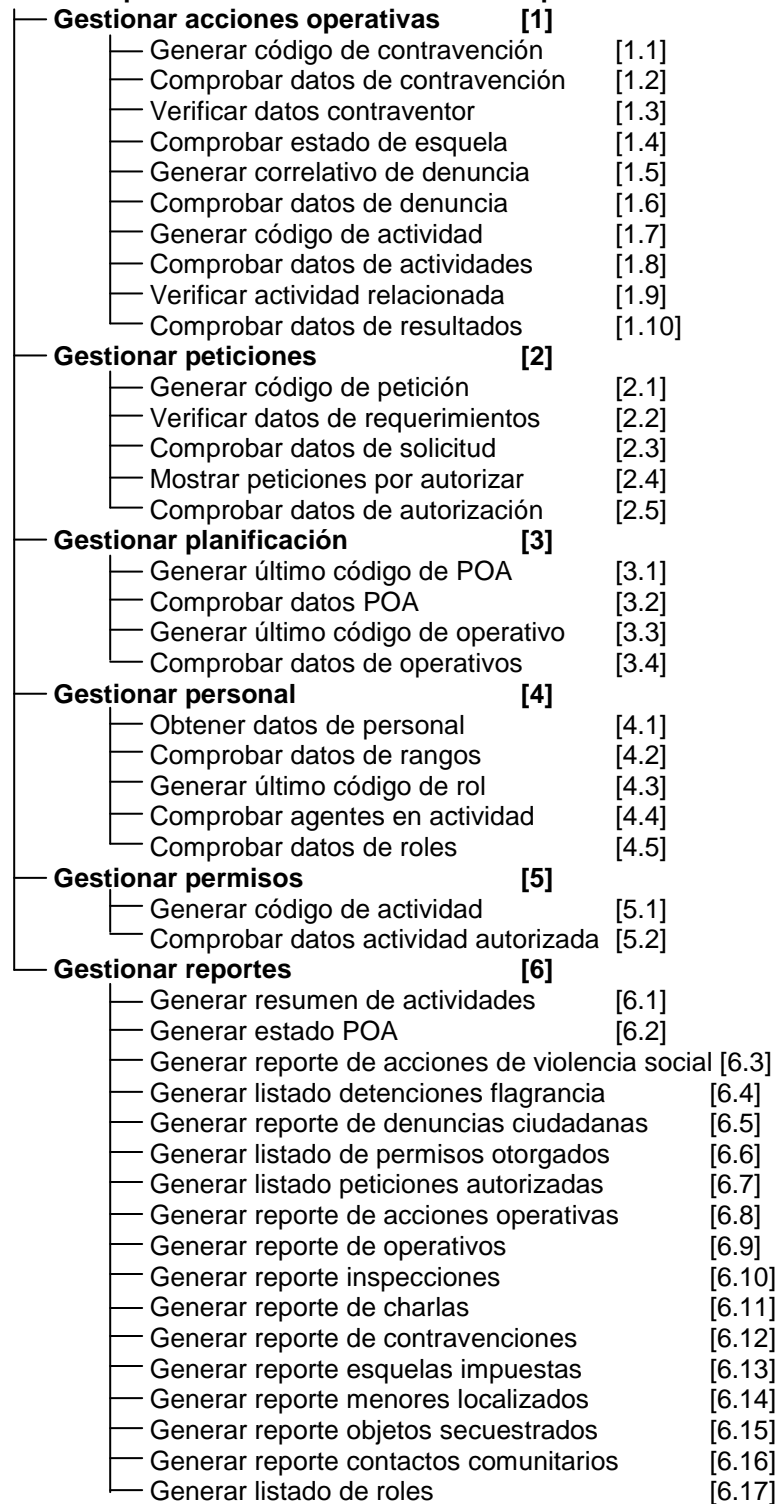
Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

8. DISEÑO DE PROCESOS

Haciendo uso de un “Árbol de Procesos”, se listan a continuación los procesos y subprocesos que conforman el sistema informático para el control de las funciones que desarrolla el Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador; estos procesos son tomados de la descripción jerárquica mostrada en el apartado de la arquitectura del sistema.

8.1. ÁRBOL DE PROCESOS

Sistema informático para el control de las funciones que desarrolla el CAM [0]



8.2. ESPECIFICACIÓN DE PROCESOS

Para realizar la especificación de los procesos se hace uso del lenguaje estructurado, el cual Kendall define en su libro “Análisis y Diseño de Sistemas” de la siguiente forma:

“El lenguaje estructurado está basado en primer lugar en lógica estructurada o instrucciones organizadas en procedimientos anidados y agrupados, y en segundo lugar en enunciados en lenguaje simple, tales como sumar, multiplicar, mover, etcétera”.

Además recomienda expresar toda la lógica en términos de estructuras secuenciales, estructuras de decisión, estructuras de caso o iteraciones y hacer uso de sangría para mostrar claramente la jerarquía de los bloques de instrucciones y su anidamiento.

Para facilitar la comprensión del proceso, se agregaron los flujos de datos que conectan al procedimiento especificado, además del objeto del que provienen se indica su dirección saliente o entrante según sea el caso.

Para observar los procesos correspondientes, remítase al Tema 8 de la Etapa II, del documento “Análisis y Diseño del Sistema”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

9. DISEÑO DE SEGURIDAD

La seguridad informática consiste en asegurar que los recursos del sistema de información (material informático o programas) de una organización sean utilizados de la manera que se decidió y que el acceso a la información allí contenida así como su modificación sólo sea posible a las personas que se encuentren acreditadas y dentro de los límites de su autorización.

La seguridad en la comunicación a través de redes, especialmente Internet, consiste en prevenir, impedir, detectar y corregir violaciones a la seguridad durante las transmisiones de la información. Se debe de poner mucho énfasis en el diseño de ésta, para garantizar la integridad de la información ya que ésta es considerada como uno de los activos más valiosos de toda organización.

La seguridad del sistema informático es de gran importancia; por lo que es necesario aplicar diferentes técnicas de seguridad con el propósito de evitar la pérdida física de los datos y el acceso al sistema a personas no autorizadas.

La seguridad esta clasificada en:

- Seguridad Física.
- Seguridad Lógica.

9.1 SEGURIDAD FÍSICA

La **Seguridad Física** consiste en la "aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial"⁶¹. Se refiere a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor del Centro de Cómputo así como los medios de acceso remoto al y desde el mismo; implementados para proteger el hardware y medios de almacenamiento de datos.

Las principales amenazas que se prevén en la seguridad física son:

- Desastres naturales, incendios accidentales tormentas e inundaciones.
- Amenazas ocasionadas por el hombre.
- Disturbios, sabotajes internos y externos deliberados.

9.2 SEGURIDAD LÓGICA

La seguridad lógica se refiere a la seguridad en el uso de software y los sistemas, la protección de los datos, procesos y programas, así como la del acceso ordenado y autorizado de los usuarios a la información. La "seguridad lógica" involucra todas aquellas medidas establecidas por la administración -usuarios y administradores de recursos de tecnología de información- para minimizar los riesgos de seguridad asociados con sus operaciones cotidianas llevadas a cabo utilizando la tecnología de información.

Es la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden los datos permitiendo que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ellos.

Los principales objetivos que persigue la seguridad lógica son:

- Restringir el acceso a los programas y archivos.
- Asegurar que se estén utilizando los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.
- Que la información transmitida sea recibida sólo por el destinatario al cual ha sido enviada y no a otro.
- Que la información recibida sea la misma que ha sido transmitida.

Actualmente la Alcaldía Municipal de San Salvador se encuentra desarrollando sus políticas de seguridad informática a través del departamento de organización y métodos. Estas políticas serán instituidas en el CAM por ser parte de la AMSS.

El equipo de trabajo elaboró una lista de temas que se considera conveniente incluir o complementar en las políticas de seguridad de la AMSS, luego de revisar éstas y compararlas con las "Políticas de Seguridad de la Información en la Administración Pública Nacional de la República Argentina", las cuales están basadas en la norma ISO 17799; que es un estándar internacional que proporciona un marco de referencia para la

⁶¹ Definición extraída del sitio: <http://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm>

gestión de la seguridad de la información en una organización ó entidad. El desarrollo de estas políticas corre a cargo de la Oficina Nacional de Tecnologías de Información (ONTI) que esta encargada de entender, asistir y supervisar en los aspectos relativos a la seguridad y privacidad de la información digitalizada y electrónica del Sector Público Nacional Argentino.

El listado general de temas a considerar para su inclusión o complementación se muestra a continuación.

- **ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD**
 - Seguridad Frente al Acceso por Parte de Terceros.
 - Subcontratación.

- **CLASIFICACIÓN Y CONTROL DE ACTIVOS**
 - Clasificación de la información.
 - Rotulado de la Información.

- **SEGURIDAD DEL PERSONAL**
 - Seguridad en la Definición de Puestos de Trabajo y la Asignación de Recursos.

- **SEGURIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL**
 - Controles de Acceso Físico.
 - Protección de Oficinas, Recintos e Instalaciones.
 - Ubicación y Protección del Equipamiento y Copias de Seguridad.
 - Suministros de Energía.
 - Seguridad del Cableado.
 - Mantenimiento de Equipos.
 - Seguridad de los Equipos Fuera de las Instalaciones.
 - Reutilización Segura de los Equipos.
 - Políticas de Escritorios y Pantallas Limpias.
 - Retiro de los Bienes.

- **GESTIÓN DE COMUNICACIONES Y OPERACIONES**
 - Protección Contra Software Malicioso.
 - Mantenimiento.
 - Administración de la Red.
 - Administración y Seguridad de los Medios de Almacenamiento.
 - Intercambios de Información y Software.

- **CONTROL DE ACCESOS**
 - Requerimientos para el Control de Acceso.
 - Administración de Accesos de Usuarios.
 - Responsabilidades del Usuario.
 - Control de Acceso a la Red.
 - Control de Acceso al Sistema Operativo.
 - Control de Acceso a las Aplicaciones.
 - Monitoreo del Acceso y Uso de los Sistemas.
 - Computación Móvil y Trabajo Remoto.

- **DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS**
 - Requerimientos de Seguridad de los Sistemas.
 - Seguridad en los Sistemas de Aplicación.
 - Controles Criptográficos.
 - Seguridad de los Archivos del Sistema.
 - Seguridad de los Procesos de Desarrollo y Soporte.

Para observar el detalle de las políticas de seguridad listadas, remítase al Anexo 19 del documento “Análisis y Diseño del Sistema”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

9.2.1 Seguridad del Sistema SIFCAM

Se debe garantizar que el sistema informático del CAM, sea manejado de una forma segura. El acceso a la información también puede controlarse a través de la función o rol del usuario que requiere dicho acceso. En este caso los derechos de acceso pueden agruparse de acuerdo con el rol de los usuarios.

Los usuarios que tendrán acceso al sistema se han clasificado de acuerdo a su rol, de la siguiente manera:

1. Administrador del Sistema.
2. Gerentes (Jefe de Operaciones y el Director del CAM).
3. Asesores.
4. Jefes.
5. Personal de Recursos Humanos.
6. AMSS.
7. Digitadores.
8. Ciudadanos.

La seguridad se implementará a nivel de menú, por lo que el administrador del sistema tendrá la capacidad de crear nuevos usuarios y asignar los privilegios correspondientes de acuerdo al rol que se le asigne al usuario.

La Tabla 9.1 muestra el listado de menús que conforman el sistema informático y el acceso correspondiente de acuerdo al rol establecido.

Tabla 9.1 - Accesos según roles

Privilegios	ROLES						
	Administrador del Sistema	Gerencial	Asesores	Jefes	Personal RRHH	Autoridades AMSS	Digitadores
Principal	X	X	X	X	X	X	X
POA (Plan Operativo Anual)	X	X	X	X			
Progreso	X	X	X	X			
Años	X	X	X				
Estrategias	X	X	X				
Objetivos	X	X	X				
Meta	X	X	X				
ROLES	X	X	X	X	X		
ACTIVIDADES	X			X		X	X
Datos Generales	X			X		X	X
Personal	X			X		X	X
Resultados	X			X		X	X
Detalles	X			X		X	X
DENUNCIAS	X	X	X	X	X	X	X
Pendientes	X	X	X	X			X
Recepción	X	X	X	X	X	X	X
Atención	X			X			X
OPERATIVOS	X	X	X	X			
Nuevo	X	X	X	X			
Edición	X	X	X	X			
PETICIONES	X	X	X	X		X	X
Pendientes	X	X	X	X			
Requerimientos	X	X	X	X		X	X
Solicitudes	X		X	X			X
PERMISOS	X			X		X	X
Vigentes	X			X		X	X
Otorgar	X					X	
REPORTES	X	X	X	X	X	X	X
ADMINISTRACION	X						
Permisos y Roles de Sistema	X						
Catálogos	X						

CAPITULO IV: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

PREÁMBULO

Para llevar a cabo la implementación del Sistema SIFCAM de manera correcta, se han identificado varias etapas o fases, que deben desarrollarse de manera secuencial y sistemática. Las etapas definidas, son las siguientes:

- Planeación.
- Organización.
- Control.

A continuación se describe el contenido de cada una de estas etapas.

1. PLANEACIÓN

Considerando que la etapa de planeación es una de las más importantes para el proyecto de implementación de un Sistema, se ha desarrollado la presente guía que contiene una propuesta de elementos a considerar, la cual consiste en identificar las actividades y tareas que se deben llevar a cabo y los recursos requeridos (financieros, humanos, tecnológicos y tiempo) para realizar una implementación adecuada. Además del plan detallado se producirán documentos tales como cronograma general, estructura organizativa del proyecto, roles y responsabilidades, entre otros.

La guía se presenta como una propuesta metodológica que les permitirá a las autoridades correspondientes de la AMSS y del CAM, desarrollar la etapa de planeación, para implementar el Sistema SIFCAM, a través de un esquema lógico y secuencial.

1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ETAPA DE PLANEACIÓN

Antes de realizar la etapa de Planeación es conveniente comunicar a todo el personal involucrado de la entidad (la AMSS y el CAM), el programa que se va a desarrollar para implementar el Sistema SIFCAM, explicar las fases, plazos y responsables. Así mismo se debe designar el grupo de personas responsables que se encargaran de difundir dicha información, quienes deberán tener conocimiento acerca de la entidad y del Sistema SIFCAM. En el caso que la entidad acuda a una firma de consultoría, esta tarea la debe realizar el consultor y validarla con el responsable del proyecto por parte de la entidad.

Es importante considerar que el proyecto de implementación del Sistema SIFCAM debe estar articulado con el sistema de planeación de la entidad, con el fin de asegurar los recursos necesarios y la sostenibilidad del mismo.

1.1.1. ¿Qué es la Etapa de Planeación?

Es la etapa en la que se define la estructura organizativa del proyecto, el cronograma general y el plan de comunicaciones, así mismo se determinan las actividades a efectuar para llevar a cabo la implementación del Sistema SIFCAM. El producto resultante de la misma es un plan detallado de actividades que describe responsables, tiempos de ejecución y plazos.

1.1.2. ¿Por qué es Conveniente Realizar la Etapa de Planeación?

Es conveniente realizar esta fase, porque permite determinar las actividades a desarrollar, los recursos, los plazos de ejecución y los responsables. La planeación establece el horizonte para dar cumplimiento a los objetivos de un proyecto, evitando pérdida de tiempo y de recursos.

1.1.3. ¿Cómo se Realiza la Etapa de Planeación?

La Figura 1.1 presenta la etapa de planeación con un enfoque de procesos (entradas, actividades y salidas) de tal manera que facilite su aplicación.

FASE DE PLANEACIÓN		
ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso formal de la Alta Dirección. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Planificar la realización de la Fase de Planeación.</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan detallado de actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> • Personal involucrado de la AMSS y del CAM con conocimientos del proyecto. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Ejecutar la Fase de Planeación.</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma general y Plan de comunicaciones para el proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura organizativa del proyecto. 		<ul style="list-style-type: none"> • Estructura organizativa del proyecto: Listado de personas que conformarán los grupos de trabajo (con % de disponibilidad de tiempo).
<ul style="list-style-type: none"> • Otros recursos necesarios para la fase de planeación tales como: Infraestructura física, equipos y software, entre otros. 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Aprobar los resultados de la Fase de Planeación.</div>	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos necesarios para el proyecto.

Figura 1.1 - Esquema de procesos aplicado a la etapa de planeación

1.2. MÉTODO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SIFCAM

En esta sección se presenta el método seleccionado para realizar la implementación del Sistema SIFCAM, la selección se hizo en base al estudio y evaluación de las ventajas y desventajas que poseen los métodos de conversión más comunes, lo cual puede consultarse en el **Anexo 15**.

Los resultados de la evaluación realizada se observan en la Tabla 1.1, los cuales indican que el método más conveniente que debe ser utilizado es el **Paralelo**.

Tabla 1.1 – Comparación de Métodos de Conversión de Sistemas

Tipo de Método	Mejor adaptación de los usuarios al nuevo sistema	Permite la validación completa del nuevo sistema	Menor Costo	Se dispone del Sistema antiguo, en caso de fallas en el nuevo sistema	La implementación se realiza de manera rápida	Método soportado por la AMSS	Puntaje Total
Paralelo	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓✓✓✓
Directo	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓✓
Piloto	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓✓✓
Por Etapas	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓✓

1.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

La estrategia a seguir para el correcto cumplimiento de la propuesta de implementación del sistema, esta compuesta por las siguientes actividades principales:

- Preparación e Instalación.
- Verificación y pruebas.
- Capacitación de personal.
- Puesta en marcha.

A continuación se detallan los objetivos y las tareas de cada una de las actividades principales definidas por el equipo de trabajo.

1.3.1. Preparación e Instalación

Objetivo:

- Realizar los pasos necesarios para que la instalación del sistema SIFCAM se lleve a cabo de manera satisfactoria.

Descripción de tareas:

1. Presentar el plan de implementación a las autoridades de la AMSS y el CAM.

Esta actividad tiene como finalidad presentar el proyecto de plan de implementación a las autoridades correspondientes, con la finalidad de verificar el contenido, validarlo y actualizarlo si fuese necesario.

2. Seleccionar la plataforma (Windows o Linux) en que se habilitará el sistema.
3. Instalar ó habilitar el sistema operativo requerido en el equipo servidor.

Si la plataforma seleccionada es Linux se procederá a realizar la instalación de la Distribución Centos 4.7, si la plataforma elegida es Windows, se puede omitir este paso debido a que los servidores de la AMSS ya se encuentran habilitados con esta plataforma.

4. Instalar y configurar el servidor Apache.
5. Instalar y configurar el programa desarrollador PHP.
6. Configurar el gestor de base de datos Sybase y ejecutar el script para la creación de la base de datos.
7. Ejecutar scripts de inserción de datos iniciales del sistema.
8. Copiar archivos del sistema informático al servidor.
9. Definir los roles de los usuarios del sistema de acuerdo al cargo que desempeñan dentro del CAM.

La descripción detallada de estas tareas se encuentra en el Manual de Instalación correspondiente.

1.3.2. Verificación y Pruebas

Objetivo:

- Llevar a cabo las tareas de carga de datos y pruebas de los módulos que conforman al sistema SIFCAM, que garanticen el correcto funcionamiento de éste.

Las pruebas de los módulos que componen el sistema, deben ir orientadas a verificar el funcionamiento del sistema desde dos puntos:

- ✓ Desde el servidor donde se hace la instalación del sistema.
- ✓ Desde una computadora que acceda remotamente para probar todas las opciones del sistema.

Descripción de tareas:

1. Capacitar al personal responsable de ingresar los datos al sistema.
2. Preparar los datos que se ingresarán al sistema.

Solicitar al encargado correspondiente, los datos que se ingresarán al sistema, ya sea que éstos se encuentren en papel o en medios magnéticos.

3. Ingresar los datos respectivos a la base de datos del sistema.

La ejecución de esta actividad estará a cargo de personal de la institución.

El ingreso de dicha información tendrá 2 momentos:

a) Datos requeridos para operación inicial del sistema informático.

Se refiere al ingreso de la información que el sistema requiere para iniciar sus operaciones, el detalle se presenta a continuación:

- Empleados y usuarios del sistema.
- Roles que desempeñan los usuarios en el sistema.

- Roles de los empleados operativos de la institución.
- Acciones resultantes de secuestros de objetos.
- Actividades sobre denuncias.
- Catálogo de actividades.
- Catálogo de artículos.
- Catálogo de charlas.
- Catálogo de delegaciones.
- Catálogo de direcciones.
- Catálogo de denuncias.
- Catálogo de esquelas.
- Catálogo de inspecciones.
- Catálogo de involucramientos.
- Catálogo de licencias de negocios.
- Catálogo de lugares.
- Catálogo de objetos.
- Catálogo de operativos.
- Catálogo de ordenanzas.
- Catálogo de permisos.
- Catálogo de permisos de negocios.
- Catálogo de sectores poblacionales.
- Catálogo de tipos de negocios.
- Estrategias de seguridad.
- Esquelas.
- Instituciones.
- Involucrados.
- Tipos de licencias.
- Tipos de permisos.
- Metas.
- Negocios.
- Operativos.
- Permisos.
- Peticiones.
- Plan Operativo Anual.

b) Datos históricos.

Esta actividad se refiere al ingreso de la información restante, la cual corresponde a la de un año anterior al corriente.

4. Preparar casos de prueba para verificar el funcionamiento del sistema.
5. Aplicar pruebas.
6. Monitorear los resultados de las pruebas.
7. Realizar correcciones de ser necesario.
8. Documentar las modificaciones ejecutadas en el sistema en caso de ser necesario.

1.3.3. Capacitación de Personal

Objetivo:

- Proporcionar las capacitaciones requeridas al personal involucrado con el manejo del sistema SIFCAM, para prepararlos en el uso y manipulación del mismo.

Descripción de tareas:

1. Preparar el contenido de la capacitación.
2. Definir los recursos que se requieren para realizar la capacitación.
 - Identificar y definir al personal que será capacitado.
 - Conformar grupos.
 - Definir horarios.
 - Definir el local en donde se impartirá la capacitación.
 - Especificar el equipo tecnológico y el material didáctico a utilizar.
3. Informar formalmente al personal que recibirá la capacitación, sobre el plan a seguir (grupos, lugar, fechas, horarios, equipo y material a utilizar).
4. Realizar la capacitación.
5. Evaluar los conocimientos adquiridos del personal capacitado.

1.3.4. Puesta en Marcha

Objetivo:

- Llevar a cabo los pasos necesarios para poner en funcionamiento el sistema SIFCAM.

Descripción de tareas:

1. Ejecutar el sistema SIFCAM en paralelo con el sistema manual actual.
2. Monitorear resultados.
3. realizar ajustes al sistema, de ser necesario.
4. Sustituir totalmente el sistema manual por el sistema SIFCAM.

1.4. RECURSOS A UTILIZAR

Los recursos que se requieren para llevar a cabo el plan de implementación se han dividido de la siguiente forma:

- Recurso Humano.
- Tiempo - Cronograma de Actividades.
- Recursos Financieros.
 - Costo de Recurso Humano en base al tiempo disponible.
 - Costo de Materiales a utilizar.
 - Costo de Recursos tecnológicos a utilizar.

A continuación se describe cada uno de estos elementos.

1.4.1. Recurso Humano

Se considera que el personal requerido para llevar a cabo el plan de implementación debe estar conformado por un equipo de 4 personas como mínimo, tal como se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 - Recurso humano requerido para realizar el plan de implementación

Cargo	Cantidad
Coordinador del Proyecto	1
Encargado de Ejecución de Actividades.	1
Instructor de Capacitaciones	1
Digitador	1
Total de Responsables	4

1.4.2. Tiempo - Cronograma de Actividades

La realización de todas las actividades y tareas identificadas es, a la vez, requisito necesario y suficiente para lograr el resultado final que el proyecto persigue.

El Cronograma corresponde a un documento que presenta de manera resumida las fases del proyecto y los tiempos de ejecución. Se basa en el plan detallado del proyecto y sirve como instrumento de socialización y a su vez como mecanismo de control.

Para elaborar el cronograma requerido, en primera instancia se tomaron en cuenta las actividades y sub-actividades previamente establecidas para poder llevar el plan de implementación, luego se hizo uso del diagrama de Gantt, éste diagrama es la forma habitual de presentar el plan de ejecución de un proyecto, recogiendo en las filas la relación de actividades a realizar y en las columnas la escala de tiempos que estamos manejando, mientras la duración y situación en el tiempo de cada actividad se representa mediante una línea dibujada en el lugar correspondiente.

La ventaja de un gráfico de este tipo es la facilidad de construcción y comprensión, y el mantenimiento de la información global del proyecto.

A través de la Tabla 1.3 puede observarse que se ha asignado una abreviatura al cargo de cada responsable de la implementación del sistema, esto se ha realizado con el objetivo de identificarlos de manera más fácil en el cronograma de actividades.

Tabla 1.3 - Definición de abreviatura para el cargo de cada responsable

Cargos	Cantidad	Abreviatura
Coordinador del Proyecto	1	CP
Encargado de Ejecución de Actividades.	1	EE
Instructor de Capacitaciones	1	IC
Digitador	1	DI
Total de Responsables	4	

La Tabla 1.4 muestra el listado de actividades, tareas y sub-tareas del proyecto de implementación, asimismo se presentan las precedencias, estimación de tiempo y responsables. Luego la Figura 1.2 muestra el diagrama de Gantt correspondiente. Los tiempos estimados se han especificado en base al conocimiento y experiencia laboral del equipo de trabajo.

Tabla 1.4 – Tabla de Programación

EDT	Actividades, Tareas y Sub-Tareas	Predecesoras EDT	Duración	Comienzo	Fin	Responsable(s)
A	PREPARACIÓN E INSTALACIÓN		7 días	01/06/2009	09/06/2009	CP,EE
A.1	Presentar el plan de implementación a las autoridades de la AMSS y el CAM.		2 días	01/06/2009	02/06/2009	CP
A.2	Seleccionar la plataforma (Windows ó Liux) en que se habilitará el sistema.	A.1	0.5 días	03/06/2009	03/06/2009	CP
A.3	Instalar ó habilitar el sistema operativo requerido en el equipo servidor.	A.2	1 día	03/06/2009	04/06/2009	EE
A.4	Instalar y configurar el servidor Apache.	A.3	0.5 días	04/06/2009	04/06/2009	EE
A.5	Instalar y configurar el programa desarrollador PHP.	A.4	0.5 días	05/06/2009	05/06/2009	EE
A.6	Configurar el gestor de base de datos Sybase y ejecutar el script para la creación de la base de datos.	A.5	1 día	05/06/2009	08/06/2009	EE
A.7	Ejecutar scripts de inserción de datos iniciales del sistema.	A.6	0.5 días	08/06/2009	08/06/2009	EE

EDT	Actividades, Tareas y Sub-Tareas	Predecesoras EDT	Duración	Comienzo	Fin	Responsable(s)
A.8	Copiar archivos del sistema informático al servidor.	A.7	1 día	09/06/2009	09/06/2009	EE
A.9	Definir los roles de los usuarios del sistema de acuerdo al cargo que desempeñan dentro del CAM.	A.7	1 día	09/06/2009	09/06/2009	EE,CP
B	VERIFICACIÓN Y PRUEBAS	A	11 días	10/06/2009	24/06/2009	EE,IC,CP,DI
B.1	Capacitar al personal responsable de ingresar los datos al sistema.		2 días	10/06/2009	11/06/2009	IC
B.2	Preparar los datos a ingresar en el sistema.		4 días	10/06/2009	15/06/2009	CP
B.3	Ingresar los datos respectivos a la base de datos del sistema.	B.2,B.1	7 días	16/06/2009	24/06/2009	DI
B.4	Preparar casos de prueba para validar el funcionamiento del sistema.		3 días	10/06/2009	12/06/2009	CP,EE
B.5	Aplicar pruebas.	B.4	7 días	15/06/2009	23/06/2009	CP,EE
B.6	Monitorear los resultados de las pruebas.		7 días	12/06/2009	22/06/2009	CP,EE
B.7	Realizar correcciones de ser necesario.		7 días	12/06/2009	22/06/2009	EE
B.8	Documentar las modificaciones ejecutadas en el sistema en caso de ser necesario.	B.6,B.7	2 días	23/06/2009	24/06/2009	EE
C	CAPACITACION DE PERSONAL	B	13 días	06/07/2009	22/07/2009	CP,IC
C.1	Preparar el contenido de la capacitación.		3 días	06/07/2009	08/07/2009	CP,IC
C.2	Definir los recursos requeridos para realizar la capacitación.	C.1	3 días	09/07/2009	13/07/2009	CP,IC
C.2.1	Identificar y definir al personal que será capacitado.		1 día	09/07/2009	09/07/2009	CP,IC
C.2.2	Conformar grupos.	C.2.1	1 día	10/07/2009	10/07/2009	CP,IC
C.2.3	Definir fechas y horarios.	C.2.2	1 día	13/07/2009	13/07/2009	CP,IC
C.2.4	Definir el local en donde se impartirá la capacitación.		1 día	09/07/2009	09/07/2009	CP,IC
C.2.5	Especificar el equipo tecnológico y el material didáctico a utilizar.		1 día	09/07/2009	09/07/2009	IC,CP
C.3	Informar al personal sobre el plan a seguir.	C.1,C.2	1 día	14/07/2009	14/07/2009	IC,CP
C.4	Realizar la capacitación.	C.3	5 días	15/07/2009	21/07/2009	IC
C.5	Evaluar los conocimientos adquiridos del personal capacitado.	C.4	1 día	22/07/2009	22/07/2009	IC
D	PUESTA EN MARCHA	C	17 días	23/07/2009	20/08/2009	CP,EE
D.1	Ejecutar el sistema SIFCAM en paralelo con el sistema manual actual.		15 días	23/07/2009	18/08/2009	CP,EE
D.2	Monitorear resultados.		15 días	23/07/2009	18/08/2009	CP,EE
D.3	Realizar ajustes al sistema, de ser necesario.		15 días	23/07/2009	18/08/2009	EE
D.4	Sustituir totalmente el sistema manual por el sistema SIFCAM.	D.3	2 días	19/08/2009	20/08/2009	EE

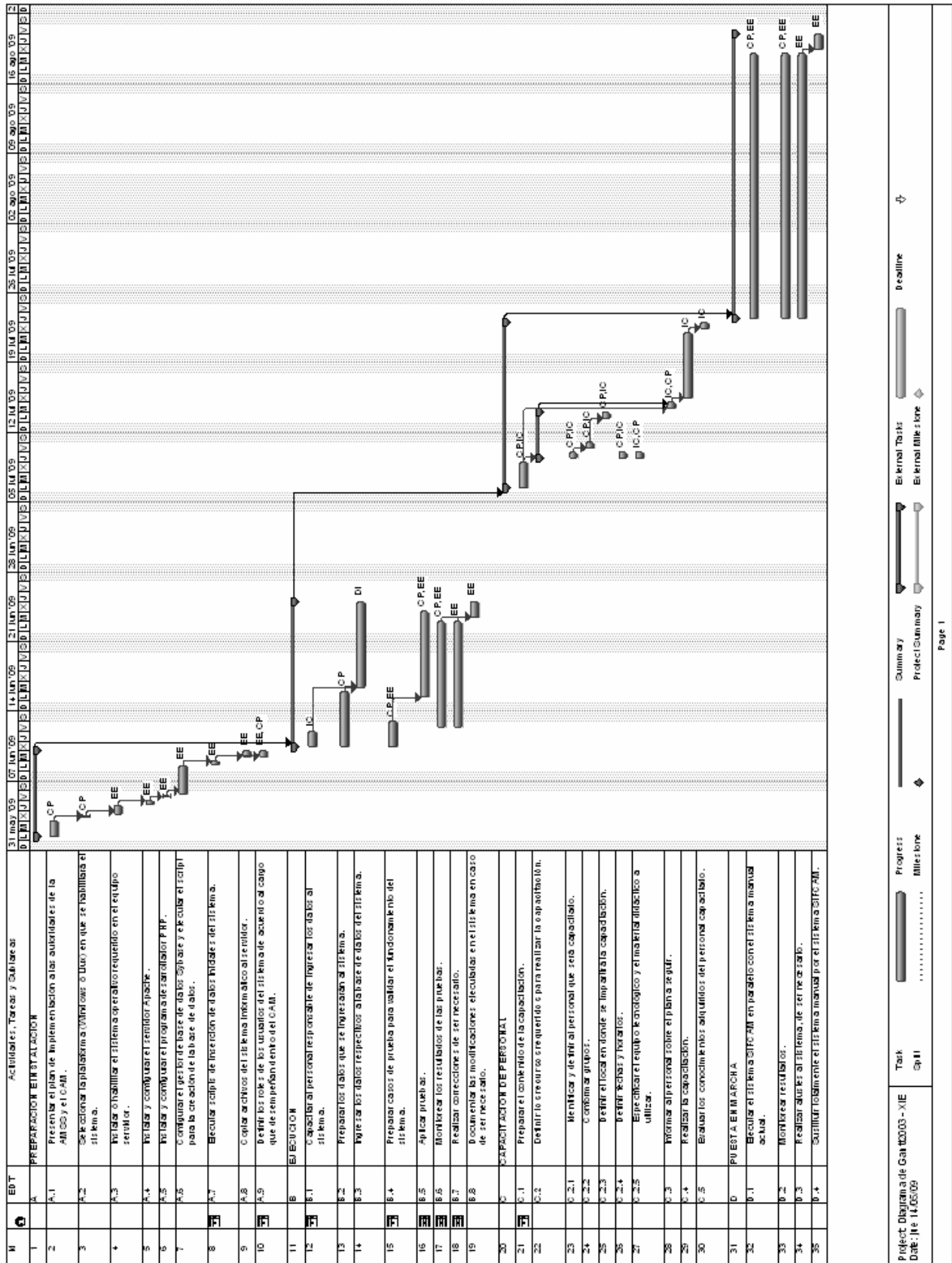


Figura 1.2 – Diagrama de Gantt

Para observar el detalle del Diagrama de Gantt correspondiente, vea el archivo “Diagrama de Gantt – Plan de Implementación”, en la siguiente ruta:



Ver en DVD - \ Documentación \ Diagramas \.

Es importante tomar en cuenta que algunas actividades son realizadas en paralelo. La Tabla 1.5 muestra en resumen, el tiempo total de duración de la implementación del sistema SIFCAM, el cual corresponde a **48 días hábiles**.

Tabla 1.5 – Tiempo total de duración de la implementación del Sistema

Actividades Principales	Duración (días)
Preparación e Instalación	7
Verificación y Pruebas	11
Capacitación de Personal	13
Puesta en Marcha	17
Total de Tiempo	48

1.4.3. Recursos Financieros

1.4.3.1. Costo de Recurso Humano

Para realizar el cálculo del costo de recurso humano, se hicieron las siguientes consideraciones:

- En base al cronograma de actividades el Coordinador del Proyecto y el Encargado de Ejecución de Actividades estarán presentes durante todo el tiempo en que se ha previsto realizar la implementación del sistema, lo cual corresponde a 48 días hábiles, por la naturaleza propia de sus responsabilidades. Respecto al Instructor de Capacitaciones, se ha previsto que se requieren 2 días para que capacite al Digitador encargado de la carga de datos iniciales en el sistema, mas 15 días para que prepare el plan de capacitación y su ejecución, por lo que su participación será de 17 días. Considerando el volumen de información a digitar para la carga de datos, se ha estimado que el Digitador requiere de 7 días hábiles.
- Se ha considerado que tanto el Coordinador del Proyecto como el Encargado de Ejecución de Actividades, gozan del sueldo promedio de un Analista-Programador.
- A través de las respectivas investigaciones se obtuvieron los datos referentes al sueldo mensual que recibe un Analista-Programador, un Instructor de Capacitaciones y un Digitador, tanto en empresas privadas, como en instituciones públicas, luego se procedió a extraer el sueldo promedio mensual de cada uno, tal como se muestra en las Tablas 1.6, 1.7 y 1.8.

Tabla 1.6 - Cálculo del Sueldo Promedio Mensual de un Analista-Programador

Empresa	Sueldo Mensual de un Analista Programador (\$)
Ministerio de Educación – MINED	1,150.00
Ministerio de Hacienda – MH	1,200.00
SALNET	800.00
CONSISA	900.00
TACA	1,100.00
Sueldo Promedio Mensual	1,030.00

Tabla 1.7 - Cálculo del Sueldo Promedio Mensual de un Instructor de Capacitaciones

Empresa	Sueldo Mensual de un Instructor (\$)
Ministerio de Educación – MINED	600.00
Ministerio de Hacienda – MH	650.00
SALNET	400.00
CONSISA	500.00
TACA	600.00
Sueldo Promedio Mensual	550.00

Tabla 1.8 - Cálculo del Sueldo Promedio Mensual de un Digitador

Empresa	Sueldo Mensual de un Digitador (\$)
Ministerio de Educación – MINED	400.00
Ministerio de Hacienda – MH	400.00
SALNET	250.00
CONSISA	300.00
TACA	350.00
Sueldo Promedio Mensual	340.00

- Luego se procedió a definir la cantidad promedio de días laborales por semana, tal como se muestra en la Tabla 1.9.

Tabla 1.9 - Cantidad promedio de días por semana

Horas por Mes	
Días por semana (Empresa Privada)	6
Días por semana (Instituciones Públicas)	5
Días por semana (Promedio)	5.5

- Considerando los datos expuestos anteriormente, a continuación se muestra el Cálculo del Sueldo promedio por día, de un Analista-Programador, un Instructor de Capacitaciones y un Digitador, a través de las Tablas 1.10, 1.11 y 1.12.

Tabla 1.10 - Cálculo del Sueldo Promedio por día (Para un Analista-Programador)

Sueldo Promedio por Día	
Sueldo promedio por mes	\$1,030.00
Sueldo promedio por semana (4 semanas)	\$258
Sueldo promedio por día (5.5 días)	\$46.82

Tabla 1.11 - Cálculo del Sueldo Promedio por día (Para un Instructor de Capacitaciones)

Sueldo Promedio por Día	
Sueldo promedio por mes	\$550.00
Sueldo promedio por semana (4 semanas)	\$138
Sueldo promedio por día (5.5 días)	\$25.00

Tabla 1.12 - Cálculo del Sueldo Promedio por día (Para un Digitador)

Sueldo Promedio por Día	
Sueldo promedio por mes	\$340.00
Sueldo promedio por semana (4 semanas)	\$85
Sueldo promedio por día (5.5 días)	\$15.45

Finalmente se realizó el cálculo respectivo para obtener el costo total del recurso humano, lo cual se presenta en la Tabla 1.13.

Tabla 1.13 - Costo de Total del Recurso Humano

Recurso Humano	Cantidad	Duración (días)	Costo/día	Costo Total
Coordinador del Proyecto	1	48	\$46.82	\$2,247.36
Encargado de Ejecución de Actividades	1	48	\$46.82	\$2,247.36
Instructor de Capacitaciones	1	17	\$25.00	\$425.00
Digitador	1	7	\$15.45	\$108.15
Total				\$5,027.87

El costo total del recurso humano considerado en la implementación del sistema informático SIFCAM es de **\$5,027.87**.

1.4.3.2. Costo de Materiales a Utilizar

Las consideraciones tomadas en cuenta para el cálculo del costo de los materiales requeridos en la implementación del sistema se presentan en las Tablas 1.14 y 1.15, tomando en cuenta previamente lo siguiente:

- Los materiales que se han tomado en cuenta, son aquellos que se requieren para llevar a cabo las capacitaciones correspondientes.
- El cálculo del costo de reproducción de los manuales que se utilizarán en la capacitación, se basó en la cantidad de páginas contenidas por cada uno de ellos y en el costo de una fotocopia \$ 0.02.

Tabla 1.14 - Cálculo de Costo por Manual

Recurso	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Manual del Usuario	Página	90	0.02	\$1.80
Manual Técnico	Página	65	0.02	\$1.30
Manual de Instalación	Página	100	0.02	\$2.00

En la Tabla 1.15 se presenta el costo total de recursos materiales requeridos para realizar la implementación del sistema.

Tabla 1.15 – Cálculo del Costo Total de los Materiales a Utilizar

Recurso	Cantidad ⁶²	Costo por unidad(\$) ⁶³	Costo Total (\$)
Manual del usuario	21	\$1.80	\$37.80
Manual Técnico	2	\$1.30	\$2.60
Manual de Instalación	2	\$2.00	\$4.00
CD's RW	3	\$1.00	\$3.00
Caja de 12 bolígrafos	2	\$1.55	\$3.10
Fólderes	24	\$0.12	\$2.88
Fástener	24	\$0.05	\$1.20
TOTAL			\$54.58

⁶² Cantidad obtenida en base a la cantidad de usuarios en el CAM y el rol que desempeñan en el sistema.

⁶³ Datos obtenidos de varias librerías y fotocopiadoras del centro de San Salvador.

1.4.3.3. Costo de Recursos Tecnológicos a Utilizar

El recurso tecnológico a utilizar se compone principalmente de los siguientes elementos:

- Software.
- Hardware.
- Infraestructura de red.

A través del estudio realizado se verificó que el CAM dispone del hardware, software e infraestructura de red necesarios para poner en marcha el sistema SIFCAM, por lo tanto no se requiere de nuevas adquisiciones o compras, por lo consiguiente se ha estimado que no existen costos adicionales en recursos tecnológicos.

Para observar la descripción de los requerimientos tecnológicos para poner en marcha el sistema SIFCAM, remítase al Anexo 2 del documento “Plan de implementación”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Plan de Implementación \.

1.4.3.4. Costo Total

Para determinar el costo total, se consideró lo siguiente:

- Según el Ministerio de Economía de El Salvador, el porcentaje de imprevistos que se asigna en la elaboración de presupuestos para el desarrollo de proyectos es del 5%⁶⁴ sobre el costo total del proyecto.

La Tabla 1.16, muestra el cálculo del costo total de la implementación del sistema:

Tabla 1.16 – Costo Total del Proyecto

Categoría	Subtotal	TOTAL
Total de Costos del Recurso Humano		\$5,027.87
Total de Costos de Materiales a Utilizar		\$54.58
Total de Costos de Recursos Tecnológicos a Utilizar		\$0.00
Subtotal		\$5,082.45
Imprevistos (5%)	\$254.12	
COSTO TOTAL		\$5,336.57

COSTO TOTAL = \$5,336.57

⁶⁴ Dato extraído del sitio: <http://www.minec.gob.sv/>

1.5. APROBAR LOS RESULTADOS DE LA PLANEACIÓN

Corresponde a la socialización del plan detallado del proyecto, la estructura organizativa, los roles y responsabilidades, el cronograma general y el plan de comunicaciones ante el grupo de responsables de las actividades descritas en dichos documentos, con el fin de precisar detalles o aclarar inquietudes.

Se realizan los cambios y ajustes pertinentes de los documentos y se hace oficial a todas las personas de la Entidad.

1.6. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DE ESTA ETAPA

- Es importante asegurar la disponibilidad de tiempo de dedicación al proyecto del personal involucrado. Se recomienda oficializar mediante acto administrativo, la delegación dada a estas personas y su tiempo de dedicación al proyecto.
- El plan detallado se podrá ajustar durante la ejecución del mismo, pero se recomienda mantener la fecha de finalización como una referencia, para evaluar la eficiencia y eficacia del proyecto.
- Es importante difundir toda la documentación de esta etapa a los miembros que conforman la estructura del proyecto. Ello con el fin de facilitar el control de las agendas y evitar que las actividades críticas de proyecto caigan en retraso o se incumpla con lo planeado.

2. ORGANIZACIÓN

Para que la implementación del Sistema SIFCAM se realice de manera adecuada, es necesario garantizar que las distintas actividades se ejecuten de acuerdo a la programación establecida, para ello se ha definido la estructura organizativa que se muestra en la Figura 2.1.

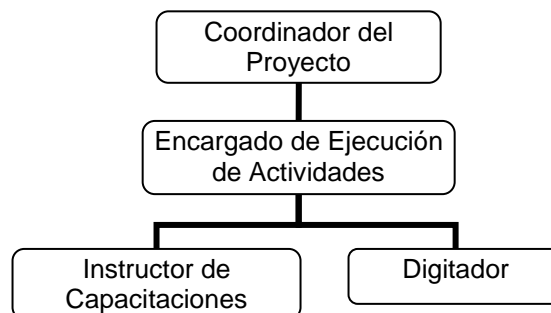


Figura 2.1 - Estructura Organizativa del equipo de trabajo

Una vez establecida la estructura organizativa, se procede a describir las funciones que tendrán asignadas cada uno de los responsables.

2.1. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y PERFILES DE PUESTOS

A continuación se presentan las funciones y el perfil para cada uno de los puestos involucrados en la estructura organizativa del equipo encargado de la implementación del sistema informático. Dichos manuales de puestos han sido definidos y elaborados utilizando técnicas de sistemas y procedimientos.⁶⁵

Tabla 2.1 – Funciones y perfil del Coordinador del Proyecto

FUNCIONES Y PERFIL - Coordinador del Proyecto	
Nombre del puesto:	Coordinador del proyecto
Nivel superior:	Director del Proyecto
Subordinados:	Encargado de ejecución de actividades
	Instructor de capacitaciones
	Digitador
Área de adscripción:	Departamento de Desarrollo de Sistemas de la AMSS.
Función Genérica:	
Planificación, coordinación, y supervisión de la implementación del sistema informático SIFCAM, garantizando que el desarrollo del mismo se realice acorde al plan definido, con los recursos requeridos (recurso humano, tiempo, materiales y dinero).	
Funciones Específicas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar el plan de implementación a las autoridades de la AMSS y el CAM. 2. Efectuar la selección del recurso humano capacitado para la implementación. 3. Presentar informes a superiores y usuarios acerca del seguimiento y cumplimiento de los objetivos del proyecto. 4. Identificar y planificar las actividades a realizar, los recursos requeridos, los plazos y los costes previstos. 5. Informar y asignar las tareas a ejecutar a los miembros del proyecto. 6. Apoyar en las actividades requeridas, a los responsables de las diferentes etapas. 7. Resolver los problemas que se presenten. 8. Monitorear y controlar el avance de las diversas actividades de implementación del proyecto. 9. Tomar decisiones para llevar a cabo acciones correctivas ante las desviaciones que se presenten en el proyecto. 	
Especificación del puesto:	

⁶⁵ Análisis y Diseño de Sistemas: VI Edición. Kenneth E. Kendall, Pearson Educación, 2005.

<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Graduado de Ingeniería de Sistemas Informáticos o carreras afines. <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mínima de un año en puestos afines. <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para hablar en público y comunicarse. • Capacidad de liderazgo. • Desarrollo de software. <p>Requisitos adicionales al puesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en planificación, organización y control de proyectos informáticos. • Experiencia en análisis, desarrollo e implementación de proyectos informáticos. • Buenas relaciones interpersonales.
--

Tabla 2.2 – Funciones y perfil del Encargado de ejecución de actividades

FUNCIONES Y PERFIL - Encargado de Ejecución de Actividades	
Nombre del puesto:	Encargado de ejecución de actividades
Nivel superior:	Coordinador del Proyecto
Subordinados:	Instructor de capacitaciones
	Digitador
Área de adscripción:	Departamento de Desarrollo de Sistemas de la AMSS
Función Genérica:	
Encargado de la supervisión y ejecución de las actividades requeridas para llevar a cabo el plan de implementación del sistema, en el periodo establecido y con los recursos asignados, así también es el responsable de los aspectos técnicos involucrados en el desarrollo del mismo.	
Funciones Específicas:	
<p>I. Etapa de Preparación e Instalación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar ó habilitar el sistema operativo en el equipo servidor y demás componentes requeridos. 2. Instalar y configurar el SW necesario para poner en marcha el sistema informático. 3. Crear base de datos del sistema. 4. Insertar datos iniciales en la base de datos. 5. Instalar el sistema informático SIFCAM. 6. Definir roles de los usuarios del sistema de acuerdo al cargo que desempeña dentro del CAM. 7. Monitorear avance de las actividades correspondientes a la preparación e instalación. 8. Presentar informe final de resultados obtenidos al Coordinador del Proyecto. <p>II. Etapa de Verificación y Pruebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitar datos que se ingresarán al sistema ya sea en papel o medios magnéticos. 2. Controlar avances en las actividades de carga de datos. 3. Informar al coordinador del proyecto sobre los avances o dificultades presentadas. 4. Monitorear el ingreso de datos y asegurar la calidad de digitación de éstos. 5. Monitorear los resultados arrojados por el sistema en las pruebas realizadas. 6. Aplicar correcciones al sistema SIFCAM, en caso de que surja algún error. 7. Presentar informe final de resultados obtenidos al Coordinador del Proyecto. <p>III. Etapa de capacitación de personal:</p>	

1. Asegurar que todas las actividades del plan de capacitación se lleven a cabo y registrar el avance y seguimiento de éste.
- IV. Etapa de puesta en marcha:
1. Operar el sistema en paralelo con el sistema manual actual.
 2. Analizar y evaluar el funcionamiento y resultados arrojados por el sistema.
 3. Sustituir totalmente el sistema manual por el sistema de información.
 4. Presentar informe final de resultados obtenidos al Coordinador del Proyecto.
 5. Dar visto bueno para la puesta en marcha del sistema.

Especificación del puesto:

Educación:

- Graduado de Ingeniería de Sistemas Informáticos o carreras afines.

Experiencia:

- Mínima de un año en puestos afines.
- Instalación y configuración de sistemas operativos en plataforma Linux y Windows.
- Experiencia en la configuración de servidores Web para Linux (Apache de preferencia).
- Configuración y manejo de base de datos (Sybase).
- Configuración de correo electrónico, Chat y servicio de ficheros.
- Conocimientos de redes y mantenimiento de computadoras.
- Conocimientos de TCP/IP, FTP, SSL y DSN.
- Experiencia en implementación de sistemas.
- Conocimientos sobre conversión de datos.

Habilidades:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidad para trabajar en equipo.

Requisitos adicionales al puesto:

- Experiencia en análisis, desarrollo e implementación de proyectos informáticos.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Conocimientos básicos de inglés técnico.

Tabla 2.3 – Funciones y perfil del Instructor de capacitaciones

FUNCIONES Y PERFIL - Instructor de capacitaciones	
Nombre del puesto:	Instructor de capacitaciones
Nivel superior:	Encargado de ejecución de actividades
Subordinados:	Sin subordinados
Área de adscripción:	Departamento de Desarrollo de Sistemas de la AMSS
Función Genérica:	
Preparar el plan de capacitación requerido para asegurar que los usuarios del sistema informático, adquieran los conocimientos necesarios para utilizarlo de manera adecuada.	
Funciones Específicas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar el plan de capacitación requerido definiendo aspectos tales como: Personal que será capacitado, grupos, local, fechas, horarios, uso de equipos y material didáctico. 2. Gestionar la adquisición de los recursos necesarios para realizar las capacitaciones programadas. 3. Capacitar a las personas que realizarán el ingreso de los datos al sistema informático. 4. Asegurarse que todas las actividades del plan de capacitación se lleven a cabo y registrar el avance de éstas. 5. Capacitar al personal requerido que utilizará el sistema. 6. Evaluar el nivel de aprendizaje de los usuarios. 7. Informar al Coordinador del proyecto sobre los avances o dificultades presentadas, así como también de los resultados de la capacitación. 	
Especificación del puesto:	
Educación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de 5º año o egresado de la carrera Ingeniería de Sistemas Informáticos o carreras afines. 	
Experiencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínima de un año en puestos afines. 	
Habilidades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para hablar en público y comunicarse. • Facilidad para comunicar sus conocimientos a otros. • Aprendizaje rápido de manejo de paquetes de software. • Habilidad para trabajar en equipo. 	
Requisitos adicionales al puesto:	
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de técnicas de capacitación. • Responsable y con iniciativa. • Buenas relaciones interpersonales. 	

Tabla 2.4 – Funciones y perfil del Digitador

FUNCIONES Y PERFIL - Digitador	
Nombre del puesto:	Digitador
Nivel superior:	Encargado de ejecución de actividades
Subordinados:	Sin subordinados
Área de adscripción:	Departamento de Desarrollo de Sistemas de la AMSS
Función Genérica: Encargado del proceso de ingreso de los datos al sistema informático del CAM.	
Funciones Específicas: 1. Ingreso de datos a la base de datos del sistema. 2. Informar acerca de errores de ingreso de datos o procesos al encargado de Ejecución de Actividades.	
Especificación del puesto: Educación: <ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de 5º año o egresado de la carrera Ingeniería de Sistemas Informáticos o carreras afines. Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> • Deseable mínima de 1 año en el ingreso de datos en sistemas informáticos. Habilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje rápido de manejo de paquetes de software. • Habilidad para trabajar en equipo. Requisitos adicionales al puesto: <ul style="list-style-type: none"> • Responsable y con iniciativa. • Buenas relaciones interpersonales. 	

3. CONTROL

Definición

El control tiene como objetivo cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos.

El control de un trabajo consiste en medir el avance de éste, registrarlo y compararlo continuamente con lo estimado en la programación del proyecto. Este es un proceso continuo y le permite al Coordinador de proyectos prever los posibles cambios en cuanto a la magnitud del trabajo, posibles problemas y por ende cambios en su costo y tiempo de terminación.⁶⁶

Elementos de concepto

- Relación con lo planteado: Siempre existe para verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planeación.

⁶⁶ “Métodos y Técnicas de Planeación y Control de Proyectos” – Fuente:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/dominguez_g_as/capitulo3.pdf.

- **Medición:** Para controlar es imprescindible medir y cuantificar los resultados.
- **Detectar desviaciones:** Una de las funciones inherentes al control, es descubrir las diferencias que se presentan entre la ejecución y la planeación.
- **Establecer medidas correctivas:** El objeto del control es prever y corregir los errores.

3.1. CANALES DE COMUNICACIÓN

El establecimiento de un plan de comunicaciones es una herramienta necesaria para que el sistema se construya con la participación activa de todos los responsables e involucrados. Este plan debe además servir de plataforma para que, una vez implementado el sistema, se garantice una comunicación interna que contribuya al mantenimiento y mejoramiento del sistema.⁶⁷

Generalmente el plan de comunicaciones se estructura bajo el modelo Mensaje-Emisor-Medio-Frecuencia-Perceptor-Respuesta, que describe la secuencia básica de cualquier proceso de comunicación. Se identifican así sus elementos constitutivos:

- **Mensaje:** Aquello que se quiere comunicar.
- **Emisor:** Responsable de la comunicación, (quien comunica el mensaje).
- **Medio:** Mecanismo a través del cual el emisor comunica el mensaje.
- **Frecuencia:** Periodicidad con la que el mensaje debe ser comunicado.
- **Receptor:** Aquel a quien se le va a comunicar el mensaje.
- **Respuesta:** Mecanismo a través del cual el perceptor retroalimenta al emisor acerca de su entendimiento y análisis del mensaje recibido.

Remítase al Anexo 3 del documento “Plan de implementación” para observar un esquema como propuesta de un plan de comunicaciones.



Ver en DVD - \ Documentación \ Plan de Implementación \.

3.2. DOCUMENTOS DE CONTROL

Para ejecutar correctamente el plan de implementación, se han definido una serie de documentos de control que tienen como objetivo verificar que se cumplan las actividades programadas, dichos documentos se han estructurado de la siguiente manera:

- Control de actividades de preparación e instalación.
 - Formulario de control de instalación de software.
 - Formulario de control de instalación de hardware y/o recursos.
- Control de actividades generales:
 - Formulario de control de ejecución de actividades.

⁶⁷ “Como Elaborar un Plan de Comunicaciones” – Fuente:
<http://www.dafp.gov.co/Documentos/guia%20de%20planeacion.pdf>.

- Formulario de control de gastos del proyecto.
- Formulario de control de asistencia.
- Formulario de control de avance del Proyecto.
- Control de Capacitaciones.
 - Formulario de control de asistencia.
 - Formulario de control de evaluación de capacitaciones.

A continuación se muestran los formularios correspondientes, para cada uno se presenta su estructura de contenido y su esquema.

3.2.1. Control de Actividades de Preparación e Instalación

3.2.1.1. Formulario de Control de Instalación de Software

La Tabla 3.1 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.2 el esquema resultante.

Tabla 3.1 – Estructura del formulario de control de instalación de software

Nombre de formulario:	Control de instalación de software.
Objetivo:	Elaborar un avance de las actividades realizadas respecto a la instalación del software necesario para el correcto funcionamiento del sistema informático.
Quién lo elabora:	Encargado de Ejecución de Actividades.
Quién lo recibe:	Coordinador del Proyecto.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre del software que se instalará.
	8. Fases en la que se encuentra la aplicación por ejemplo: instalada, configurada o en pruebas.
	9. Observaciones.
	10. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.
Frecuencia:	Semanal durante la realización de la etapa.
Volumen:	2 copias.
Cómo se elabora el formulario:	Al final de la semana el encargado de Ejecución de Actividades anota en el formulario el estado de las diferentes aplicaciones necesarias para dejar en operación el sistema informático.
	Elabora dos copias del formulario, entrega una copia al Coordinador del Proyecto y la otra copia la archiva para registro interno.

Tabla 3.2 – Esquema del formulario de Control de instalación de software

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR CONTROL DE INSTALACIÓN DE SOFTWARE	No. Correlativo: Página: ____ de ____ Fecha: ____ / ____ / ____		
	Nombre del Proyecto: _____ Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____			
No.	Nombre del Software	Fase		
		Instalación	Configuración	Pruebas
Observaciones:		Nombre del encargado:		
		Firma:		

3.2.1.2. Formulario de Control de Instalación de Hardware y/o Recursos

La Tabla 3.3 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.4 el esquema resultante.

Tabla 3.3 – Estructura del formulario de control de instalación de hardware y/o recursos

Nombre de formulario:	Control de instalación de hardware y/o recursos.
Objetivo:	Elaborar un informe sobre el hardware y/o recursos que se han instalado.
Quién lo elabora:	Encargado de ejecución de etapas.
Quién lo recibe:	Coordinador del proyecto.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre del hardware y/o recursos que se instalarán.
	8. Fases en la que se encuentra la aplicación por ejemplo: instalada, configurada o en pruebas.
	9. Observaciones.
	10. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.

Frecuencia:	Se realiza una vez terminada la fase de preparación e instalación del plan de implementación.
Volumen:	2 copias.
Cómo se elabora el formulario:	Al finalizar el periodo asignado para realizar todas las actividades relacionadas con la preparación e instalación, el encargado de ejecución de etapas anota en el formulario el avance logrado en cada actividad.
	Elabora dos copias del formulario, entrega una copia al coordinador del proyecto y la otra copia la archiva para registro interno.

Tabla 3.4 – Esquema del formulario de Resultados de instalación de hardware y otros recursos

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR CONTROL DE INSTALACIÓN DE HARDWARE Y/O RECURSOS	No. Correlativo: Página: ____ de ____ Fecha: ____ / ____ / ____		
	Nombre del Proyecto: _____ Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____			
No.	Nombre del Software	Fase		
		Instalación	Configuración	Pruebas
Observaciones:		Nombre del encargado:		
		Firma:		

3.2.2. Control de Actividades Generales


3.2.2.1. Formulario de Control de Ejecución de Actividades

La Tabla 3.5 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.6 el esquema resultante.

Tabla 3.5 – Estructura del formulario de Control de ejecución de actividades

Nombre de formulario:	Control de Ejecución de Actividades.
Objetivo:	Informar al Coordinador del Proyecto sobre la situación actual de la fase de implementación del sistema informático.
Quién lo elabora:	Encargado de ejecución de etapas.
Quién lo recibe:	Coordinador del proyecto.
Datos a considerar:	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre de la actividad.
	8. Duración de la actividad expresada en días.
	9. Responsable de esa actividad.
	10. Estado en que se encuentra la actividad (por ejemplo: en proceso o finalizada).
	11. Observaciones.
	12. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.
Frecuencia:	Semanal.
Volumen:	2 copias.
Cómo se elabora el formulario:	Al final de la semana el Encargado de Ejecución de Actividades anota en el formulario todas las actividades relacionadas con la implementación del sistema, realizadas por el mismo y sus subalternos.
	Elabora dos copias del formulario, entrega una copia al Director del Proyecto y la otra copia la archiva para registro interno.

Tabla 3.6 – Esquema del formulario de Control de Ejecución de Actividades

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR			No. Correlativo:
	CONTROL DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES			Página: ____ de ____ Fecha: ____ / ____ / ____
Nombre del Proyecto: _____				
Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____				
No.	Actividad	Duración (días)	Responsable	Estado
Observaciones:		Nombre del encargado:		
		Firma:		

3.2.2.2. Formulario de Control de Gastos del Proyecto

La Tabla 3.7 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.8 el esquema resultante.

Tabla 3.7 – Estructura del formulario de Control de gastos del proyecto

Nombre de formulario:	Control de gastos del proyecto.
Objetivo:	Informar al Coordinador del Proyecto sobre los gastos en los que se ha incurrido durante una semana.
Quién lo elabora:	Encargado de Ejecución de Etapas.
Quién lo recibe:	Coordinador del Proyecto.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre de cada actividad o recurso empleado.
	8. Costo de cada actividad o recurso empleado.
	9. Total de costos.
	10. Observaciones.
	11. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.
Frecuencia:	Semanal.
Volumen:	2 copias.
Cómo se elabora el formulario:	Al final de la semana el encargado de Ejecución de Actividades anota en el formulario todos los gastos en los que se ha incurrido durante la semana, en la implementación del sistema informático.
	Elabora dos copias del formulario, entrega una copia al Coordinador del Proyecto y la otra copia la archiva para registro interno.

Tabla 3.8 – Esquema del formulario de Control de gastos del proyecto

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR GASTOS DEL PROYECTO	No. Correlativo: Página: ____ de ____ Fecha: ____ / ____ / ____
	Nombre del Proyecto: _____ Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____	
No.	Actividad / Recurso	Costo (\$)
TOTAL DE COSTOS		
Observaciones:		Nombre del encargado:
		Firma:

3.2.2.3. Formulario de Control de Asistencia

La Tabla 3.9 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.10 el esquema resultante.

Tabla 3.9 – Estructura del formulario de Control de Asistencia

Nombre de formulario:	Control de asistencia.
Objetivo:	Registrar las entradas y salidas de los miembros del proyecto de implementación del sistema informático.
Quién lo elabora:	Encargado de Ejecución de Actividades.
Quién lo recibe:	Coordinador del Proyecto.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre del miembro del proyecto.
	8. Actividad a realizar.
	9. Hora de inicio de labores.
	10. Hora de finalización de labores.
	11. Lugar donde desempeñara sus labores.
	12. Firma del miembro del proyecto.
	13. Observaciones.
	14. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.

Frecuencia:	Diario.
Volumen:	1 copia.
Cómo se elabora el formulario:	Todos los días, los miembros del proyecto de implementación se anotan en la hoja de asistencia, indicando, la hora de llegada, la actividad a realizar, el lugar y la hora de salida.
	Al final del día, el encargado de ejecución de etapas recoge la hoja de asistencia y la archiva.

Tabla 3.10 – Esquema del formulario de Control de Asistencia

		ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR			No. Correlativo:	
		CONTROL DE ASISTENCIA			Página: ____ de ____	
Fecha: ____ / ____ / ____						
Nombre del Proyecto: _____						
Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____						
No.	Nombre	Actividad a Realizar	Hora Inicio	Hora Fin	Lugar	Firma
Observaciones:			Nombre del encargado:			
			Firma:			

3.2.2.4. Formulario de Control de Avance del Proyecto.


La Tabla 3.11 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.12 el esquema resultante.

Tabla 3.11 – Estructura del formulario de Control de avance del proyecto

Nombre de formulario:	Control de avance del proyecto de implantación.
Objetivo:	Elaborar un avance de las actividades realizadas del proyecto de implantación del sistema.
Quién lo elabora:	Encargado de Ejecución de Etapas.
Quién lo recibe:	Coordinador del Proyecto.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.

	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre de la actividad.
	8. Porcentaje de avance semanal.
	9. Total de porcentaje de avance.
	10. Observaciones.
	11. Nombre y firma del Encargado de Ejecución de Actividades.
Frecuencia:	Semanal.
Volumen:	2 copias.
Cómo se elabora el formulario:	Al final de la semana el encargado de ejecución de etapas anota en el formulario el avance logrado en cada actividad y expresado en porcentajes.
	Elabora dos copias del formulario, entrega una copia al coordinador del proyecto y archiva para registro interno la otra copia.

Tabla 3.12 – Esquema del formulario de Control de avance del proyecto

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR	No. Correlativo:							
	CONTROL DE AVANCE DEL PROYECTO	Página: ____ de ____ Fecha: ____ / ____ / ____							
Proyecto: _____									
Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____									
No	Actividad	Porcentaje de Avance							
		Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6	Semana n	Total de Avance
TOTAL DE AVANCE:									
Observaciones:		Nombre encargado:							
		Firma:							

3.2.3. Control de Capacitaciones


3.2.3.1. Formulario de Control de Asistencia a Capacitaciones

La Tabla 3.13 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.14 el esquema resultante.

Tabla 3.13 – Estructura del formulario de Control de asistencia a capacitaciones

Nombre de formulario:	Control de asistencia a capacitaciones.
Objetivo:	Elaborar un informe sobre la asistencia de los usuarios a las capacitaciones relacionadas con el sistema informático.
Quién lo elabora:	Instructor de Capacitaciones.
Quién lo recibe:	Encargado de ejecución de etapas.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre del usuario capacitado.
	8. Hora de entrada.
	9. Hora de salida.
	10. Firma del Usuario.
	11. Observaciones.
	12. Nombre y firma del Instructor de Capacitaciones.
Frecuencia:	Diariamente durante la fase de capacitaciones.
Volumen:	1 copia.
Cómo se elabora el formulario:	Al presentarse los administradores y los usuarios del sistema a sus respectivas capacitaciones, se deben anotar en el formulario "Control de asistencia a capacitaciones".
	El capacitador recoge la hoja de asistencia de las capacitaciones y se la entrega al Encargado de Ejecución de Actividades.

Tabla 3.14 – Esquema del formulario de Control de asistencia a capacitaciones

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR		No. Correlativo:	
	CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES		Página: ____ de ____	
				Fecha: ____ / ____ / ____
Nombre del Proyecto: _____				
Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____				
No.	Nombre	Hora de Entrada	Hora de Salida	Firma
Observaciones:		Nombre del encargado:		
		Firma:		


3.2.3.2. Formulario de Control de Evaluación de Capacitaciones

La Tabla 3.15 muestra la estructura del contenido de la información y la Tabla 3.16 el esquema resultante.

Tabla 3.15 – Estructura del formulario de control de evaluación de capacitaciones

Nombre de formulario:	Resultado de las capacitaciones.
Objetivo:	Elaborar un informe de los resultados obtenidos de las evaluaciones en las capacitaciones impartidas, de la fase de implementación del sistema informático.
Quién lo elabora:	Instructor de Capacitaciones.
Quién lo recibe:	Encargado de ejecución de etapas.
Datos a considerar	1. Número correlativo del formulario.
	2. Cantidad de páginas que contiene el formulario.
	3. Fecha en que se realiza el control.
	4. Nombre del proyecto.
	5. Fecha de inicio (Desde).
	6. Fecha de finalización (Hasta).
	7. Nombre del usuario capacitado.
	8. Nota correspondiente a la asistencia del usuario a las capacitaciones.
	9. Nota de la prueba realizada al usuario.
	10. Resultado de la nota global de la capacitación.
	11. Observaciones.
	12. Nombre y firma del Instructor de Capacitaciones.
Frecuencia:	Al final de cada curso de capacitación.
Volumen:	1 copia.
Cómo se elabora el formulario:	Al finalizar el periodo asignado para realizar todas las actividades relacionadas con las capacitaciones, el Instructor de Capacitaciones llena el formulario requerido.
	Elaborar una copia del formulario y entregarla al Encargado de Ejecución de Actividades.

Tabla 3.16 – Esquema del formulario de control de evaluación de capacitaciones

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR			No. Correlativo:	
	CONTROL DE EVALUACIÓN DE CAPACITACIONES			Página: ____ de ____	
Nombre del Proyecto: _____					Fecha: ____ / ____ / ____
Desde: ____ / ____ / ____ Hasta: ____ / ____ / ____					
No	Nombre	Evaluación			Observaciones
		Nota Asistencia	Nota Prueba	Resultado	
Observaciones:		Nombre encargado:			
		Firma:			

4. PLAN DE CAPACITACIÓN

La capacitación se refiere a los métodos que se usan para proporcionar a las personas dentro de la una organización, las habilidades que necesitan para realizar su trabajo, esta abarca desde pequeños cursos sobre terminología hasta cursos que le permitan al usuario entender el funcionamiento del sistema nuevo, ya sea teórico o a base de practicas o mejor aun, combinando los dos.

Este es un proceso que lleva a la mejora continua y con esto a implantar nuevas formas de trabajo, como en este caso un sistema que será automatizado viene a agilizar los procesos y llevar a la organización que lo adopte a generar un valor agregado y contribuir a la mejora continua por medio de la implementación del sistema y capacitación a los usuarios.

Objetivo: Elaborar un plan de capacitación, que permita preparar adecuadamente a los usuarios para que utilicen y manejen de forma correcta el sistema informático SIFCAM.

4.1. CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN

La organización y la efectividad de las sesiones de capacitación mejoran considerablemente si la sesión se divide en módulos específicos planeados. Las sesiones de formato libre pueden fácilmente dejar de cubrir los temas a tratar o las actividades grupales requeridas y por lo tanto es posible que no se cumpla con los objetivos de la sesión.

Las sesiones de capacitación se pueden controlar mejor si se dividen en módulos, cada uno de los cuales representa un bloque específico de aprendizaje que los participantes deben adquirir. La organización de las sesiones en módulos ayuda a los capacitadores ya que guarda una estructura para la distribución del tiempo y ofrece objetivos específicos identificables de capacitación y aprendizaje que sirven de parámetro para evaluar los logros de los participantes y el desempeño del instructor de capacitaciones.

El contenido de la capacitación se impartirá en base a los módulos que conforman el sistema SIFCAM, y de acuerdo al rol asignado a cada usuario. Los cursos que se han definido, se listan a continuación:

- Curso 1: Principal y Plan Operativo Anual (POA).
- Curso 2: Roles.
- Curso 3: Actividades.
- Curso 4: Denuncias.
- Curso 5: Operaciones.
- Curso 6: Peticiones.
- Curso 7: Permisos.
- Curso 8: Reportes.
- Curso 9: Administración y Mantenimiento del Sistema.

En la Tabla 4.1 se presenta una breve descripción del contenido de los cursos para la capacitación del personal que operará el sistema informático:

Tabla 4.1 – Descripción del Contenido de la Capacitación

Nombre del Curso	Descripción
Curso 1: Principal y Plan Operativo Anual (POA)	Este curso está dividido en dos partes; la primera está orientada a explicar a los usuarios la forma correcta de ingresar al sistema informático, accediendo con su nombre de usuario y respectiva contraseña. La segunda parte de este curso abarca el registro y mantenimiento de los datos relacionados con las actividades que permiten manejar y administrar de manera correcta el Plan Operativo Anual, tales actividades incluyen el ingreso, modificación y eliminación de datos relacionados al progreso del plan, año en el que es aplicable, estrategias, objetivos y metas.

Nombre del Curso	Descripción
Curso 2: Roles	Este curso se desarrollará con el fin de explicar el registro, manejo, creación y asignación de los roles del personal operativo, así como también la información requerida y relacionada a cada uno de dichos roles.
Curso 3: Actividades Operativas	Este curso explica el registro, administración y mantenimiento de las actividades del personal operativo, así como también toda la información relacionada a cada una de las actividades, es decir personal operativo, resultados, comentarios y detalles, entre otros.
Curso 4: Denuncias	Es el curso diseñado para explicar el registro y mantenimiento de las denuncias ciudadanas, recibidas por distintos medios: teléfono, carta formal, verbal presencial o vía Internet.
Curso 5: Operativos	En este curso se cubrirá la administración de los operativos en los cuales participa el personal del CAM, es decir agregar y modificar registros.
Curso 6: Peticiones	Este curso está orientado al registro y mantenimiento de las peticiones provenientes de autoridades de la Alcaldía o de ciudadanos, es decir la gestión de solicitudes o requerimientos hechos al personal del CAM.
Curso 7: Permisos	Este curso comprende la gestión de los permisos otorgados a ciudadanos sobre diversas actividades.
Curso 8: Reportes y Estadísticas	Tiene por objetivo que el usuario se familiarice con la generación de reportes y estadísticas de cada una de las operaciones y actividades relacionadas al CAM que son administradas por el sistema informático, las cuales son necesarias para el correcto desarrollo de planes de acción y la toma de decisiones administrativas.
Curso 9: Administración y Mantenimiento del Sistema.	Este curso esta diseñado para el administrador del sistema, en el cual se explican aspectos técnicos de administración y mantenimiento, tales como: servidor Web, base de datos, código fuente del sistema, asignación de roles, seguridad y acceso, etc.

4.2. DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

No hay una duración ideal para las sesiones de capacitación. La duración óptima será determinada básicamente por:

- La cantidad de temas a cubrir.
- La complejidad de los temas que van a tratarse.
- Las aptitudes básicas y la experiencia previa de los participantes.

Sin embargo, las sesiones de más de cinco o seis horas en un solo día disminuirán los niveles de energía y atención, de los participantes y el instructor de capacitaciones, y posiblemente conllevarán a reducir la efectividad.

La Tabla 4.2 muestra el estimado de la duración de cada curso de capacitación.

Tabla 4.2 - Duración de la Capacitación

Nº	Nombre	Duración (horas)
1	Principal y POA	4
2	Roles	4
3	Actividades Operativas	4
4	Denuncias	4
5	Operaciones	4
6	Peticiones	4
7	Permisos	4
8	Reportes y Estadísticas	4
9	Administración y Mantenimiento del Sistema	8
Duración Total de la Capacitación		40 horas

La duración de los cursos, de acuerdo a la tabla anterior es de **40 horas** hábiles, equivalente a 5 días hábiles. Además de impartir los cursos establecidos, es necesario que se efectúen evaluaciones del aprendizaje de los participantes, las cuales se realizarán al finalizar cada curso y estarán inmersas dentro del tiempo definido, con una duración aproximada de 10 a 15 minutos.

4.3. USUARIOS A CAPACITAR

De acuerdo a la naturaleza de la organización, el personal a capacitar que representa a los usuarios finales del sistema SIFCAM, así como a las partes interesadas, son los que se listan a continuación:

- Administrador del Sistema.
- Gerentes (Jefe de Operaciones y el Director del CAM).
- Asesores.
- Jefes.
- Personal de Recursos Humanos.
- Autoridades de la AMSS.
- Digitadores.

Esta lista representa a todas las personas que tendrán uso primario o secundario del sistema. Esto incluye a todos, desde el personal de captura de datos hasta aquellos que usaran la salida (reportes e informes digitales o impresos) para tomar decisiones.

La Tabla 4.3 muestra la cantidad de personas a capacitar por cada tipo de usuario. Para definir la cantidad, se tomó una muestra significativa de cada tipo de usuario involucrado con el sistema informático.

Tabla 4.3 - Cantidad de Usuarios a Capacitar

Tipo de Usuario	Cantidad
Administrador del Sistema	1
Gerentes (Jefe de Operaciones y el Director del CAM)	2
Asesores	2
Jefes	3
Personal de Recursos Humanos	2
Autoridades de la AMSS	5
Digitadores	6
TOTAL	21

4.4. GRUPOS DE CAPACITACIÓN

Para formar los grupos de capacitación se ha elaborado la Tabla 4.4, en donde se ha asignado una abreviatura para identificar de manera más fácil a cada tipo de usuario.

Tabla 4.4 – Tipos y Cantidad de Usuarios

Tipo de Usuario	Código	Cantidad
Administrador del Sistema	ADS	1
Gerentes (Jefe de Operaciones y el Director del CAM)	GER	2
Asesores	ASE	2
Jefes	JEF	3
Personal de Recursos Humanos	PRH	2
Autoridades de la AMSS	AAM	5
Digitadores	DIG	6
TOTAL		21

4.4.1. Horarios

Para organizar los grupos de capacitación y determinar el horario de actividades correspondiente, se ha tomado en cuenta el tipo de jornada laboral que se desarrolla dentro de la AMSS y el CAM. La planeación se diseña en secuencia de actividades, permitiendo poco a poco que el usuario se vaya vinculando fácilmente en el proceso de aprendizaje de la herramienta, lo cual le permite ir respondiendo de manera positiva y acertada a las actividades programadas. Con lo cual se debe de tomar en cuenta las metas del grupo y sus respectivas necesidades frente al sistema informático.

A partir de lo anterior se ha considerado lo siguiente:

1. Los cursos se impartirán a través de 2 horarios:
 - **Turno 1:** de 8:00 a.m. a 12:00 p.m.
 - **Turno 2:** de 1:00 p.m. a 5:00 p.m.

Estos turnos se han definido para que los usuarios participantes asistan solamente media jornada a las capacitaciones, de tal modo que sus labores no se vean afectadas de manera significativa.

2. Las clases serán una combinación teórica y práctica en el tiempo establecido.

La Tabla 4.5 muestra el resumen de la distribución de los cursos por turno.

Tabla 4.5 Grupos de Capacitación

Curso	Turno	Usuario
Curso 1: Principal y POA	Turno 1	ADS, GER, JEF
Curso 2: Roles	Turno 1	ADS, GER, DIG
Curso 3: Actividades Operativas	Turno 1	ADS, DIG
Curso 4: Denuncias	Turno 2	ADS, GER, JEF, DIG
Curso 5: Operativos	Turno2	ADS, GER, AAM, DIG
Curso 6: Peticiones	Turno2	ADS, ASE
Curso 7: Permisos	Turno1	ADS,GER,JEF,PRH,DIG
Curso 8: Reportes y estadísticas	Turno2	ADS, GER, JEF, AAM, ASE, PRH, DIG
Curso 9: Administración y Mantenimiento del Sistema	Turno 1 y Turno 2 en días diferentes	ADS

4.5. ENTORNO PARA LA CAPACITACIÓN⁶⁸

El entorno físico en el cual se lleva a cabo la capacitación puede tener una importante repercusión en la eficacia de la misma. La adquisición de habilidades puede verse adversamente afectada por ambientes en los cuales los que reciben la capacitación o los capacitadores mismos se sienten incómodos, o las instalaciones son inadecuadas para los requisitos de la sesión de capacitación.

Se debe definir un local para las capacitaciones, el cual puede ser una sala de reuniones, en donde se disponga del espacio suficiente y se cuente con los equipos de cómputo adecuados.

4.5.1. Estándares del área para la capacitación

Hay algunos estándares básicos para las áreas o edificios que se emplearán para la capacitación, que son muy recomendables:

- Acceso al transporte.
- Facilidad de acceso - debe evitarse en lo posible el uso de edificios a los que se llega por escaleras muy largas o puertas estrechas que pueden impedir el uso de equipo.

⁶⁸ "Entorno para la Capacitación" – Fuente: <http://aceproject.org/main/espanol/po/poe05b04.htm>.

- Suficiente iluminación y circulación del aire. En la medida de lo posible, hay que evitar los entornos en los cuales no se pueden modificar las temperaturas extremas.
- Suficiente espacio para el tamaño del grupo que se capacita - los espacios menores de dos por tres metros cuadrados por participantes resultarán incómodos, excepto si las sesiones son muy cortas.
- Suficientes asientos cómodos para todos los participantes.
- Suficientes mesas y escritorios para todos los participantes para tomar notas o para las tareas de revisión.
- Ausencia de ruido en áreas adyacentes durante las sesiones de capacitación.
- Acceso a los servicios sanitarios y al agua.

Habrán requisitos adicionales de acuerdo con el contenido de la sesión de capacitación. Estos podrían incluir:

- Un espacio adecuado y ambientado para el uso de equipos de cómputo suficientes, para simular la operación del sistema informático.
- Espacio para que el grupo de capacitación se divida en grupos pequeños de discusión o para hacer ejercicios.

Es importante que las áreas para capacitación se revisen para asegurar que cuentan con las instalaciones básicas, y que las instalaciones de agua y servicios sanitarios, así como de luz eléctrica (donde se requieran) funcionan bien.

4.5.2. Acondicionamiento del área de capacitación

El área de capacitación debe acondicionarse con suficiente anticipación al inicio de la sesión. Esto tendrá el doble propósito de emplear con más efectividad el tiempo del grupo y de permitir la identificación (y reemplazo) de los materiales y equipo faltantes. Los requisitos de materiales y de acondicionamiento del área deben definirse y detallarse.

4.5.3. Fomentar la participación

También hay que realizar esfuerzos para fomentar la participación en las personas asistentes, el instructor de capacitaciones debe fomentar dicha participación brindando confianza y apertura para que los usuarios expongan sus dudas o consultas respectivas.

4.6. EQUIPO TECNOLÓGICO Y MATERIAL DIDÁCTICO

Considerando que se han definido 2 turnos, y que la cantidad de usuarios a capacitar es de 21 personas, más el Instructor de Capacitaciones, se debe equipar el local correspondiente con 12 equipos de cómputo, que cumplan con los requerimientos mínimos para acceder al sistema informático SIFCAM.

Además se debe disponer de un proyector de video (cañón), el cual utilizará el Instructor de Capacitaciones para presentar el material requerido durante la capacitación, como la

ilustración de los procedimientos a seguir para el uso correcto de los módulos del sistema informático.

En cuanto al material didáctico, se han considerados los siguientes elementos:

1. Personal que recibirá la capacitación:
 - 1 Manual de acuerdo al tipo de usuario.
 - 1 Bolígrafo.
2. Instructor de Capacitaciones:
 - 1 Juego de todos los manuales del sistema informático.
 - 1 Bolígrafo.

4.7. MÉTODOS PARA IMPARTIR LA CAPACITACIÓN

Se realizó una investigación sobre los diferentes métodos para impartir capacitaciones⁶⁹, las cuales se desarrollan actualmente en el país en empresas especializadas en proveer capacitaciones de software, como por ejemplo, dentro de las más conocidas se encuentran: Executrain y New Horizons.⁷⁰

Los métodos más comunes de capacitación, se describen brevemente en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 - Descripción de metodologías existentes para capacitaciones

Metodología	Descripción
Cursos teóricos	Ayuda a crear los conocimientos teóricos necesarios para el buen uso del sistema informático.
Cursos prácticos	Sirve para demostrar de forma práctica con ejemplos, la utilización del sistema informático.
Cursos teórico-prácticos	Ayuda a crear los conocimientos teóricos necesarios para el uso del sistema informático así como a reforzarlos con ejemplos prácticos de la utilización del sistema informático.
Talleres prácticos	Utilizados para construir el conocimiento a través de la interacción entre los participantes y las actividades prácticas mediante ejercicios.
Cursos de autoinducción	Desarrollar la capacidad del aprendizaje del sistema de forma autónoma con guías de referencia y ejemplos escritos o cursos en línea autoguiados.
Tutorías	Entrenamiento personalizado teórico y práctico del sistema informático mediante un instructor exclusivo por persona.
Conferencia	Permite llegar a una gran cantidad de personas y transmitir un amplio contenido de información o enseñanza. Se puede emplear como explicación preliminar antes de demostraciones prácticas.

⁶⁹ Fuente: Tema “Métodos de Capacitación”

http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/capacitacionrecursoshumanos/default2.asp.

⁷⁰ Fuente: <http://www.newhorizons.com.sv/>; <http://www.executrain.com.sv/quienessomos.htm>.

Considerando las condiciones en las que se encuentra el personal que recibirá las capacitaciones, así como los recursos disponibles, los atributos evaluados para las diferentes metodologías son los siguientes:

- Menores recursos audiovisuales.
- Menor costo.
- Mayor impacto.
- Menor grado de habilidad previa.
- Local sin grandes prestaciones.

La tabla 4.7 muestra la comparación realizada y los resultados correspondientes.

Tabla 4.7 - Tabla comparativa de metodologías de Capacitación

Metodología	Pocos recursos audiovisuales	Menores costos	Mayor impacto en construcción del conocimiento	Menor grado de habilidad previa	Local sin grandes prestaciones	Resultado
Cursos teóricos	✓	✓	✗	✓	✓	✓✓✓✓
Cursos prácticos	✓	✓	✗	✗	✗	✓✓
Cursos teórico-prácticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓✓✓
Talleres prácticos	✗	✗	✓	✓	✗	✓✓
Cursos de autoinducción	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Tutorías	✗	✗	✓	✓	✗	✓✓
Conferencia	✓	✓	✗	✗	✓	✓✓✓

De esta forma se puede apreciar que la metodología que cumple todos los atributos requeridos para el plan de capacitación son los **Cursos teórico-prácticos**.

Durante las diferentes sesiones de clase de cada curso, la metodología a utilizar es una combinación teórica y práctica. Es decir, que permita al usuario la interacción directa con el sistema SIFCAM, donde se realice previamente una breve introducción a los temas que se abordarán, se den los pasos necesarios para realizar determinada acción a través de una demostración, y posteriormente, los usuarios realicen la misma operación con otro ejemplo, en su computadora.

Con esta metodología se pretende que los usuarios se familiaricen con el uso del sistema y que solventen sus dudas de inmediato, obteniendo confianza en la operación del sistema.

4.8. EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO⁷¹

Es importante asegurar que el personal capacitado tenga suficientes conocimientos sobre el desarrollo de sus tareas, relacionadas con el uso del sistema informático, a fin de poderlas llevar a cabo de manera competente. Los métodos de evaluación del conocimiento adquirido son una parte integral de los programas de capacitación.

Cuando se han programado múltiples sesiones de capacitación, la retroalimentación sobre los cursos que se vayan desarrollando puede ayudar a que la asimilación se realice de mejor manera, ya que se procede a recordarle al usuario los contenidos vistos en sesiones anteriores.

Por medio de la evaluación se podrá monitorear los temas asimilados por los usuarios. Por lo tanto, el Instructor de Capacitaciones deberá realizar una prueba al finalizar cada curso de capacitación y además tomar en cuenta la asistencia de las personas al curso.

En cada prueba se expondrán casos prácticos que el usuario desarrollará utilizando el sistema, cuya duración variará de acuerdo al contenido del curso, para lo cual se podrán realizar las consultas requeridas al Instructor de Capacitaciones.

La nota final se obtendrá de la siguiente manera:

- (Promedio de la nota obtenida en asistencia) + (Promedio del conjunto de pruebas realizadas).

Donde la nota mínima para aprobar cada curso es de 7.0.

La ponderación correspondiente se ha asignado de la siguiente manera:

- En cada clase se verificará la asistencia y la participación en los cursos, lo cual será equivalente a un valor total del 40% del final del curso.
- El 60% corresponde a las pruebas de evaluación de conocimientos adquiridos.

La asignación de ponderaciones se realizó tomando en cuenta que, a pesar de que la asistencia a los cursos correspondientes, es importante, el usuario no podrá aprobar la evaluación solo con haber asistido a los cursos, ya que es importante determinar si ha adquirido los conocimientos respectivos, y esto se verifica a través de una prueba o examen.

4.8.1. Autoevaluación del personal

Este enfoque se puede combinar con técnicas de autoevaluación. Al concluir los puntos más importantes en el plan de capacitación, se puede pedir a los propios miembros del equipo de trabajo que identifiquen las áreas en las que ellos creen que necesitan más información o entrenamiento para poder llevar a cabo sus tareas de modo eficiente. Estos temas pueden ser tratados mediante una asesoría individual durante los descansos entre las sesiones de capacitación, o bien puede modificarse el programa de las sesiones restantes de capacitación para permitir una revisión adicional y una discusión más a fondo de los temas sobre los que el grupo en general requiera mayor información.

⁷¹ "Evaluación del Conocimiento" – Fuente: <http://aceproject.org/main/espanol/po/poe05b06.htm>.

4.8.2. Reconocimientos

Un método eficaz para estimular el interés durante el adiestramiento consiste en la entrega de certificados de reconocimiento a los usuarios que hayan completado exitosamente los programas de capacitación y cuya competencia en sus tareas haya sido evaluada como satisfactoria.

5. PLAN DE COPIAS DE SEGURIDAD Y RECUPERACIÓN DE DATOS

5.1. COPIAS DE SEGURIDAD

Es una serie de pasos para proteger y efectuar una copia o restauración del sistema informático.

Las copias de seguridad o de respaldo son un proceso que se utiliza para salvar toda la información, es decir, un usuario, quiere guardar toda la información, o parte de la información, de la que dispone en el PC hasta este momento, realizará una copia de seguridad de tal manera, que lo almacenará en una cinta, DVD, Blu-Ray, en Internet o simplemente en otro Disco Duro, para posteriormente si pierde la información, poder restaurar el sistema.

La copia de seguridad es útil por varias razones:

1. Para restaurar un equipo de cómputo a un estado operacional después de un desastre (copias de seguridad del sistema).
2. Para restaurar un pequeño número de ficheros después de que hayan sido borrados o dañados accidentalmente (copias de seguridad de datos).
3. En el mundo de las empresas e instituciones, además es útil y obligatorio, para evitar ser sancionado por los órganos de control en materia de protección de datos.
4. Normalmente las copias de seguridad se suelen hacer en cintas magnéticas, si bien dependiendo de lo que se trate podrían usarse, CD, DVD, discos ZIP, JAZ o magnético-ópticos, memoria USB, pueden realizarse sobre un centro de respaldo remoto propio o vía Internet.
5. La copia de seguridad puede realizarse sobre los datos, en los cuales se incluyen también archivos que formen parte del sistema operativo. Así las copias de seguridad suelen ser utilizadas como la última línea de defensa contra pérdida de datos, y se convierten por lo tanto en el último recurso a utilizar.
6. Las copias de seguridad en un sistema informático tienen por objetivo el mantener cierta capacidad de recuperación de la información ante posibles pérdidas. Esta capacidad puede llegar a ser algo muy importante, incluso crítico, para las empresas e instituciones. Se han dado casos de empresas que han llegado a desaparecer ante la imposibilidad de recuperar sus sistemas al estado anterior a que se produjese un incidente de seguridad grave.

5.1.1. Tipos de Copias de Seguridad⁷²

Los tipos de copia de seguridad evaluados son los siguientes:

- Backup Completo.
- Backup Diferencial.
- Backup Incremental.

A continuación se describe cada uno, y posteriormente se muestra la evaluación correspondiente.

Backup Completo

Se crea una copia de resguardo de todas las carpetas y archivos que seleccionemos en la herramienta para hacer el backup. Es ideal para crear la primera copia de todo el contenido de una unidad o bien de sus archivos de datos solamente.

- Ventajas:
 1. Todos los archivos seleccionados pasan a formar parte de este backup.
 2. Para restaurar uno o más archivos, se los toma directamente de este backup.
- Desventajas:
 1. Requiere mucho más espacio de almacenamiento disponible.
 2. Requiere una mayor inversión de tiempo para crear los respaldos y su posterior recuperación.
 3. Implica mayores costos a la empresa o institución debido a los criterios anteriores.

Backup Diferencial

Solamente genera una copia de resguardo con todos aquellos archivos que se hayan creado desde el último backup realizado, ya sea este último incremental o completo; y los archivos modificados, comparando el contenido de los archivos a la hora de determinar cuáles se modificaron de manera tal que solamente copia aquéllos que hayan cambiado realmente y no se deja engañar por las fechas de modificación de los mismos. Si se utiliza por primera vez en una unidad en vez de un backup completo, se comportará como este último, pero en los backups siguientes, irá copiando solamente lo nuevo o lo modificado.

- Ventajas:
 1. Requiere menor cantidad de espacio en el medio destino que sucesivos backups completos e incluso que los backups de forma incremental.
 2. Es mucho más rápido que el uso de sucesivos backups completos.
 3. Se pueden ir manteniendo diferentes versiones de los mismos archivos en cada uno de los backups incrementales, con lo que se podría restaurar la versión deseada.

⁷² Ingeniería de proyectos informáticos: Actividades y procedimientos. Autor: José Salvador Sánchez Garreta, Edición 2003.

Backup Incremental

Esta clase de backup es muy similar al Backup Diferencial, con la diferencia que no compara el contenido de los archivos, para saber si han sido realmente modificados; sino que solamente se deja llevar por la fecha de modificación con respecto al último backup.

- Ventajas:
 1. Requiere menor cantidad de espacio en el medio destino que sucesivos backups completos, sin embargo requiere más espacio del que necesitaría un backup diferencial.
 2. Las mismas del backup diferencial.
- Desventajas:
 1. Se pueden estar copiando archivos cuyo contenido no haya sido modificado, ya que compara las fechas de modificación, y se pueden haber guardado sin que se hayan efectuado cambios en su contenido.
 2. Para restaurar determinados archivos o inclusive, todos, es necesario tener todos los medios de los backups incrementales que se hayan efectuado desde el último backup completo o primer backup incremental.

En base a las ventajas y desventajas que provee cada tipo de copia de seguridad, se elaboró la Tabla 4.8, la cual muestra que el tipo de Backup más adecuado para ser utilizado, es el de tipo Diferencial.

Tabla 4.8 - Tabla comparativa de tipos de copias de seguridad

Tipos de Copia de Seguridad	Inversión de Tiempo	Costos	Espacio de Almacenamiento	Accesibilidad	Seguridad	Total
Backup Completo	✘	✘	✘	✔	✔	✔✔
Backup Diferencial	✔	✔	✔	✔	✔	✔✔✔✔✔
Backup Incremental	✘	✔	✘	✔	✔	✔✔✔

5.2.1. Medidas de Seguridad

Las medidas de seguridad correspondientes deben ser aplicadas tomando en cuenta el conjunto de políticas relacionadas con las copias de seguridad.

Para observar el detalle de las políticas de seguridad listadas, remítase al Anexo 19 del documento “Análisis y Diseño del Sistema”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Análisis y Diseño del Sistema \.

Además se recomienda tomar en consideración lo siguiente:

Respaldo de información⁷³

Deberán realizarse copias de respaldo al menos semanalmente, salvo que en dicho periodo no se hubiera producido ninguna actualización de los datos.

1. Ser confiable: Minimizar las probabilidades de error. Muchos medios magnéticos como las cintas de respaldo, los disquetes, o discos duros tienen probabilidades de error o son particularmente sensibles a campos magnéticos, elementos todos que atentan contra la información que se ha respaldado allí.
Otras veces la falta de confiabilidad se genera al rehusar los medios magnéticos. Las cintas en particular tienen una vida útil concreta. Es común que se subestime este factor y se reutilicen más allá de su vida útil, con resultados nefastos, particularmente porque se descubre su falta de confiabilidad en el peor momento: cuando se necesita recuperar la información.
2. Estar fuera de línea, en un lugar seguro: Tan pronto se realiza el respaldo de información, el soporte que almacena este respaldo debe ser desconectado de la computadora y almacenado en un lugar seguro tanto desde el punto de vista de sus requerimientos técnicos como humedad, temperatura, campos magnéticos, como de su seguridad física y lógica. Ya que no es de gran utilidad respaldar la información y dejar el respaldo conectado a la computadora donde potencialmente puede haber un ataque de cualquier índole que lo afecte.

Para garantizar el buen estado de las copias de respaldo del sistema SIFCAM se recomienda guardarlas fuera de las instalaciones del CAM, en un lugar designado por las autoridades correspondientes.

3. Forma de recuperación rápida y eficiente: Es necesario probar la confiabilidad del sistema de respaldo no sólo para respaldar sino que también para recuperar. Hay sistemas de respaldo que aparentemente no tienen ninguna falla al generar el respaldo de la información pero que fallan completamente al recuperar estos datos al sistema informático. Esto depende de la efectividad y calidad del sistema que realiza el respaldo y la recuperación.

Los mecanismos de comprobación de las copias de seguridad definidos, serán planificados dentro de las tareas de seguridad, entre las cuales incluye la restauración de una parte de la copia o de la copia completa periódicamente. Se recomienda que se haga dos veces por semana. Los días y las horas serán establecidos por el administrador del sistema en el horario que se estime más conveniente y que interfiera en un mínimo con las actividades diarias del personal del CAM.

Medidas de Seguridad para garantizar una buena recuperación de datos

Planificación de la copia.

Las copias de seguridad se pueden realizar en diferentes momentos del día, incluso en diferentes días, pero siempre se han de realizar de acuerdo a un criterio, y este

⁷³Ingeniería de proyectos informáticos: Actividades y procedimientos. José Salvador Sánchez Garreta

nunca puede ser "cuando el responsable lo recuerda", se podrá realizar un día concreto, diariamente, semanalmente, mensualmente, a una hora concreta, cuando el sistema esté inactivo, etc.

Se recomienda que estos respaldos sean realizados a media noche, fundamentalmente por dos razones: a esta hora hay un mínimo de utilización de CPU, permitiendo agilizar el proceso de respaldo, y los archivos a resguardar podrían no estar siendo requeridos.

Mecanismos de comprobación

Se deben definir mecanismos de comprobación de las copias de seguridad, para verificar el estado de la copia, es conveniente planificar dentro de las tareas de seguridad la restauración de una parte de la copia o de la copia completa periódicamente, como mecanismo de prueba y garantía.

Se recomienda que se establezca y respete un sistema de calendarización en el cual se establezca explícitamente el horario para verificar la confiabilidad e integridad de las copias de seguridad del sistema SIFCAM.

Responsable del proceso

La mejor forma de controlar los procesos que se desarrollan en el sistema informático, aunque estos estén desarrollados en una parte importante por el propio sistema, es que exista un responsable de la supervisión de que " lo seguro es seguro", para ello se debe designar a una persona que incluya entre sus funciones la supervisión del proceso de copias de seguridad, el almacenamiento de los soportes empleados en un lugar designado a tal fin e incluso de la verificación de que las copias se han realizado correctamente.

Deberá existir un usuario del sistema, entre cuyas funciones esté la de verificar la correcta aplicación de los procedimientos de realización de las copias de respaldo y recuperación de los datos. Se recomienda que sea el administrador del sistema.

5.1.2. Software para Realizar Copias de Seguridad

Cuando ocurre un desastre, la pérdida de información importante puede ser devastadora, pero las copias de seguridad siguen siendo una de esas tareas de mantenimiento de la PC que la gente frecuentemente deja para otro día, o que incluso pasa por alto completamente.

Una de las claves para salvaguardar los archivos para el acceso futuro es tener un programa para copias de seguridad confiable y fácil de usar.

El equipo de trabajo habiendo tomado en cuenta los criterios de funcionalidad, compatibilidad, documentación, precio, base de usuarios y facilidad de uso; recomienda la utilización del software "Amanda: Open Source Backup" ganador del Premio BOSSIE 2008⁷⁴ al mejor software libre para respaldo.

⁷⁴ <http://www.reuters.com/article/pressRelease/idUS96141+15-Sep-2008+BW20080915>

CONCLUSIONES

A través del desarrollo de este trabajo de graduación, concluimos lo siguiente:

- Cuando se inicia un proyecto de desarrollo de un sistema informático, es indispensable realizar las investigaciones respectivas que permitan detectar todos los detalles de la situación actual de la entidad que requiere el sistema, ya que de esta forma se garantiza la obtención de una herramienta ajustada a las necesidades de dicha entidad.
- El análisis y validación de los elementos encontrados en la especificación de requerimientos de software (ERS), permitió definir los elementos de análisis del sistema SIFCAM existentes y faltantes, a través de lo cual se identificaron las necesidades informáticas del CAM.
- La etapa de análisis del sistema informático ayuda a traducir las necesidades del cliente en un modelo de sistema que utiliza uno ó más de los siguientes componentes: Software, hardware, personas, base de datos y documentación.
- Es de gran importancia la colaboración y apoyo de las autoridades correspondientes de la entidad u organización, ya que con ello es posible realizar la validación de los elementos de diseño del sistema, lo cual permite la construcción de un sistema informático eficiente y funcional.
- La documentación adecuada del sistema informático (manuales y plan de implementación), contribuye a que el funcionamiento y mantenimiento de éste se lleve a cabo de forma satisfactoria.

RECOMENDACIONES

A los Usuarios del Sistema:

- Apoyarse en los manuales que acompañan al sistema SIFCAM para utilizarlo de manera correcta.
- Recurrir al administrador del sistema para solventar cualquier duda relacionada con el funcionamiento del sistema.

Al Administrador del Proyecto:

- Seguir las indicaciones mostradas en el plan de implementación, para asegurar que la puesta en marcha del sistema SIFCAM se realice de forma adecuada.
- Considerar las políticas de seguridad propuestas en el apartado de Diseño de Seguridad.

A las autoridades de la AMSS y el CAM:

- Se debe disponer de personal capacitado para que administre el sistema SIFCAM, de tal manera que se provea el mantenimiento adecuado al sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

- Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Pressman, Roger S. Adaptado por Darrel Ince. 5ª Edición. Editorial Mc Graw Hill. España. 2002.
- Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Senn, James A. Mc Graw Hill. 2ª Edición. México. 1992.
- Análisis y diseño de sistemas, Kenneth E. Kendall y Julie E. Kendall; 3ª Edición. Prentice Hall. Hispanoamericana, S.A. México. 1997.
- Especificación de Requerimientos de Software. Sistema Información para el CAM (2007). San Salvador: AMSS.
- Krick, E. (1998). Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería. México, D.F.: Noriega Editores.
- Yourdon, E. (1989). Modern Structured Analysis. Michigan: Yourdon Press.
- Rob, P. y Coronel, C. (2002). Sistemas de bases de datos: Diseño, implementación y administración. Cengage Learning Editores.

Páginas Web

- AMSS. Antecedentes. San Salvador, (pagina web), abril 2008, <http://www.amss.gob.sv/cam/inicio.htm>.
- AMSS. Datos históricos. San Salvador, (pagina web), abril 2008, http://www.amss.gob.sv/cam/pages/datos_historicos.htm.
- AMSS. Gobierno Municipal. San Salvador, (pagina web), abril 2008, <http://www.amss.gob.sv/pages/gobmuni/introduccion.htm>.
- AMSS. Plan de gobierno. San Salvador, (pagina web), abril 2008, de http://www.amss.gob.sv/pages/gobmuni/plan_gobierno.htm.
- AMSS. Quiénes somos y qué hacemos. San Salvador, (pagina web), abril 2008, http://www.amss.gob.sv/cam/pages/quienes_somos.htm.
- Microsoft. Ciclo de vida de soporte de Windows 98, Windows 98 SE y Windows Me. (pagina web), abril de 2008, <http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=fh;es-es;lifewin98>.
- Sistema de denuncias. México: Procuraduría General de Justicia en el estado de Chihuahua, (pagina web), abril 2008. <http://www.procuradenunciar.gob.mx/Denuncias.htm>.
- Prof: MSc. Guillermo González; "Ingeniería de Requerimientos"; (documento pdf), marzo/2008. http://www.opensolutions.com.py/~ggonzalez/fpuna/is2/files/01_INGENIERIA_DE_REQUERIMIENTOS.pdf; 16/abril/2008.

- Ministerio de Administraciones Públicas. – Gobierno de España; “Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información”; (documento pdf), febrero del 2008, <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/abril/2008>.
- Windows Reinstall. Requirements, (pagina web), mayo de 2008, <http://www.windowsreinstall.com/install/>.
- Prpf: Elvira Maycotte Pansza y Fernando Lozada Islas, “Lineamientos Para La Elaboración De Proyectos De Investigación”; (documento pdf), 1 de agosto de 2005. <http://www.uacj.mx/iada/ofertaacademica/maestriadesarrollo/anteproyecto.pdf>; 17/abril/2008.
- Ministerio de Administraciones Públicas. – Gobierno de España; “Análisis del Sistema de Información”; (documento pdf), febrero del 2008, <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/asiproc.pdf>; junio/2008.
- Ministerio de Administraciones Públicas. – Gobierno de España; “Diseño del Sistema de Información”; (documento pdf), febrero del 2008, <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/dsiproc.pdf>; junio/2008.
- Escuela de Ingeniería Electrónica - Universidad Nacional de Rosario – Argentina, “Herramientas para la resolución de problemas”; (documento pdf), junio del 2005, <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Integracion%20profesional/05-%20Resoluci%F3n%20de%20Problemas/Herramientas%20de%20resolucion%20de%20problemas.pdf>.
- Grupo de Gestión de la Tecnología (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid); “Gestión de Proyectos – Planificación y Control”; (documento web), Septiembre de 2007, <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/etapas.htm>, abril/2007.
- “Herramientas básicas para la resolución de problemas”; (página Web), enero del 2008, <http://cbasqa.wordpress.com/2008/01/04/herramientas-basicas-para-la-resolucion-de-problemas/>.
- Instituto Tecnológico de La Paz - Departamento de Sistemas y Computación, “Análisis y Diseño de Sistemas”; (pagina web), febrero del 2006, <http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/analisis/index.htm>.

Artículos de Revistas

- Eugenia V. (2006). Identifican las zonas críticas en la capital. El Diario de Hoy [en línea]. abril 2008, <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/09/05/nacional/nac9.asp>.

GLOSARIO

Siglas

Siglas	Significado
AMSS:	Alcaldía Municipal de San Salvador.
ASE:	Adaptive Server Enterprise.
CAM:	Cuerpo de Agentes Metropolitanos.
CISCAM:	Centro de Información y Servicios del Cuerpo de Agentes Metropolitanos.
CIECAM:	Centro de Información y Estadísticas del Cuerpo de Agentes Metropolitanos
DER:	Diagrama Entidad Relación.
DFD:	Diagrama de Flujo de Datos.
DSL:	Digital Subscriber Line (Línea digital de abonado).
EDT:	Estructura de descomposición del trabajo.
ERS:	Especificación de requerimientos de software.
HTTP:	Hyper Text Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto).
JRE:	Java Runtime Environment.
PHP:	PHP Hypertext Pre-processor.
PNC:	Policía Nacional Civil.
RAM:	Random Access Memory (Memoria de acceso directo)..
TCP:	Transmission Control Protocol.

Otros Términos

Término	Significado
Almacén de datos:	Conjunto de datos que se encuentra guardado en un lugar físico (archivador o bodega) o lógico (base de datos).
Base de Datos:	Colección de información organizada que, a través de mecanismos, facilita el uso de la información.
Centro Histórico:	Es uno de los distritos del municipio de San Salvador, lugar donde los españoles fundaron San Salvador en 1525.
Costo:	Gasto, erogación o desembolso, en dinero, especie, acciones de capital o servicio, hechos a cambio de recibir un activo.
Comandancia:	Edificio, cuartel o departamento donde se hallan las oficinas del comandante.
Contravención:	Se entenderá por contravención, toda acción u omisión que vulnere la convivencia social armónica, la actividad administrativa tendiente al bien común y la seguridad jurídica.
Depreciación:	Disminución del valor o precio de algo, ya con relación al que antes tenía, ya comparándolo con otras cosas de su clase.
Esquelas:	Notificación escrita de que se ha cometido una falta a la ordenanza contravencional.
Hardware:	Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora.
Multas:	Sanción administrativa o penal que consiste en la obligación de pagar una cantidad determinada de dinero.
Ofimática:	Automatización, mediante sistemas electrónicos, de las comunicaciones y procesos administrativos en las oficinas.
Ordenanza:	Tipo de norma jurídica que se incluye dentro de los reglamentos y supone un conjunto de preceptos de rango inferior a la ley.
Patrimonio:	Conjunto de bienes pertenecientes a una persona natural o jurídica, o afectos a un fin, susceptibles de estimación económica.
Software:	Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.
Switch:	Conmutador. Dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa dos (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (<i>Open Systems Interconnection</i>).
Web:	Red global mundial. Sistema de documentos de hipertexto enlazados y accesibles a través de Internet.

ANEXOS

ANEXO 1 – PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En esta área se presenta una planificación de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, dichos recursos han sido traducidos a unidades monetarias con la finalidad de establecer el presupuesto que contribuirá a determinar el costo total del proyecto, durante el tiempo establecido.

Los costos se clasificaron de la siguiente manera⁷⁵:

- **Costos directos.**
- **Costos indirectos.**

Para observar el detalle del presupuesto, remítase al Tema 11 del documento “Anteproyecto”.



Ver en DVD - \ Documentación \ Anteproyecto \.

1.1. COSTOS DIRECTOS

Son aquellos que se cargan directamente al costo del proyecto, específicamente a cada una de sus actividades. En éste caso se tomó en cuenta los costos del recurso humano, así como el costo del recurso tecnológico necesario para el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran los costos directos del recurso a utilizar para la realización del proyecto.

1.1.1. Recurso humano

El recurso humano debe estar conformado por el personal adecuado que contribuirá con el desarrollo correcto de cada una de las etapas que conforman el proyecto. Por ello se consideró apropiado definir el equipo de trabajo de la siguiente manera:

- Coordinador del Proyecto – 1 persona.
- Analista – Programador – 3 personas.
- Asesor del Proyecto – 1 persona.

Tabla 1.1 - Cálculo del Costo del Recurso Humano

Recurso	Cantidad	Duración del Proyecto (Horas)	Sueldo Promedio Por Hora (\$)	Total (\$)
Coordinador	1	768	6.19	4,754
Analista-programador	3	768	6.19	14,262
Asesor	1	64	6.88	440
TOTAL				19,456

⁷⁵ Presupuestos. Planificación y Control. Glenn A Welsch, Ulrich Welsch, Julián Vázquez Prada Gutiérrez, Ronald W. Hilton, Paul N. Gordon. Publicado en 2005. Editorial Pearson Educación

Tomando en cuenta la cantidad de personal disponible y el tiempo definido para el proyecto, según la Tabla 3.1, se estima un costo total para el recurso humano de: **\$19,456**.

1.1.2. Recurso tecnológico

El recurso tecnológico se compone principalmente de la cantidad y calidad de equipos de cómputo que se ha dispuesto para desarrollar el proyecto, así como los periféricos y aparatos de conexión, con los cuales se implementará una pequeña red, para facilitar y agilizar la comunicación de datos.⁷⁶

El Ministerio de Hacienda de la república de El Salvador, establece el método constante de depreciación para programas informáticos, según la LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA⁷⁷, Decreto 134, la Asamblea Legislativa de la República de El Salvador en el Art. 30-A. Amortización de Programas Informáticos o Software.

Para obtener el costo de los recursos tecnológicos, primero se define el equipo a utilizar durante el proyecto, luego se estima la depreciación de dicho equipo, utilizando el método de línea recta, se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación} = \text{Inversión} / \text{Vida útil fiscal}$$

Dónde:

Inversión = Costo total del equipo.

Vida útil fiscal = Se consideran 5 años para equipo nuevo y 3 años para equipo en uso o ya existente.

A continuación se obtienen los datos que proporciona la Tabla 1.2:

Tabla 1.2 - Cálculo de la Depreciación del Recurso Tecnológico

Equipo	Precio Unitario (\$)	Vida Útil	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
Equipo 1	700.00	3	233.33	19.44
Equipo 2	700.00	3	233.33	19.44
Equipo 3	600.00	3	200.00	16.67
Equipo 4	650.00	3	216.67	18.06
Equipo 5	1,000.00	3	333.33	27.78
Impresor 1	105.00	3	35.00	2.92
Impresor 2	49.00	3	16.33	1.36
Impresor 3	45.00	3	15.00	1.25
Switch ⁷⁸	45.00	3	15.00	1.25

⁷⁶ Para ver las especificaciones técnicas de cada recurso tecnológico, obsérvese la Factibilidad Técnica.

⁷⁷ http://www.mh.gob.sv/pls/portal/docs/PAGE/MH_IMPUESTOS/RENTALEY/LISR.HTML

⁷⁸ Los componentes para construir la red, tales como cableado, conectores y tarjetas de red, se encuentran especificados en recursos consumibles.

En donde la depreciación anual y la depreciación mensual, se obtuvieron de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación Anual} = \text{Precio Unitario} / \text{Vida Útil}$$

$$\text{Depreciación Mensual} = \text{Precio Unitario} / 36 \text{ meses}$$

Luego se extrajeron los resultados mostrados en la Tabla 1.3:

Tabla 1.3 - Costo del Recurso Tecnológico

	Costo del Equipo	Depreciación Anual	Depreciación Mensual	Duración del Proyecto (Meses)	Costo del Equipo para el Proyecto
TOTALES	3,894.00	1,298.00	108.17	8	865.33

Donde el costo del equipo para el proyecto se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo del Equipo para el Proyecto} = \text{Depreciación Mensual} * 8 \text{ meses}$$

Tomando en cuenta la cantidad de equipo disponible y el tiempo definido para el proyecto, se estima un costo total para el recurso tecnológico de: **\$865.33**.

1.2. COSTOS INDIRECTOS

Estos son los que afectan de forma proporcional el costo del proyecto, de los cuales se pueden mencionar los recursos consumibles como papelería y útiles, así como también los recursos de operación o servicios básicos.

1.2.1. Consumibles y Materiales

Involucra los materiales y recursos consumibles que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto. En base a cotizaciones de los precios en el mercado⁷⁹, se tienen los datos que se muestran en la Tabla 1.4.

Fotocopias: El costo de las copias de papel se estima a \$ 0.02 por hoja (tamaño carta), lo que implica que para la entrega de los 3 ejemplares del trabajo de graduación, se considera un promedio de 1,500 páginas (3 resmas de papel) haciendo un total de \$30.00.

⁷⁹ Se realizaron cotizaciones en ferreterías Freund, Hípez Paiz, RG Nieto, Office Depot, entre otros.

Tabla 1.4 - Cálculo de Costos de Consumibles y Materiales

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Total (\$)
Caja de resmas de papel bond B-20, tamaño carta	1	38.00	38.00
Cableado UTP CAT 5e (en metros)	20	0.40	8.00
Conectores RJ45	10	0.30	3.00
Tarjetas de red	4	0.00	0.00
Alquiler de cañón para defensas. ⁸⁰	9	6.00	54.00
Torre de 25 unidades de CD grabables	1	7.50	7.50
Fotocopias (para 3 ejemplares)	1,500	0.02	30.00
Cartucho de tinta (negro) - recarga.	3	20.00	60.00
Cartucho de tinta (color) - recarga	3	20.00	60.00
Caja de 12 lapiceros	1	1.55	1.55
Sobres de papel manila	10	0.20	2.00
Fólder	30	0.12	3.60
Fastener	30	0.05	1.50
Anillados ⁸¹	10	2.50	25.00
Empastado de lujo (para 3 ejemplares)	3	20.00	60.00
1 caja de 6 marcadores	1	2.75	2.75
TOTAL			356.90

1.2.2. Recursos de Operación.

Dentro de los recursos de operación, se han considerado los siguientes elementos, en los que se debe invertir:

- Internet.
- Teléfono.
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Transporte.
- Local.

A continuación la Tabla 1.5 presenta el resumen de los gastos operativos tomados en cuenta:

⁸⁰ Se han considerado 3 defensas, con una duración de 3 horas, lo cual da como resultado 9 horas de alquiler para todo el proyecto.

⁸¹ Se ha estimado que se imprimirán 3 copias anilladas para cada defensa, una para el docente director, otra para el docente observador y otra para la escuela de sistemas. Asimismo se ha considerado una impresión extra anillada corregida de la etapa final, lo cual suman 10 anillados.

Tabla 1.5 - Cálculo del Costo de los Recursos Operativos

Rubro	Duración del Proyecto (meses)	Monto (\$)	Total por Rubro (\$)
Servicio de Internet	8	28.25	226.00
Servicio de Telefonía	8	42.00	336.00
Servicio de energía eléctrica	8	19.50	156.00
Servicio de agua	8	5.00	40.00
Transporte	8	40.25	322.00
Local	8	90.00	720.00
Total - Costos de recursos de operación			1,800.00

1.3. RESUMEN DE COSTOS

Al realizar un consolidado de los costos estimados, se obtiene el costo total del proyecto, tal como lo muestra la Tabla 1.6.

Según el Ministerio de Economía de El Salvador, el porcentaje de imprevistos que se asigna en la elaboración de presupuestos para el desarrollo de proyectos es del 5%.

Tabla 1.6 - Cálculo del Costo Total del Proyecto

Categoría	SubTotal	TOTAL
Costos Directos		20,321.33
Recurso Humano	19,456.00	
Recurso Tecnológico	865.33	
Costos Indirectos		2,156.90
Consumibles y Materiales	356.90	
Recursos Operativos	1,800.00	
Subtotal		22,478.23
Imprevistos (5%) ⁸²	1,123.91	
TOTAL		23,602.14

Dado que el Sistema informático para el control de las funciones que desarrolla el Cuerpo de Agentes Metropolitanos de la Alcaldía Municipal de San Salvador es un proyecto a ser desarrollado en un plazo de 8 meses, y puesto que la alcaldía cuenta con todos los recursos necesarios, el equipo de desarrollo decide que con un porcentaje del 5% se pueden cubrir los eventuales imprevistos que puedan presentarse, basándose también en el porcentaje que el Ministerio de Economía asigna a este rubro al momento de elaborar presupuestos, así como también en la experiencia del grupo de desarrollo en la administración de proyectos informáticos.

⁸² <http://www.minec.gob.sv/>

ANEXO 2 - LISTADO DE ENTREVISTAS REALIZADAS



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

LISTADO DE ENTREVISTAS PARA VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y DISEÑO DEL SIFCAM

Fecha: 07/08/2008

Tema de entrevista	Participante(s)	Fecha
Revisión de procedimientos generales	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	19-06-08
Procedimiento contravencional y formularios	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	25-06-08
Revisión preliminar requerimientos	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	03-07-08
Revisión de requerimientos reformulados	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	10-07-08
Operaciones administrativas	Ing. Fidel Valencia Asesor Técnico Policial	17-07-08
Roles de personal operativo, reportes generales y plantilla de interfaces	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	18-07-08
Plan operativo anual, operativos especiales.	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	23-07-08
Actas y oficios	Inspector Juan Escalante (Jefe CIECAM)	30-07-08

Observaciones:

Se hicieron además entrevistas telefónicas varias para aclaración de los puntos tratados en las entrevistas presenciales.

Lugar: Sede central del CAM

Los abajo firmantes damos fe de que las entrevistas detalladas en el cuadro anterior se dieron a cabo en las fechas indicadas.



Inspector Juan Escalante
Jefe CIECAM

Br. Gustavo Urrutia
Representante Grupo 06

ANEXO 3 - DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Se debe considerar que para ubicar y dimensionar un problema, debemos acostumbrarnos a pensar en las cinco “w”:

- **WHAT:** Cual es el problema.
- **WHEN:** Cuando se presentó el problema.
- **WHERE:** Donde se presentó el problema.
- **HOW MUCH:** De que tamaño es el problema.
- **WHY:** Por que se presentó el problema.

La solución de un problema, y por lo tanto la superación de un área de mejora, comienza cuando se conoce la causa que lo originó. Existen múltiples herramientas metodológicas para su identificación. Dentro de las cuales se seleccionó el Diagrama Causa – Efecto por sus múltiples ventajas. Entre otras cabe destacar:

Definición

El Diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.⁸³

El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), ó diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado “Espina de Pescado” por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que a entender originan un problema.

Características Principales

- **Impacto visual:** Muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.
- **Capacidad de comunicación:** Muestra las posibles interrelaciones causa-efecto permitiendo una mejor comprensión del fenómeno en estudio, incluso en situaciones muy complejas.

Centra la atención de todos los componentes del grupo en un problema específico de forma estructurada y sistemática.

Proceso de Construcción

El problema principal que se esta analizando, se coloca en el extremo derecho del diagrama. El cual se encierra en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

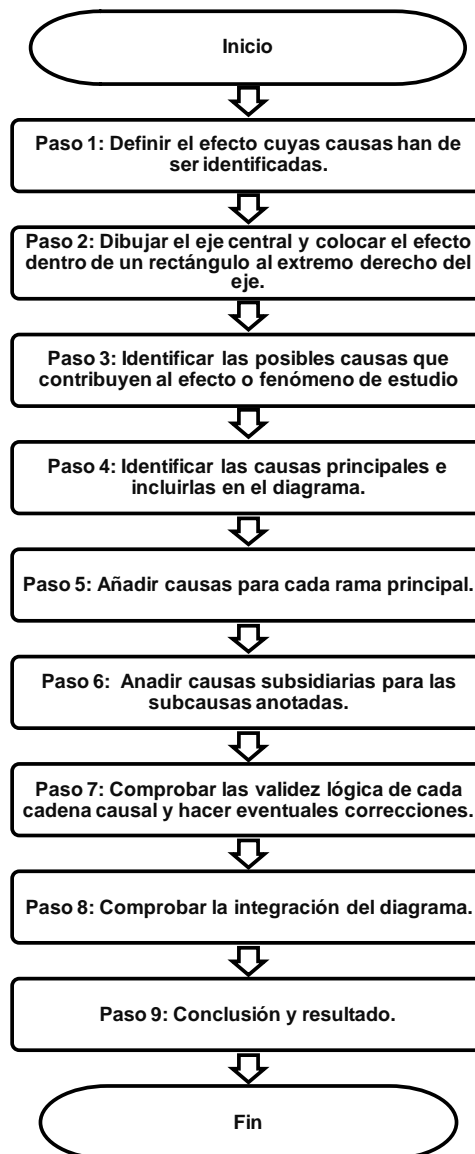
Gráficamente está constituida por un eje central horizontal que es conocida como “línea principal o espina central”. Posee varias flechas inclinadas que se extienden hasta el eje central, al cual llegan desde su parte inferior y superior, según el lugar adonde se haya

⁸³ Definición extraída del sitio: http://www.fundibeq.org/metodologias/herramientas/diagrama_causa_efecto.pdf

colocado el problema que se estuviera analizando o descomponiendo en sus propias causas o razones. Cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema. Cada una de estas flechas a su vez son tocadas por flechas de menor tamaño que representan las “causas secundarias” de cada “causa” o “grupo de causas del problema”.

Finalmente se analiza el diagrama y se extraen las respectivas conclusiones acerca de las causas que influyen en el problema, con lo cual se podrá determinar la solución correspondiente.

El proceso de construcción del diagrama Causa – Efecto puede resumirse a través del siguiente diagrama de flujo:



Existen tres métodos para construir un Diagrama Causa y Efecto. Ellos son:

- 6M.
- Flujo del Proceso.
- Estratificación.

Interpretación

Un Diagrama Causa-Efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle.

Su utilización ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno pero no las identifica y no proporciona respuestas a preguntas.

Posibles problemas y deficiencias de interpretación

a) La más grave de las posibles falsas interpretaciones del Diagrama Causa- Efecto, es confundir esta disposición ordenada de teorías con los datos reales.

Este diagrama es útil para desarrollar teorías, representar y contrastar su consistencia lógica, pero no sustituye su comprobación empírica.

b) Construcción del Diagrama sin un análisis previo de los síntomas del fenómeno objeto de estudio.

En tales casos el efecto descrito puede ser muy general y estar mal definido por lo que el diagrama resultante sería innecesariamente grande, complejo y difícil de utilizar.

c) Deficiencias en el enunciado (sesgos) que limiten las teorías que se exponen y consideran, pudiendo pasar por alto las causas reales que contribuyen al efecto.

d) Deficiencias en la identificación y clasificación de las causas principales. Esta clasificación está íntimamente ligada con la capacidad de la herramienta para la organización eficaz de la búsqueda de causas reales.

Utilización

Por sus características principales la construcción de un Diagrama de Causa- Efecto es muy útil cuando:

- Se quiere compartir conocimientos sobre múltiples relaciones de causa y efecto.

Por ser una ordenación de relaciones lógicas, el Diagrama de Causa-Efecto es una herramienta frecuentemente utilizada para:

- Obtener teorías sobre relaciones de causa-efecto en un proceso lógico paso a paso.
- Obtener una estructuración lógica de muchas ideas "dispersas", como una lista de ideas resultado de una Tormenta de Ideas.

Utilización en las fases de un proceso de solución de problemas

Durante un proceso de solución de problemas hay tres puntos en los que la construcción de un Diagrama Causa-Efecto puede ser muy útil:

- En la fase de diagnóstico durante la formulación de posibles causas del problema.
- En la fase de corrección para considerar soluciones alternativas.

- Para pensar de forma sistemática sobre las posibles resistencias en la organización a la solución propuesta.

Ventajas de Uso.

- Facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.
- Ayuda a encontrar y a considerar todas las causas posibles del problema, más que apenas aquellas que son las más obvias.
- Ayuda a determinar las causas raíz de un problema o calidad característica, de una manera estructurada.
- Anima la participación grupal y utiliza el conocimiento del proceso que tiene el grupo.
- Ayuda a focalizarse en las causas del tema sin caer en quejas y discusiones irrelevantes.
- Utiliza y ordena, en un formato fácil de leer las relaciones del diagrama causa - efecto.
- Aumenta el conocimiento sobre el proceso ayudando a todos a aprender más sobre los factores referentes a su trabajo y cómo éstos se relacionan.
- Identifica las áreas para el estudio adicional donde hay una carencia de información suficiente.
- Un diagrama de Causa-Efecto es de por sí educativo, sirve para que la gente conozca con profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los Efectos y sus Causas.
- Sirve también para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad. Y permite encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.
- Sirve para señalar todas las posibles causas de un problema y como se relacionan entre sí, con lo cual la solución de un problema se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad.
- Permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

Desventajas

- No es particularmente útil para atender los problemas extremadamente complejos, donde se correlacionan muchas causas y muchos problemas.

ANEXO 4 – EXTRACTO DE MEMORIA DE LABORES DEL CAM

Ejemplos extraídos de la memoria de labores del CAM del año 2007. Lo cual se encuentra disponible en archivo PDF, a través de la siguiente dirección Web:

http://www.amss.gob.sv/cam/2007/memoria_labores_2007.pdf

A continuación se muestran algunos ejemplos extraídos de la página 14 del documento en mención, donde se muestra que la información no se encuentra completa.



Centro de Información y Estadísticas del C. A. M.



SE REPORTAN 2,498 INSPECCIONES A NEGOCIOS "VERIFICANDO SU LEGALIDAD COMERCIAL" LA MAYORÍA EN APOYO AL DEPARTAMENTO DE LICENCIAS, MATRICULAS Y PERMISOS DE LA AMSS MÁS LAS REALIZADAS DE OFICIO RUTINARIO DEL CAM.
(REPORTE DEL CONSOLIDADO ANUAL REFIERE DATO DE **2,600 INSPECCIONES** DE LAS CUALES NO HAY ANTECEDENTE DE 102 INSPECCIONES DE LEGALIDAD COMERCIAL QUE SUPUESTAMENTE SE REALIZARON O QUE LOS CUADROS DE VACIADO DE INFORMACIÓN NO SE LLENARON CORRECTAMENTE DESDE EL ORIGEN)

ACTIVIDAD RELACIONADA CON LA INSPECCIÓN	TOTAL
NEGOCIOS ENCONTRADOS LEGALES	1260
NEGOCIOS ENCONTRADOS ILEGALES	460
DOCUMENTACIÓN INCOMPLETA	23
NEGOCIOS QUE NO PRESENTARON DOCUMENTOS	91
NEGOCIOS QUE "NO EXISTEN"	150
MANTIENEN DOCUMENTOS EN TRÁMITE	100
INFORME NO TIENE RESULTADO	106

Ejemplo extraído de la pagina 16.

FE DE ERRATA:

El cuadro único de consolidado de datos, refleja un total de **3,644 denuncias recibidas** por lo que se establece que de ese total relacionado **no se elaboraron** FORMATOS DE RECEPCIÓN DE DENUNCIAS **para 761** y que se relacionaron como tal en los informes origen, SIN ELABORAR EL DOCUMENTO RESPECTIVO. Los cuadro mensuales también sufren modificaciones para los meses de **enero y febrero**, dado que **se ingresaron datos de manera incorrecta** respecto a las denuncias recibidas.

ANEXO 5 – DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTO

IEEE corresponde a las siglas de The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, científicos de la computación, ingenieros en informática e ingenieros en telecomunicación.

Definición de Requerimiento según el glosario de ingeniería de software de la IEEE:

Requirement -- (1) A condition or capability needed by a user to solve a problem or achieve an objective. (2) A condition or capability that must be met or possessed by a system or system component to satisfy a contract, standard, specification, or other formally imposed documents. (3) A documented representation of a condition or capability as in (1) or (2). [IEEE Std 610.12-1990].

Lo cual puede ser consultado en la siguiente dirección electrónica:

http://www.computer.org/portal/site/ieeecs/menuitem.c5efb9b8ade9096b8a9ca0108bcd45f3/index.jsp?&pName=ieeecs_level1&path=ieeecs/education/certification/csdpprep&file=Glossary.xml&xsl=generic.xsl&.

ANEXO 6 – ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL DOCUMENTO DE ERS

NOTA: A continuación se muestran los requerimientos funcionales contenidos en el documento de ERS, los cuales se tomaron como base para proceder a reformularlos y validarlos.

REQUERIMIENTOS GENERALES

Requerimientos de Software para el Sistema de Información del Cuerpo de Agentes Metropolitanos se han definido con los usuarios de la siguiente manera:

Requerimientos Generales

- El sistema debe compartir información con otras unidades de la Alcaldía como son: Unidad Contravencional, Control de Gestión, Unidades Internas del CAM, Despacho del Alcalde, Sindicatura, Gerencia General.
- Debe poder dársele mantenimiento desde varios puntos en línea como son: Distritos, Centro Histórico, CISCAM, Unidad Jurídica del CAM, Comandancia de Guardia, Prensa del CAM, Comunicaciones de la AMSS.

- El sistema del CAM, debe conectar a otros sistemas para poder brindar información a denunciantes sobre: Permisos de construcción, Podas de Árboles, Permisos sobre actividades como fiestas, religiosas, etc.
- El sistema tiene que tener un enfoque de género para la generación de la información de estadísticas y reportes.
- Las áreas de control de las operaciones están determinadas en:
 - **Contravenciones** (Esquelas), son las violaciones a los artículos de la Ordenanza Contravencional, los cuales están tipificados en 4 categorías y estas a su vez en un número determinado de artículos
 - **Moralidad pública**
 - a) Art. 36 Comercio de servicios sexuales
 - b) Art. 37 Hostigamiento sexual en espacios públicos
 - c) Art. 38 Actos sexuales en espacios públicos
 - **Medio Ambiente**
 - a) Art. 16 Lanzamiento de basura ó ripio
 - b) Art. 17 emisión de gases contaminantes
 - c) Art. 18 Incumplimiento de las normas de control de ruido
 - d) Art. 19 Comercio de animales y plantas (protegidos)
 - e) Art. 20 Fumar en lugares no autorizados
 - f) Art. 21 Necesidades fisiológicas en lugares no autorizados
 - **Propiedad Privada y Municipal**
 - a) Art. 34 Sustracción de bienes municipales
 - b) Art. 35 Daños a bienes municipales
 - **Orden Público**
 - a) Art. 22 Venta de drogas y otros a menores de edad
 - b) Art. 23 Consumo de drogas ó sustancias afines
 - c) Art. 24 Consumo de bebidas alcohólicas en lugares no autorizados
 - d) Art. 25 Fabricación de artefactos pirotécnicos
 - e) Art. 26 Establecimiento ilegal de juegos de azar
 - f) Art. 27 Riña de animales
 - g) Art. 28 Desordenes
 - h) Art. 29 Perturbación al desplazamiento de personas y vehículos
 - i) Art. 30 Exhibición de animales peligrosos
 - j) Art. 31 Riña en lugares públicos
 - k) Art. 32 Portación injustificada de armas corto punzantes
 - l) Art. 33 Lanzamiento peligroso de objetos
 - Debe poder capturar la información de la contravención por medio de quien la decepciona:
 - CAM
 - Policía Nacional Civil
 - Otra Institución
 - Otro municipio
 - Debe capturar el sexo para todas las estadísticas y reportes, si es Hombre ó Mujer (F/M)
 - Debe existir una ubicación geográfica por distritos, zona, calle, para identificación de lugares ó sectores que violan la ordenanza e incorporar la información al un mapa catastral.
 - **Denuncias ciudadanas**
 - **Emisión de Ruidos**
 - a) Unidades móviles
 - b) Alto volumen
 - c) Fiestas

- 1- Para a, b y c tipificar el lugar
 - Gasolineras
 - Restaurantes
 - Tiendas
 - Casa Particular
 - Hotel
 - Carpintería
 - Talleres
 - Cafetines
 - Hospedajes
- **Medio Ambiente y Contaminación Ambiental**
 - a) Tala de árboles
 - b) Construcciones ilegales
 - c) Problemas de basura
 - d) Basureros ilegales
 - e) Problemas de Contaminación
 - f) Chatarras en la calle
- **Problemas intrafamiliares**
 - a) Escándalos
 - b) Maltratos
- **Daños al patrimonio Municipal**
 - a) Edificio
 - b) Parques
 - c) Monumentos
 - d) Mobiliario
- **Sociales y Morales**
 - a) Trabajadores(as) del sexo
 - b) Niños jugando en la calle
 - c) Indigentes en la calle
 - d) Consumo de bebidas en la vía pública
 - e) Actos inmorales en la vía pública
 - 1- Al interior de vehículos
 - 2- Parqueos
 - f) Menores consumiendo licor
 - 1- Vía pública
 - 2- Establecimientos
 - g) Escándalos en la vía pública
- **Otros**
 - a) Talleres obstaculizando la vía pública
 - b) Actos religiosos en al vía pública
- **Acciones Operativas**
 - Por departamentos
 - a) Orden Público
 - b) DCH
 - c) Patrimonio
 - 1- Base Central
 - 2- Sección Alcaldía
 - 3- Mercados
 - d) Inspecciones
 - e) Servicio a la comunidad
 - f) Unidad Móviles de Contacto Comunitario

g) Distritos

- Distrito 1
- Distrito 2
- Distrito 3
- Distrito 4
- Distrito 5
- Distrito 6

Sub- total de todos los distritos

Total general de todos los departamentos

Para las letras todos los casos el reporte debe contener:

Mes del reporte

Día

Trasnoche

Clareo

Total de actividades por turno, los departamentos controlan los siguientes.

• Departamento de Patrimonio

Clareo	20:00	06:00 horas
Trasnoche	14:00	20:00 horas
Día	06:00	14:00 horas

• Departamento de Orden Público

Clareo	19:45	06:00 horas
Trasnoche	13:45	20:00 horas
Día	05:45	14:00 horas

• Distrito Centro Histórico

Clareo	20:00	07:00 horas
Trasnoche	15:00	20:00 horas
Día	07:00	15:00 horas

• Departamento de Distritos

Clareo	07:00	15:00 horas
Trasnoche	15:00	20:00 horas
Día	07:00	15:00 horas

• Unidad Móvil

Trasnoche	11:00	19:00 horas
Día	06:00	14:00 horas

• Unidad Móvil DCH (Unidad de Intervención)

Trasnoche	12:00	20:00 horas
Día	06:00	14:00 horas

Total general de todas las actividades por día y por turno

Para los diferentes literales se deben subdividen en:

- 1- Seguridad permanente al patrimonio municipal
- 2- Seguridad permanente no patrimonial
- 3- Servicios a solicitud
- 4- Supervisión a personal de turno
- 5- Patrullajes preventivos
- 6- Denuncias recibidas
- 7- Denuncias atendidas

- 8- Inspecciones por requerimientos
- 9- Verificación de legalidad de negocios
- 10- Capturas en flagrancia
- 11- Decomiso de ventas
- 12- Decomisos varios
- 13- Apoyo a delegados municipales
- 14- Mantenimiento de zonas recuperadas
- 15- Retiros de ventas no autorizadas
- 16- Retiros varios
 - Trabajadoras de sexo
 - Trabajadores de sexo
 - Ébrios
 - Vehículos
- 17- Localización de menores en riesgo
- 18- Localización de adultos mayores
- 19- Resolución caso de menores u adultos localizados
- 20- Censos
 - Comerciales
 - Personas y viviendas en riesgo por lluvias
 - Indigentes ó niños de la calle
 - Vehículos chatarra
 - Basureros ilegales
 - Predios baldíos
 - Centros educativos
- 21- Resultados del censo levantado
- 22- Contactos comunitarios
- 23- Coordinaciones internas e interinstitucionales
 - PNC
 - Gerencias AMSS
 - Bomberos
 - Fiscalía
 - PDDH
 - Medios de comunicación
 - Incendios
 - Accidentes
 - Homicidios
 - Robos
 - Emergencias
- 24- Auxilio a personas
 - Accidentes
 - Transporte a centros de salud
 - Robo en proceso
 - Emergencias en general (catástrofes)
 - Ayudar a pasar la calle a ancianos, niños ó discapacitados
 - Ancianos perdidos en la ciudad
- 25- Orientación a personas
 - Orientación sobre direcciones en la ciudad
 - Llenados de formularios
- 26- Apoyo a departamentos/ Distritos/ PNC
 - Protección a escena del crimen
 - Apoyo para capturas si lo requieren
 - Dirigir el tráfico en emergencia
 - Transporte
- 27- Operativos de tranquilidad ciudadana
- 28- Operativos de alcoholes

El reporte a generarse sobre los operativos de alcoholes debe contener:

- Mes del reporte
- Horario del operativo
- Fecha de la inspección
- Nombre del negocio
- Dirección del negocio
- Distrito
- Resultado
 - Sin infringir la ley
 - Esquela
 - Legal
 - Abierto
 - Cerrado
 - Total de negocios inspeccionados por fecha de inspección
 - Total de negocios inspeccionados al mes
 - Control de decomisos
 - Armas de fuego
 - Armas corto punzantes
 - Bebidas embriagantes
 - Droga
 - Observaciones sobre los decomisos
 - Destruídas
 - Entregadas a otra Institución
 - Devueltas al propietario

29- Operativos de control de ruidos

El reporte a generarse debe contener:

- Mes del reporte
- Correlativo
- Fecha de la inspección
- Lugar denunciado (clasificación del negocio)
 - Gasolineras
 - Restaurantes
 - Tiendas
 - Casa Particular
 - Hotel
 - Carpintería
 - Talleres
 - Cafetines
 - Hospedajes
- Dirección
- Distrito
- Resultado
 - Prevención
 - No comprobada
 - Esquela
 - Rebeldía
- Departamento que realiza la inspección
- Cuadro resumen con datos estadísticos de los resultados:
 - Total de las no comprobadas
 - Total de prevenciones
 - Total de esquelas
 - Total de inspecciones
 - Total de los lugares mas denunciados

- Nombre del negocio
- Total de denuncias en un periodo
- Negocios de reincidencias
- 30- Operativos especiales, se consideran en periodos especiales, como
 - Semana santa
 - Fiestas agostinas
 - 15 de septiembre
 - Día de los difuntos
 - Fiestas navideñas
 - Los casos considerados son todos los existentes de los distintos departamentos
 - Entre otros
 - Niños perdidos
 - Bolos escandalosos
 - Riñas
 - Verificación de negocios autorizados
 - Infragancias
 - Coordinaciones interinstitucionales
 - Apoyo a agregados
 - Custodias a colecturías
 - Dirigir el tráfico
 - Auxilio a personas (en peligro)
 - Control de condiciones de seguridad
 - Simulaciones
 - Otros
 - Operativos conjuntos (PNC, Fiscalía, Bomberos y OPAMSS)
 - Búsqueda conjunta con PNC de menores en riesgo
- 31- Charlas sobre ordenanzas municipales
- 32- Charlas sobre prevención de desastres
 - Medio ambientes
 - Elaboración de mapas de riesgo en comunidades y centros escolares
 - Primeros auxilios
- 33- Charla sobre violencia y delincuencia
 - Prevención de drogas
 - Violencia intrafamiliar
 - Temática sobre género
 - Atención psicológica

Para los literales 31, 32 y 33 deben considerarse los siguientes sectores poblacionales:

- Colegios
- Instituciones de gobierno
- Contraventores
- Hombres
- Mujeres
- Cantidad de personas
- Totales

Nota para todo tipo de charla debe de identificar en los reportes lo siguiente:

- Mes del reporte
- Fecha de la charla
- Tipo de charla

- Lugar
- Número de charla de cada una
- Cantidad de Participantes
- Género
- Total por tipo de charla
- Total de charlas
- Total de participantes por charla
- Total de participantes por todas las charlas
 - 34- Prevención por contravención según artículos
 - 35- Esquelas contravencionales impuestas
 - 36- Supervisión a empresas de seguridad privada
 - 37- Supervisión a negocios clausurados
 - 38- Cacheos
 - 39- Seguridad a camiones recolectores de basura
 - 40- Servicios internos
 - Personal de servicio
 - Jefes de servicio
 - Comandantes de guardia
 - Motoristas
 - Agentes con funciones administrativas
 - Apoyo a delegados municipales
 - 41- Actividades socioculturales
 - Lugar
 - Tipo de actividad
 - Distrito
 - Fecha
 - 42- Área Jurídica
 - Control de cobro de esquelas

ANEXO 7 - REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INTERNET EXPLORER 6

Obtenido del sitio:

<http://www.microsoft.com/windows/ie/ie6/evaluation/sysreqs/default.mspx>

INTERNET EXPLORER 6 SP1 SYSTEM REQUIREMENTS

Published: September 9, 2002

The recommended system configuration to use Internet Explorer 6 Service Pack 1 (SP1) is Microsoft Windows 2000, Windows Millennium Edition (Windows Me), or Microsoft Windows NT® on a computer running with a Pentium III processor and 128 megabytes (MB) of RAM.

The minimum requirements your computer needs to run Internet Explorer 6 SP1 are listed below. Additional system requirements are not required when running Windows XP. Some components may require additional system resources not outlined below.

MINIMUM REQUIREMENTS	
Computer/Processor	Computer with a 486/66-MHz processor or higher (Pentium processor recommended)
Operating System	Microsoft Windows® 98, Windows 98 Second Edition, Windows Millennium Edition (Windows Me), Windows NT® 4.0 with the high encryption version of Service Pack 6a (SP6a) and higher, Windows 2000, or Windows XP
Memory	<p>For Internet Explorer 6 SP1: RAM requirements depend on the operating system used</p> <p>Windows 98: 16 MB of RAM minimum Full install size: 11.5 MB</p> <p>Windows 98 Second Edition: 16 MB of RAM minimum Full install size: 12.4 MB</p> <p>Windows Me: 32 MB of RAM minimum Full install size: 8.7 MB</p> <p>Windows NT® 4.0 with SP 6a and higher: 32 MB of RAM minimum Full install size: 12.7 MB</p> <p>Windows 2000: 32 MB of RAM minimum Full install size: 12 MB</p> <p>Windows XP: 32 MB of RAM minimum Full install size: 12 MB</p>
Drive	CD-ROM drive (if installation is done from a CD-ROM)
Display	Super VGA (800 x 600) or higher-resolution monitor with 256 colors
Peripherals	Modem or Internet connection; Microsoft Mouse, Microsoft IntelliMouse®, or compatible pointing device

ANEXO 8 - REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA INSTALAR FIREFOX 2

Obtenido del sitio: <http://www.firefox2.com/system-requirements.html>

FIREFOX SYSTEM REQUIREMENTS



WINDOWS

Minimum System Requirements

- 233 Mhz processor
- 64 MB of RAM
- 50 MB of free disk space
- Microsoft Windows 98

Mozilla Recommends

- 500 Mhz processor
- 256 MB of RAM
- 100 MB of free disk space
- Microsoft Windows XP

MAC

Minimum System Requirements

- PowerPC G3 processor
- 128 MB of RAM
- 75 MB of free disk space
- Mac OS X 10.2.x

Mozilla Recommends

- PowerPC G4 or Intel processor
- 512 MB of RAM
- 150 MB of free disk space

LINUX

Minimum System Requirements

- 233 Mhz processor
- 64 MB of RAM
- 50 MB of free disk space
- Linux kernel 2.2.14 (with glibc 2.3.2, XFree86-3.3.6, gtk+2.0, fontconfig/xft and libstdc++5)

Mozilla Recommends

- 500 Mhz processor
- 256 MB of RAM
- 100 MB of free disk space
- a modern Linux distribution

ANEXO 9 - VELOCIDAD ESTÁNDAR DE NAVEGACIÓN ACTUAL

Obtenido del sitio:

<http://www.websiteoptimization.com/speed/tweak/average-web-page/>

Response Time Trends - The Bandwidth Divide

From 2003 to 2008 web page size has more than tripled and the number of external objects has nearly doubled. So narrowband users (56K and ISDN) have experienced slower response times over time. Conversely, broadband users have experienced somewhat faster response times over time. For broadband users the average download time of the Keynote Business 40 Internet Performance Index (KB40) has decreased from 2.8 to 2.33 seconds from Feb. 2006 to Feb. 2008 (see Figure 3 and Berkowitz & Gonzalez 2008).

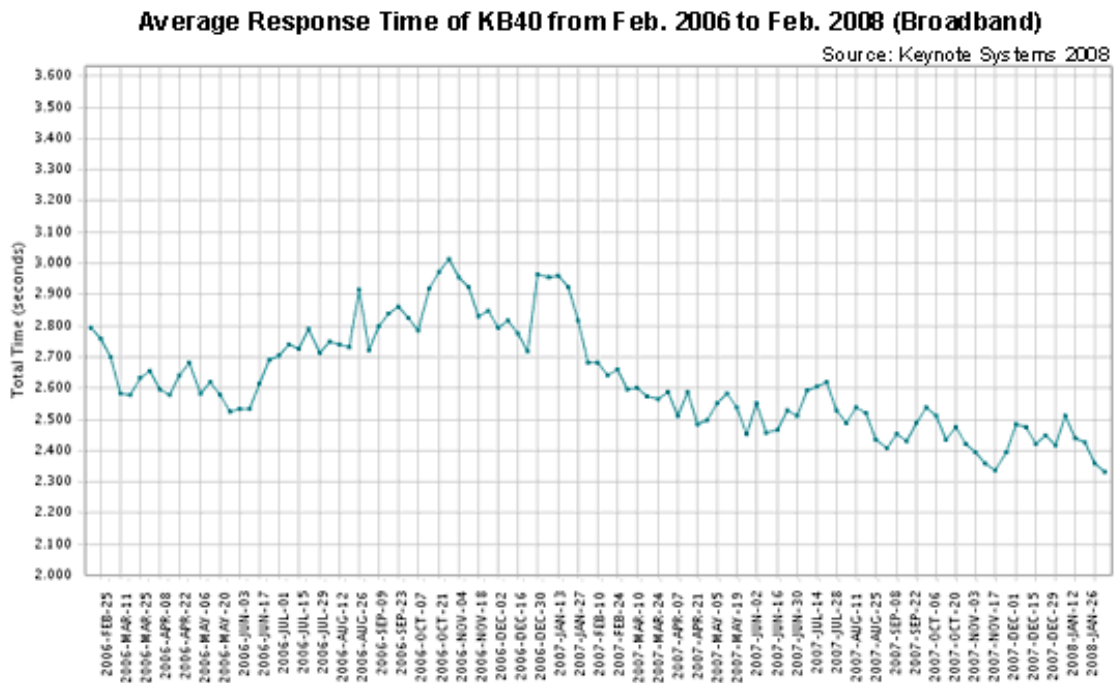


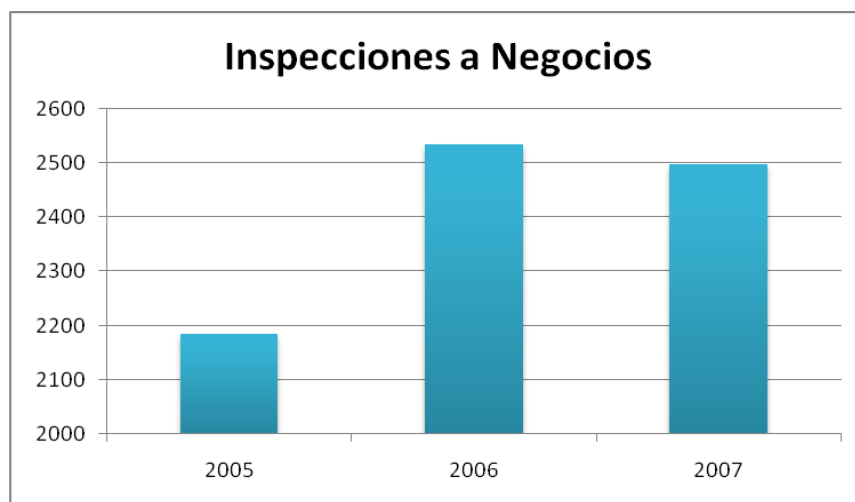
Figure 3: Average KB40 Web Site Performance over Broadband from Feb. 2006 to Feb. 2008 (Source: Keynote Systems, Inc.)

ANEXO 10 – DESCRIPCIÓN DE ALMACENES DE DATOS

DESCRIPCIÓN DE ALMACENES DE DATOS

El dato del Promedio en los registros del almacén de datos para el caso del sistema informático del CAM, se ha obtenido realizando un promedio de la información histórica presentada en las memorias de labores de los años 2005, 2006 y 2007 que se encuentran en el sitio Web del CAM.

Por ejemplo para el año 2006 se realizaron 2534 inspecciones a negocios “verificando su legalidad” lo cual muestra un incremento del 13.77 % comparado con los 2185 casos del año 2005 y un decremento de 1.42 % con las 2,498 inspecciones a negocios que se reportan, en los tres años la mayoría de inspecciones han sido en apoyo al departamento de Licencias, Matriculas y Permisos de la AMSS, más las realizadas de oficio rutinario del cam. Ver página 14 del documento Memoria de Labores Actividades Operativas Más relevantes realizadas. Cuerpo de Agentes Metropolitanos 2007.



A continuación se presentan las direcciones Web de los respectivos documentos de Memorias de Labores del CAM para ver el informe completo de cada uno de ellos:

Documento: Memoria de Labores Actividades Operativas Más relevantes realizadas. Cuerpo de Agentes Metropolitanos 2006.

Sitio Web: http://www.amss.gob.sv/cam/consolidado_2006/consolidado.htm

Documento: Memoria de Labores Actividades Operativas Más relevantes realizadas. Cuerpo de Agentes Metropolitanos 2007

Sitio Web: http://www.amss.gob.sv/cam/2007/memoria_labores_2007.pdf

ANEXO 11 - VALIDACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMÁTICO



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS
TRABAJO DE GRADUACIÓN

SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE LAS FUNCIONES QUE DESARROLLA EL CUERPO DE AGENTES METROPOLITANOS DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR

MEMORIA DE REUNIONES Y ACUERDOS

TEMA: VALIDACIÓN DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL CAM

Observaciones:

Se revisó en conjunto con el grupo de tesis, sobre la arquitectura del sistema de información de CAM y se discutieron cada módulo del sistema para evaluar las funciones que estos realizarían

73

Javier Aguila

Jefe del Departamento de Desarrollo de Sistemas

San Salvador, 31 De Junio De 2008

ANEXO 12 - VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS
TRABAJO DE GRADUACIÓN

SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE LAS FUNCIONES QUE DESARROLLA EL CUERPO DE AGENTES METROPOLITANOS DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR

MEMORIA DE REUNIONES Y ACUERDOS

TEMA: VALIDACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL CAM



Observaciones:

Se revisó en conjunto con el grupo de Tesis, y se discutieron posibles inconsistencias en las relaciones de todas las tablas con el objetivo de mejorar el modelo de Datos y volverlo consistente

77 
ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR
ORGANIZACION
Xavier Aguilar
Jefe del Departamento de Desarrollo de Sistemas
CONTROL Y SISTEMAS

San Salvador, 31 De Junio De 2008

ANEXO 14 - FORMULARIO DE RECEPCIÓN DE DENUNCIAS CIUDADANAS

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SALVADOR												
		CUERPO DE AGENTES METROPOLITANOS-CAM								FORMATO PARA RECIBIR DENUNCIAS		
Día/ mes/año:			Hora:			Correlativo:						
Sr. (a)			0000-0000			<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> PNC <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> ND <input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL DENUNCIANTE(OPCIONAL)			TELÉFONO(OPCIONAL)			CLASIFICACIÓN GENÉRICA U ORIGEN DE LA DENUNCIA						
MOTIVO DE LA DENUNCIA:												
LUGAR DENUNCIADO: 1												
DIRECCIÓN:												
								DISTRITO:				
TIPO DE DENUNCIA CONTRA: (O.C)		Art.:		DEPARTAMENTO RECEPTOR DE DENUNCIA:								
1. Medio Ambiente:				ORDEN PÚBLICO: <input type="checkbox"/>								
2. Orden Público:				DPTO. DISTRITOS:		D1 <input type="checkbox"/> D2 <input type="checkbox"/> D3 <input type="checkbox"/> D4 <input type="checkbox"/> D5 <input type="checkbox"/> D6 <input type="checkbox"/>						
				PUNTOS DE ATENCIÓN SOCIAL:		MORAZAN <input type="checkbox"/> BARRIOS <input type="checkbox"/> BOLIVAR <input type="checkbox"/>						
				PATRIMONIO:		BASE CENTRAL <input type="checkbox"/> AMSS <input type="checkbox"/> MERCADOS <input type="checkbox"/>						
3. Daños a la propiedad pública o municipal:				COMUNITARIO: <input type="checkbox"/>								
				UNIDAD DE GÉNERO: 3 <input type="checkbox"/>								
				INSPECCIONES: <input type="checkbox"/>								
4. Daños a la Moralidad Pública:				CENTRO HISTÓRICO: <input type="checkbox"/>								
				UNIDADES DE INTERVENCIÓN COMUNITARIAS (UDIC+URED) <input type="checkbox"/>								
5. Otro Tipo: _____				OTRA UNIDAD: <input type="checkbox"/>								
INFORME DE RESULTADO (específico)												
INFORME DE RESULTADO (comentario)				PREVENCIÓN: <input type="checkbox"/>		SECUESTRO DE OBJETOS						
				LEVANTAMIENTO DE ACTA: <input type="checkbox"/>		ARMA DE FUEGO: <input type="checkbox"/>						
				ESQUELA: <input type="checkbox"/>		ARMAS CORTO PUNZANTE: <input type="checkbox"/>						
				DENUNCIA NO COMPROBADA: <input type="checkbox"/>		BEBIDAS EMBRIAGANTES: <input type="checkbox"/>						
				COORDINACIÓN: <input type="checkbox"/>		DROGAS: <input type="checkbox"/>						
				SE NEGÓ A ATENDER INSPECCIÓN: <input type="checkbox"/>		OTROS: 5 <input type="checkbox"/>						
				CERRADO AL INSPECCIONAR: <input type="checkbox"/>		ESPECIFICACIÓN DEL OBJETO SECUESTRAO						
				DIRECCIÓN NO ENCONTRADA: <input type="checkbox"/>								
				REINCIDENTE: 4 <input type="checkbox"/>								
				DENUNCIA FALSA: <input type="checkbox"/>								
				NO ATENDIDA: <input type="checkbox"/>		ACCIONES DEL SECUESTRO						
				ACCIÓN DE RESCATE: <input type="checkbox"/>		DESTRUIDO X ACUERDO DE CONCEJO: <input type="checkbox"/>						
				GESTIÓN DE MITIGACIÓN RIESGO: <input type="checkbox"/>		DEVOLUCIÓN PROPIEDAD RESOLVIDO EN JUICIO: <input type="checkbox"/>						
				ACCIÓN EDUCATIVA (CHARLA): <input type="checkbox"/>		ENTREGADO A OTRA INSTITUCIÓN X PROCEDIMIENTO: <input type="checkbox"/>						
				OTROS: _____ <input type="checkbox"/>		EN CUSTODIA CAM: <input type="checkbox"/>						
						EN CUSTODIA DE DISTRITO: <input type="checkbox"/>						
SITUACIONES VINCULADAS CON VIOLENCIA SOCIAL												
CLASIFICACIÓN												
PROBLEMA	VÍCTIMA			TIPO DE ARMA QUE INTERVIENE			OBSERVACIONES					
	H	M	MENOR	ARMA DE FUEGO	ARMA BLANCA	OTRO TIPO DE ARMA						
HOMICIDIO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
LESIONADOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
PRESUNTO SUICIDIO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TIPO DE SUICIDIO								
VIOLENCIA INTRAFAMILIAR:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	?								
DETENIDO X DELINCUENCIA JUVENIL:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PRESUNTO DELITO								
RIESGO DE MENORES EXPLOTACION SEXUAL: <input type="checkbox"/>												
UBICACIÓN DE LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA												
ACCIDENTE DE TRANSITO:	FALLECIDOS:	H	M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LESIONADOS:	H	M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DAÑOS MATERIALES:	<input type="checkbox"/>
INCENDIO:	FORESTAL:	<input type="checkbox"/>			INMUEBLE:	<input type="checkbox"/>			VEHICULO:	<input type="checkbox"/>		
CLASE DE DEMANDA	TELÉFONICA:	<input type="checkbox"/>			ESCRITA:	<input type="checkbox"/>			PERSONAL:	<input type="checkbox"/>		
HORA ATENCIÓN A DENUNCIA:												
ONI	DENUNCIA RECIBIDA POR:			ONI	AGENTE Ú OFICIAL RESPONSABLE DE ATENDERLA:							

Centro de información y Estadísticas CAM
 Teléfonos de recepción de denuncias Ciudadanas
 2276-4644; 2276-0918; 2202-6125 o al fax: 2202-6131
DENUNCIAS ELÉCTRONICAS
ciscam@amss.gob.sv
dcam@amss.gob.sv

ANEXO 15 - MÉTODOS DE CONVERSIÓN DE SISTEMAS⁸⁴

La conversión de un sistema es el proceso de cambio del sistema anterior al nuevo sistema. Existen cuatro métodos de conversión de sistemas.

- Paralelo.
- Directo.
- Piloto.
- Por Etapas.

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno.

MÉTODO PARALELO.

En este caso, una vez que el nuevo sistema está pronto y operativo el mismo se instala y entra en funcionamiento, sin interrumpir el uso del sistema anterior. Ambos siguen funcionando simultáneamente, hasta que se entiende oportuno dejar de utilizar el sistema anterior, dado que el nuevo funciona adecuadamente.

Es recomendable utilizar este método cuando existen algunas de las siguientes situaciones:

4. El nuevo sistema es de gran dimensión (tanto por el tamaño en sí mismo del sistema - número de programas que lo integran o porque afecta a un importante número de unidades de la empresa – clientes, proveedores, sucursales, agencias, servicios, productos, etcétera). Un ejemplo podría ser la incorporación de terminales de autoservicio bancario en las sucursales de un Banco en todo el país.
5. El sistema impacta en forma importante en el negocio. Por ejemplo la automatización de reservas y ventas de pasajes en una compañía aérea. O un sistema de facturación en tiempo real, o un nuevo sistema de procesamiento de tarjetas de crédito.
6. De alta sensibilidad (para los trabajadores, clientes, proveedores) Por ejemplo cuando se automatiza un sistema de liquidación de haberes al personal en una empresa industrial, donde la forma de liquidación es compleja por las tareas y turnos existentes. O cuando a los clientes de una tarjeta de crédito se les proporciona un nuevo estado de cuenta con mejoras respecto al anterior.

Ventajas: este método tiene como mayor ventaja que es más seguro. El sistema anterior se mantiene en funcionamiento hasta tanto se haya validado el cien por ciento del nuevo.

Desventajas: es más costoso, dado que duplica una serie de costos operativos; la implementación puede ser más lenta, dado que al saber que aún se dispone del sistema anterior, puede existir una tendencia a demorar las correcciones del nuevo sistema; los usuarios son reacios al cambio y en la medida que el nuevo sistema presente dificultades de implementación, se intentará regresar al sistema anterior que aún está en funcionamiento.

⁸⁴ Información extraída del tema "Implementación de Sistemas", en el sitio Web:
<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catsistc/docs/IMPLEMENTACION.PDF>

MÉTODO DIRECTO.

Este método consiste en implementar el nuevo sistema dejando de lado el sistema anterior, a partir del momento de su instalación. La operativa se transfiere en forma abrupta, de un día para el otro.

Generalmente se trata de disponer de fines de semana largos o feriados intermedios para disponer de tiempo de reacción ante probables dificultades. Este método es recomendable cuando no existen las situaciones señaladas en el caso anterior, cuando se desea minimizar costos de implementación o cuando se pretende dejar un sistema anterior lo más rápidamente posible.

Ventajas: es menos costoso que el método paralelo, se obtienen los beneficios del sistema más rápidamente.

Desventajas: es más riesgoso, no se dispone del sistema anterior en caso de falla del nuevo sistema; se requiere una planificación más cuidadosa, poner a prueba en forma exigente el nuevo sistema y establecer el mayor número de posibles hipótesis de conflictos con los procesos de recuperación correspondientes.

MÉTODO PILOTO

Este método implica instalar un nuevo sistema en un área de la empresa y luego de aprobado y puesto a punto, extenderlo al resto de la misma (mediante conversiones en directo o paralelo). El sistema se prueba en su totalidad en un ámbito restringido de la empresa (una sucursal, un departamento, con un grupo de clientes, proveedores, etcétera) para validarlo y luego se generaliza. Un ejemplo puede ser un sistema de venta en locales, se prueba en un local piloto.

Este sistema es recomendable cuando existe un ámbito de prueba apropiado. Un inconveniente que puede surgir es que en el resto de los locales o departamentos de la empresa, surjan nuevos requerimientos no detectados o definidos previamente.

MÉTODO POR ETAPAS

Este método implica instalar un nuevo sistema en forma gradual. Esto significa que en cada etapa del proceso de instalación se va haciendo experiencia con el sistema nuevo, se va mejorando en función de nuevos requerimientos y superación de problemas que se van encontrando.

Ventajas: Cada etapa se va realizando con los recursos necesarios. Esto permite implementar nuevos sistemas con recursos más limitados.

Desventajas: el período de implementación puede extenderse demasiado, lo cual podría provocar falta de apoyo de los usuarios. Asimismo, si existieran problemas iniciales en la implementación, podrían difundirse apreciaciones negativas que perjudicaran el proceso en el futuro.

Un ejemplo de aplicación de este método puede ser la instalación de cajeros automáticos. En una primera etapa podrían habilitarse transacciones de consulta de saldos y retiros. En una segunda, podrían habilitarse transacciones de depósito y transferencia entre cuentas. En una tercera, podrían ponerse en funcionamiento el pago de servicios a través de la red de cajeros y en una última etapa, podrían interconectarse dos redes de cajeros automáticos diferentes, para ofrecer mayores servicios a los clientes de ambas redes.